

L'INGEGNERIA CIVILE

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

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

È riservata la proprietà letteraria ed artistica delle relazioni, memorie e disegni pubblicati in questo Periodico.

IDRAULICA PRATICA

NUOVI STUDI INTRAPRESI IN GERMANIA PER RICERCARE LE CAUSE DELLE INONDAZIONI ED I PROVVEDIMENTI ATTI A SCEMARLE

Terza Memoria.

I. — CENNI PRELIMINARI.

Sono veramente ammirevoli l'energia e la tenacità di propositi e la febbrile attività con cui furono proseguiti e si vanno compiendo in Germania gli studi per ricercare le cause delle inondazioni ed i provvedimenti atti a scemarle, non solo in termini generali, ma anche nei particolari, per arrivare allo scopo cotanto sperato e con fiducia atteso. Così si compiono le grandi opere; non si tratta già di uno studio teorico, ma eminentemente pratico sui cui risultati si può fare sicuro assegnamento; l'intenzione di Chi lo ha ordinato è stata per una attuazione rapida e prossima, e la Commissione alla quale venne affidato l'incarico corrispose con entusiasmo e slancio degni della fiducia di Chi ne aveva promossa la creazione.

Per ben fare comprendere la verità del nostro dire non abbiamo bisogno dei lettori dell'*Ingegneria civile*, di estenderci in parole, poichè essi hanno potuto tenere dietro passo passo allo svolgersi di questo lavoro continuo, assiduo e grandioso. Le nostre due memorie precedenti (1) ne fanno fede; le monografie dell'Oder (2) e dell'Elba (3) forniscono una somma di materiali enorme. Le monografie della Memel, Pregel, ecc. già pubblicate e delle quali non ancora abbiamo reso conto, completano i materiali suddetti.

Ricorderanno i nostri lettori che la seconda questione alla quale la Commissione nominata da Sua Maestà l'Imperatore di Germania e Re di Prussia con decreto del 28 febbraio 1892 doveva rispondere, era così concepita:

Quali altre disposizioni possono adottarsi, per ovviare in avvenire nel miglior modo possibile al pericolo delle piene ed eliminare i danni delle inondazioni?

A questa questione la risposta non può darsi in modo generale, ma bensì singolarmente per ciascuna delle grandi arterie fluviali che solcano la Germania; e a tale scopo s'intraprese appunto lo studio speciale dei singoli bacini fluviali. Per l'Oder e per l'Elba gli studi eseguiti, sono stati raccolti nelle Monografie sopra citate, dopo di che una Sotto-commissione di 12 componenti ha visitato i più importanti corsi d'acqua e col sussidio delle Monografie stesse ha studiato sopra luogo gli inconvenienti e le cause delle inondazioni, gli ostacoli perturbatori del buon regime delle acque, ed ha escogitati i provvedimenti atti a migliorare il regime stesso ed a scemare le inondazioni. Noi già abbiamo reso

conto di questo lavoro della Sotto-commissione pel bacino dell'Oder.

Ora ci proponiamo di rendere conto in modo analogo di quanto la Commissione ha riferito in seguito a deliberazione del 15 dicembre 1899, sulle proposte presentate dalla Sotto-commissione pel bacino dell'Elba (1). Questa volta la Commissione ha avuto più facilità nel proprio lavoro, perchè ha potuto avvalersi dell'esperienza acquistata nel primo studio sul bacino dell'Oder. La Relazione fa due grandi divisioni; nell'una esamina le condizioni ed i provvedimenti di natura tecnica; nell'altra quelli di carattere amministrativo e legale. I primi poi vengono pure classificati in due categorie, secondo che si applicano al fiume principale o a' suoi influenti.

Gli influenti montani dell'Elba hanno per tutta la parte superiore del fiume una grande preponderanza, essi vengono quasi esclusivamente da sinistra, e siccome appartengono alla conca boema, che costituisce il bacino delle origini del fiume, e che ha una forma chiusa quasi quadrata, scorrono in direzione centrica verso l'Elba, cosicchè le foci dei due suoi principali affluenti, la Moldava e l'Eger, non distano fra loro che di 44 km. Essi imprimono al fiume principale il loro carattere e tanto profondamente, che gli affluenti successivi la Mulde e la Saale, pure assai importanti, ad onta della lunga tratta in pianura della loro asta, non arrivano a modificare. Noi abbiamo nel nostro studio sull'Elba, dimostrato con un diagramma la proporzione della superficie di bacini fra la destra e la sinistra, che è di 1:5 fino alla foce dell'Havel; rapporto considerevole che l'Havel col suo grande affluente la Sprea non arriva a compensare: tanto che a valle della foce del medesimo, la proporzione fra destra e sinistra si mantiene ancora come 1:2.

La Relazione della Commissione non considera il bacino propriamente detto delle sorgenti dell'Elba, poichè esce dalla giurisdizione prussiana, appartenendo per la massima parte all'Austria e pel rimanente agli altri Stati della Confederazione germanica; degli affluenti poi la sola Bode ha una parte del suo bacino d'origine nello Stato prussiano, e però in questa regione non si trova la necessità di provvedimenti tecnici speciali ne' suoi affluenti, anche perchè le condizioni forestali dell'Harz sono favorevoli. Invece si è riconosciuto l'opportunità di costruire in alcune delle sue vallate molto profonde e strette dei laghi artificiali, per immagazzinare dell'acqua a scopo industriale, col vantaggio di meglio regolarizzare il regime della Bode a valle, ed anche di concorrere a diminuire il pericolo di inondazioni. E qui dobbiamo rilevare come dal lavoro della Commissione si sente subito che uno de' suoi componenti è strenuo sostenitore dei laghi artificiali. Noi ripetuta-

(1) *Beantwortung der im Allerhöchsten Erlasse vom 28 Februar 1892 gestellten Frage B.: « Welche Massregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Ueberschwemmungs schäden soweit wie möglich vorzubeugen? für das Elbstromgebiet.*

(1) Veggasi *L'Ingegneria civile*, 1896, pag.167 e 1899, pag. 101.

(2) *Id.*, 1898, N. 4 a 11. *L'Oder e il suo bacino idrografico.*

(3) *Id.*, 1900. *L'Elba e il suo bacino idrografico.*

mente e tutte le volte che ci si è presentata l'occasione abbiamo combattuto l'opinione che i grandi serbatoi debbano considerarsi come provvedimento atto a scemare le inondazioni, e con noi molti altri distinti idraulici: non è quindi necessario tornare sull'argomento, basta l'avervi accennato; solo ci preme di constatare che la stessa Commissione non si è lasciata elettrizzare e trascinare da questa lusinghiera prospettiva: accoglie la proposta della costruzione dei serbatoi, ma accentua che essa non si fa illusioni in proposito sull'efficacia dei medesimi nei rapporti colle inondazioni: lo scopo loro e pel quale ottengono l'approvazione della Commissione è innanzitutto industriale e poi l'altro che il regime del corso d'acqua si avvantaggia, in quanto che si provvede con essi a mantenere una certa portata anche nelle epoche di massima magra.

La Saale che per lunghissimo tratto scorre nella foresta di Turingia, non ha dato luogo a lamenti speciali nella regione prussiana. La Mulde invece, che discende dall'Erzgebirge, è particolarmente nel suo corso sul territorio prussiano un fiume pericoloso.

E questo si spiega dal fatto che tanto per la Mulde quanto per la Bode il loro corso di pianura si trova sotto l'influenza diretta dalla montagna da dove hanno origine, cosicchè non solo in inverno o nella primavera presentano delle piene pericolose, ma anche nell'estate; ad ogni temporale con forti piogge, masse considerevoli d'acqua si riversano dalla montagna nella pianura, e producono degli straripamenti, che invadono delle superficie assai estese. Queste non sono uguali nel territorio dei due fiumi, poichè la Mulde essendo arginata, può resistere per un certo tempo, e affinchè si verifichi esondazione è necessario che la piena raggiunga un'altezza notevole; mentre nella Bode gli straripamenti avvengono già per piene di poco conto. Ma è evidente che vi è poi il compenso nella maggior violenza colla quale le acque della Mulde esondano; e in ambedue i fiumi poi, la grande pendenza che anche nella parte in pianura possiedono, è causa di corrosioni considerevoli, facilitate dalla natura del suolo, disaggregato e poco resistente agli attacchi dell'acqua.

Le inondazioni dell'Havel e della Sprea si presentano invece in condizioni affatto diverse. Questi due fiumi hanno pendenze molto miti, specie dove i laghi pei danni delle inondazioni sono più forti; la conseguenza di ciò si è che le acque una volta esondate, difficilmente scolano o si ritirano, e perciò le inondazioni hanno una durata straordinaria che si conta a mesi; notisi poi che la maggior parte dei paesi mancano di arginature e quindi le conseguenze sono ancora più sensibili.

Nella Sprea poi a questi danni se ne aggiungono altri provenienti dagli insabbiamenti e dalle ostruzioni dell'alveo; ciò rivela che nel tratto superiore del fiume avvengono delle corrosioni nelle sponde.

Questo per ciò che si riferisce agli affluenti; riguardo all'Elba il suo alveo è stato generalmente sistemato per le portate medie ordinarie, con che si è ottenuto uno scolo facile e regolare tanto delle acque, quanto dei ghiacci nelle epoche del disgelo. Però le cose sono ben diverse per l'alveo maggiore delle piene; quivi si verificano non pochi inconvenienti, la cui soppressione è richiesta e necessaria. Nella visita sopra luogo della Sotto-commissione, la sua attenzione fu richiamata sopra molti punti dove gli inconvenienti accennati si verificano; i provvedimenti proposti pei singoli tratti consistono per la massima parte in abbattimento di piantagioni che troppo si avanzano nell'alveo; escavazione di sponde troppo elevate; allontanamento di banchi di sabbia e alluvioni; e simili; gli stessi che già vennero suggeriti e adottati per l'Oder e dei quali la Sotto-commissione raccomanda vivamente l'urgenza, persuasa

che non si pregiudica, anzi appartengono al progetto generale della sistemazione dell'alveo di piena dell'Elba, che la stessa Commissione trova necessario venga compilato per servire di guida in avvenire all'esecuzione di tutti i lavori che si andranno mano mano eseguendo.

Non si dimentichi però che tale sistemazione, per quanto efficacemente possa influire sulla diminuzione del pericolo di inondazioni e di ostruzioni dei ghiacci, non riuscirà mai a sopprimerli completamente; perciò si dovrà sempre continuare nei provvedimenti atti a combatterli, e che già sono in uso su larga scala lungo il corso dell'Elba, consistenti nella rottura artificiale con mezzi meccanici del ghiaccio, nel servizio di trasmissione delle notizie relative alle inondazioni, predizione delle piene e loro altezze, servizio che funziona già regolarmente.

La Relazione tratta prima di questi provvedimenti tecnici, poi esamina le disposizioni amministrative e legislative esistenti e le modificazioni che si potrebbero introdurre, e ciò, ben inteso, nel complesso; tenendo di vista tutta la rete idrografica dell'Elba, per quanto e nei limiti permessi dalle condizioni politiche ben diverse che nel bacino dell'Oder. Questa considerazione complessiva permetterà di stabilire la misura dentro la quale i singoli proprietari devono subordinare il loro interesse particolare a quello della generalità, e di conseguenza i sacrifici che ciascuno sopporta nell'interesse di tutti, e in base ai quali si potranno determinare, se vi ha luogo, le relative indennità.

Anche in questa seconda parte i provvedimenti proposti si possono classificare in categorie come segue:

1° Modificazioni nella legislazione relativa ai bacini montani dei corsi d'acqua.

2° Modificazioni nella legislazione relativa ai corsi d'acqua.

3° Provvedimenti amministrativi pei corsi d'acqua.

Noi però, per le ragioni di cui al n. IV, limiteremo il nostro studio alla prima parte.

II. — PROVVEDIMENTI TECNICI NEGLI AFFLUENTI DELL'ELBA.

Gli affluenti dell'Elba che fecero oggetto dell'esame della Sotto-commissione, e che noi ora passeremo brevemente in rassegna, sono dunque la Bode, la Mulde, l'Elster nera, e l'Havel col suo importante affluente la Sprea. La Saale, come già abbiamo detto, non ha dato luogo, nel tratto compreso nel territorio prussiano, a lagnanze.

Per la Bode si è proposto la costruzione di quattro laghi artificiali nelle vallate profonde del corso superiore del torrente; tale proposta però è stata fatta più allo scopo di utilizzare la ricchezza acquifera dell'Harz, che per eliminare gli inconvenienti lamentati; infatti il progetto si deve alla Società tedesca di utilizzazione delle acque mediante traverse. Ora la Sotto-commissione, alla quale la proposta è stata sottoposta, ha riconosciuto in massima la possibilità di tali costruzioni, ed ha anche ammesso che la regolarizzazione del regime che ne è la conseguenza, possa fino ad un certo punto contribuire a diminuire il pericolo di inondazioni, in quanto si facciano servire i due serbatoi più a monte a mantenere il livello di quelli inferiori; risultando così nei primi uno spazio libero capace d'immagazzinare le acque di piena. Basta questa enunciazione per dimostrare l'erroneità della Relazione in merito poichè è appunto la difficoltà di far sì che i serbatoi si trovino vuoti nel momento opportuno, che rende frustraneo il provvedimento; non accenniamo a tutti gli altri inconvenienti, che sono noti ai lettori dell'*Ingegneria*. La Sotto-commissione del resto non annette alla proposta grande importanza; l'accetta solo perchè non nuoce, e perchè giova non solo all'industria, ma anche all'agricoltura e alle città, rendendo possibile un'irrigazione larga e sicura, e l'alimentazione con acqua potabile delle

città e dei paesi vicini. Ma in quanto al pericolo d'inondazione dice espressamente, che l'influenza dei serbatoi non riuscirà a tacitare in alcun modo le lagnanze degli interessati d'avallo, i quali desiderano gli straripamenti invernali perchè fecondi, e chiedono invece difesa contro le inondazioni estive che distruggono le messi. Ora egli è appunto per corrispondere a queste giuste richieste che si è proposto di sistemare il corso della Bode in modo che il suo alveo, capace ora, di convogliare appena 30 m. c. per minuto secondo senza inondazione, possa scolare in estate 90 m. c. per minuto secondo.

I rimedi proposti consistono in allargamento dell'alveo ed approfondimento del letto; regolarizzazione del corso e rettificazione delle pendenze, rendendole uniformi; allargamento della luce dei ponti, e allontanamento degli ostacoli ingombranti l'alveo; la sezione scelta è doppia, una parte per le acque ordinarie, e l'altra per le piene, e ciò sempre in modo da non abbassare il pelo d'acqua oltre i limiti che potrebbero nuocere all'agricoltura. Il preventivo del progetto ascende a lire 4 330 000. Siccome è sembrato troppo elevato, lo si è ridotto a lire 2 905 750; ma in tal modo l'alveo che si otterrebbe per le massime piene, invece di una portata di 90 m. c. non convoglierebbe che metri cubi 60 senza dare luogo a straripamenti.

Non è possibile emettere un giudizio sulla convenienza dell'uno piuttosto che dell'altro dei due progetti, ma è evidente che prima di prendere una decisione, si dovrà sottoporre i medesimi ad un esame accurato in vista dei risultati che si attendono, e che non la sola questione dell'importo debba guidare chi sarà incaricato della scelta.

*

La Mulde ad onta che sia un fiume di una certa importanza, conserva anche nella pianura una gran parte del suo carattere torrentizio. Intanto la parte montuosa ha nel suo bacino un'estensione relativamente considerevole, la cui influenza si fa sentire nel corso inferiore del fiume: dove poi si aggiunge la circostanza che le pendenze si mantengono abbastanza forti. Le piene vi sono quindi rapide e di breve durata; le sponde del fiume costituite per la massima parte di terreno sabbioso mal resistono, donde frequenti cambiamenti d'alveo; straripamenti violenti; depositi di materie ghiaiose e sabbiose considerevoli. Per rimediare a questi mali non mancarono i progetti, e non mancherebbero nemmeno i mezzi, poichè le Amministrazioni pubbliche ne assumerebbero la maggior parte, circa il 90 %. Ma ad onta di ciò i rivieraschi mal si inducono a concorrere pel decimo mancante; e ciò non tanto per la mancanza di fiducia nei provvedimenti proposti, ma forse più ancora perchè si spaventano delle spese di manutenzione che andrebbero a loro carico.

Lo scolo facile e innocuo delle piene non viene solo ostacolato dalla grande irregolarità dell'alveo, ma anche dalle numerose dighe per derivazioni d'acqua, e specialmente dalle loro sopraelevazioni artificiali, le quali, tenendo in collo le acque danno luogo a dei rigurgiti pericolosi, poichè non sempre vengono allontanate a tempo al sopraggiungere delle piene e dei trasporti di ghiaccio. Perciò la vera sistemazione del regime della Mulde e la innocuità delle sue piene, non si può ottenere senza un progetto d'insieme, che abbracci tutto il corso compromesso; e questo progetto è stato anche preparato, ma il suo ammontare a sei milioni e duecentocinquanta mila lire circa ha incontrato la ripugnanza della Sassonia, cosicchè non vi è speranza che possa attuarsi. In tali condizioni la Sotto-commissione raccomanda la revisione del medesimo allo scopo di diminuirne l'ammontare, e dà le indicazioni secondo le quali si dovrebbe raggiungere la desiderata economia: diminuzione cioè dei

movimenti di terra restringendo la larghezza del letto e inclinando maggiormente le sponde; con ciò si renderebbe anche più facile e meno dispendiosa la protezione delle ripe.

*

Per l'Elster nera le condizioni sono gravi e, almeno per quanto ora si può giudicare, senza rimedio efficace. Per la parte superiore del suo corso, a monte di Premsdorf, già si è raggiunto un abbassamento di pelo notevole, mediante lavori di sistemazione eseguiti. Invece nel bacino della foce le lagnanze sulle difficoltà di scolo sono generali: causa principale è l'Elba stessa, la quale vi produce un rigurgito che si estende per vari chilometri a monte. I terreni sulla destra dell'Elster vengono direttamente invasi dalle acque, quelli della sinistra, sebbene arginati, vengono inondati in causa della pressione dell'acqua, che fa riuscire quelle freatiche per essere il suolo permeabilissimo, e per lo stagnamento delle acque superiori di pioggia che non trovano scolo. Queste le condizioni.

I rimedi proposti sono di tre specie: il primo, e forse il più efficace, un drizzagno dell'Elba presso Wartenburg; ma a questo si oppongono le spese considerevoli in nessun rapporto coi vantaggi che si otterrebbero, e l'opposizione degli abitanti dell'Elster e di Wartenburg. Il secondo consiste nella regolarizzazione e sistemazione dell'Elster spostando la sua foce verso valle. Ma anche questo progetto è troppo costoso e in nessun rapporto coi risultati. Il terzo e ultimo provvedimento sarebbe quello di scolare con mezzi meccanici il terreno inondato e racchiuso da argini a guisa di polder. Ma qui pure gli inconvenienti sono vari: la grande permeabilità del suolo renderebbe inutile l'estrazione dell'acqua, perchè non farebbe che richiamarne dell'altra; la spesa sarebbe notevole senza che vi sia certezza di riuscita; anche se si incominciasse a trombare quando la piena è in via di diminuire, non è provato che si possa ottenere dei risultati efficaci. In presenza di queste circostanze, la Sotto-commissione non ha osato pronunziarsi, e solo raccomanda di sperimentare su piccola scala l'ultimo provvedimento per potere avere elementi certi sulla sua attuabilità, convenienza ed efficacia in avvenire.

*

La Sprea è l'affluente più importante dell'Havel e vi si immette presso Spandau; il suo corso per l'esame che stiamo facendo può dividersi in tre parti: la prima a monte della foresta della Sprea; la seconda nella foresta stessa, e la terza nel corso inferiore. Le lagnanze contro le esondazioni e la lentezza di scolo del fiume sono antiche e generali, maggiori però nei due tronchi inferiori. Si escogitarono anche molti provvedimenti allo scopo di darvi soddisfazione, e si fecero non pochi progetti, ma nessuno di essi venne attuato, per la spesa troppo forte, per l'opposizione dei rivieraschi, e per gli inconvenienti che si temeva ne potessero derivare all'agricoltura ed all'orticoltura, a cui anche il pelo freatico è di grande importanza.

I danni che ne risentono i terreni attraversati dai due tratti inferiori sono in gran parte cagionati dalle materie che le acque raccolgono nel primo tratto, e che asportano a valle depositandole dove esondano. La natura del suolo di cui sono costituite le ripe non solo, ma anche alcuni affluenti, specie lo Schöp forniscono i materiali. Degli argini longitudinali e peggio trasversali rendono tali condizioni ancora più gravi spingendo la corrente da una riva all'altra, con violenza sempre crescente, sicchè le corrosioni sono generali, e si estendono anche al fondo dell'alveo, senza che ne avvenga un abbassamento di pelo, come si lamenta; poichè le acque scavano in un punto per depositare in un altro, e guastano, peggiorano il regime, ma

non danno luogo ad un abbassamento *generale* del fondo. Perciò i rimedi proposti dalla Sotto-commissione, dei quali alcuni qua e là vengono attuati, consistono nell'allontanamento dei grandi depositi che ingombrano l'alveo, specie da Spremberg in sotto; protezione delle sponde per sopprimere possibilmente le erosioni; arginamento dei tratti dove esistono centri abitati esposti alle inondazioni; ripartizioni degli scoli superficiali nei terreni superiori trattenendoli a lungo per non aggravare le condizioni dei terreni sottostanti. Raccomanda poi, di fare meglio osservare le leggi di polizia idraulica esistenti, le quali vennero dalle stesse Autorità e dai Comuni trascurati nell'esecuzione di strade, ponti ed altre opere, che hanno peggiorato il regime del fiume.

Nel secondo tratto della Sprea, dove essa attraversa la foresta omonima, si rendono pure necessari allontanamenti dei depositi sabbiosi e ghiaiosi che ingombrano l'alveo; specie, dove la suddivisione del fiume in numerosi bracci rende già lo scolo difficile. Tali lavori sono di una certa entità, per cui non si possono pretendere dai rivieraschi. Non si può pensare a sistemazioni del fiume con drizzagni e raddrizzamenti, perchè si correrebbe il pericolo di abbassare il pelo ordinario e quindi anche quello freatico, con gravissimo danno dell'agricoltura; piuttosto si dovrà allargare l'alveo, spostando non pochi argini che l'hanno ristretto. Presso Leibsch, onde ottenere un rapido smaltimento delle acque che vi si concentrano nelle piene, ed evitare che esondino, si propone la costruzione di un diversivo che conduca una parte della piena nella Dahme. Se poi ciò non dovesse bastare, allora, e si vedrà in seguito, occorrerà la costruzione di un secondo diversivo presso l'argine di Febrow per accogliere una parte della piena superiormente alla foresta della Sprea, guidarla lungo il fiume Ressen per ricondurla nell'asta principale presso Trebatsch.

Nel terzo tratto della Sprea le condizioni sono alquanto più difficili; le lagnanze generali si riferiscono ai ristagni che avvengono in seguito alle esondazioni; e che non trovano facile scolo. Per ovviare a questo inconveniente è d'uopo rendere regolare il regime del fiume ed accrescergli la pendenza, il che si può ottenere con vari drizzagni, facili ad eseguire per essere il corso d'acqua molto tortuoso. Tuttavia siccome è necessario evitare l'abbassamento del pelo delle acque estive perchè l'agricoltura ne verrebbe a soffrire, così coi drizzagni bisogna studiare anche delle disposizioni particolari per tenere in collo l'acqua dove occorre. Notisi che ad accrescere le difficoltà sopraggiungono i laghi di Schwielloch e di Glower, nel primo le piene si allargano, e con ciò renderebbero inefficaci i lavori proposti; perciò la Sotto-commissione propone di evitare il lago di Schwielloch mediante un drizzagno a Trebatsch ed impedire che le piene vi si riversino, con opportuno arginamento; guidandole invece nel secondo lago dove con una chiusa riesce facile regolarne il regime e farlo servire da serbatoio compensatore pel corso inferiore della Sprea. Questo provvedimento, insieme a quelli già proposti, accrescerebbe l'efficacia di essi per allontanare il pericolo di inondazione nel tronco superiore. Un secondo canale da Grosse-Tränke al lago di Seddin riceverebbe un'altra parte delle acque di piena per convogliarle nel lago. Più a valle non vi è più necessità di provvedere, visto che i vari laghi esistenti funzionano da serbatoi.

*

Nell'Havel superiore non si verificano inondazioni di qualche importanza nei terreni da esso attraversati, e ciò grazie alla conformazione particolare delle pendici della vallata. Invece nel corso inferiore sono molto estese le inondazioni e numerosi i lamenti. Come nella Sprea anche

qui i danni maggiori provengono dalla lentezza colla quale scolano le acque di esondazione, e quindi dalla durata dell'inondazione, perciò anche per questo tronco dell'Havel molti dei provvedimenti proposti per la Sprea sono applicabili. Nell'ultima parte dell'asta vi si aggiunge ancora l'Elba, le cui acque tenendo in collo quelle dell'affluente, danno luogo a dei rigurgiti estesi e assai dannosi. Perciò nei progetti antichi si era proposto di spostare la foce del fiume verso valle, e per verità con questo provvedimento si verrebbe a sottrarre al rigurgito causato dall'Elba tutta la regione compresa fra la foce e Rathenow, ma non si sopprimerebbe il male, lo si sposterebbe solamente. Infatti la soppressione di un bacino di espansione così esteso, come è quello compreso fra l'attuale foce dell'Havel e Rathenow, accrescerebbe l'elevazione dei peli d'acqua durante le piene nell'Elba sottostante alla foce dell'Havel, e così le condizioni verrebbero colà peggiorate, poichè oltre all'aumentata inondazione dei terreni in gola, delle valli laterali all'Elba, all'accresciuta pressione dell'acqua nei polder, ecc., ne verrebbe di conseguenza la necessità di procedere a sopraelevazioni e rinforzi di arginature, costosi ed estesi, senza poi raggiungere lo scopo. Infatti la sola contrada che ne sentirebbe vantaggio è quella già menzionata, mentre a monte di Rathenow le cose non varierebbero prima, e le inondazioni non sarebbero allontanate. Perciò questa proposta non può venire presa in considerazione.

Un provvedimento radicale, che se non altro permetterà di ottenere una sistemazione del regime del corso d'acqua, è quello di regolarizzare l'alveo del fiume in tutto l'Havel inferiore, dandogli una larghezza sufficiente a smaltire le sue piene. Si dovranno quindi allontanare alcune dighe che ostruiscono in parte l'alveo; aumentare la luce di varie opere d'arte; regolare le pendenze, accrescendole dove è necessario, per mezzo di drizzagni; ecc. L'esecuzione dei drizzagni deve però farsi con molta prudenza e cura, anzi la Sotto-commissione consiglia di limitarli a due o tre in determinati punti, e ciò per evitare il pericolo che si presentava anche nel bacino della Sprea, di abbassare il pelo d'acqua in modo troppo considerevole e nocivo agli interessi dell'agricoltura; nella Sprea a questo pericolo si poteva ovviare colla costruzione di opportune dighe, che impedivano l'abbassamento eccessivo del pelo d'acqua; ma nell'Havel ciò non è fattibile, perchè si renderebbero difficili le condizioni per la navigazione.

L'Havel presenta lungo tutto il corso inferiore numerosi alvei abbandonati; ora questi si potrebbero utilizzare per accogliere e smaltire le acque di piena, senza grave spesa; solo occorrerebbe munirli all'imboccatura di chiuse per impedire che le acque ordinarie vi scolino, poichè in tal caso si abbasserebbe di troppo il pelo d'acqua nel corso principale, e la navigazione non potrebbe effettuarsi con regolarità.

La Sotto-commissione poi consiglia altamente alle Autorità cui incombe la polizia fluviale, di fare osservare le disposizioni in vigore, impedendo che si facciano, come avviene fino ad oggi, dei depositi di argilla provenienti dalle fabbriche di mattoni, in direzione trasversale al corso d'acqua, o in modo da riuscire di ostacolo allo scolo naturale delle sue piene. In alcuni punti si potrà provvedere colla costruzione di arginature, mettendo al coperto i terreni laterali e creando dei polder con scolo artificiale meccanico.

Tutti questi provvedimenti dovranno fare l'oggetto di un progetto generale, condotto in modo, che poi l'esecuzione possa avvenire anche per singole parti; e ciò allo scopo di facilitare e incoraggiare gli interessati a provvedere, senza che ne venga danno ai vicini, o che si pregiudichino le opere successive.

III. — PROVVEDIMENTI TECNICI LUNGO L'ELBA.

L'alveo delle acque ordinarie è stato in gran parte sistemato lungo il corso dell'Elba; per cui gli inconvenienti principali che si verificano e che danno luogo nelle piene a straripamenti e inondazioni, consistono in ostacoli diversi che si riscontrano nell'alveo delle piene, e i quali producono dei rigurgiti pericolosi, delle suddivisioni della corrente con deviazioni dannose e per conseguenza ostruzioni di ghiaccio al momento del disgelo. Perciò fra i provvedimenti suggeriti prendono il primo posto quelli tendenti a regolarizzare l'alveo di piena ed a renderlo perfettamente libero e capace di smaltire le portate delle maggiori piene. Ora tali provvedimenti sono affatto analoghi a quelli già suggeriti per l'Oder dalla stessa Sotto-commissione, e siccome noi abbiamo riferito sui medesimi in questo stesso periodico, potremo limitarci nella presente Memoria a cenni sommari.

Così pure non abbiamo creduto necessario di ripetere qui le idee d'ordine generale sulle questioni, da noi ampiamente esposte nella seconda Memoria, alla quale rimandiamo il benevolo lettore.

In vari punti le piantagioni e i boschetti che hanno invaso l'alveo di piena, producono una diminuzione della velocità della corrente, un rigurgito più o meno esteso, e a seconda della loro posizione, delle deviazioni della corrente di piena o divisione in due, sono sempre un ostacolo alla discesa dei ghiacci nelle epoche del disgelo. Oltre a questi inconvenienti diretti, sono causa indirettamente di depositi, che danno luogo a restringimenti dell'alveo, innalzamenti di fondo, e il corso del fiume ritorna irregolare e selvaggio. Più che i boschetti contribuiscono a questi disordini del regime le macchie e i numerosi saliceti che esistono lungo le sponde dell'Elba. La Sotto-commissione ha quindi consigliato di stabilire lungo tutto il corso del fiume una zona da ambedue i lati da mantenersi perfettamente libera, affinché possa servire esclusivamente a contenere le piene ed impedire che straripino e vadino ad inondare altri terreni. Là dove le piantagioni di alto fusto sono tali da permettere il passaggio delle acque, cosicché non si renda necessario il loro abbattimento, raccomanda che s'impedisca in modo assoluto la formazione di cespugli e bosco basso affinché non avvengano rigurgiti. Se poi la natura del suolo e la sua elevazione lo permettono, converrà trasformare la foresta in prateria o in pascolo.

Si sopprimano i saliceti piantati nelle golene o a difesa degli argini, e per questo scopo vi si sostituiscano dei rivestimenti di pietrame.

Le alluvioni che si elevano al disopra della cresta dei pennelli o delle arginature, si devono allontanare; come pure tutti i banchi od altre elevazioni del letto, che possono produrre nella corrente deviazioni o divisioni nocive, e sempre dannose.

Le arginature che esistono lungo l'Elba non sono state costruite secondo un piano unico, o per lo meno secondo criteri direttivi uniformi; ma troviamo qui ripetuto ciò che è avvenuto generalmente in molti altri fiumi. Gli argini furono nel corso dei secoli costruiti a capriccio, secondo i bisogni immediati o l'intendimento dell'interessato, senza curarsi, se potevano nuocere al regime del fiume, e di solito al solo scopo di difendersi contro le piene minori e più frequenti. In molti punti coll'andare degli anni, assunsero una certa continuità, ed ora offrono una difesa più o meno efficace e sicura contro le piene. Però le loro direzioni corrono bene spesso in senso diverso a quella dell'alveo, cosicché degli spigoli assai sporgenti si alternano con delle curve rientranti senza una ragione; ne viene che le strozzature sono frequenti, come lo sono pure

gli allargamenti, e se nelle acque ordinarie ciò non disturba il regime del fiume, nelle piene sono causa di effetti non sempre prevedibili e bene spesso dannosi, rigurgiti, deviazioni, rotte di argini, ostruzioni per agglomeramento di ghiacci e simili.

La soppressione di tutti questi inconvenienti è ormai impossibile, nelle condizioni in cui si trovano; si disturberebbero troppo gli interessi esistenti dei rivieraschi. Tuttavia senza apportare delle modificazioni radicali si rende necessario e urgente l'allargamento delle strozzature; quivi occorre provvedere senz'altro all'allontanamento degli argini, alla costruzione di nuovi raccordandoli a quelli esistenti e che si adattano all'alveo necessario per raccogliere e smaltire le massime piene. La Sotto-commissione enumera i punti più pericolosi dove i provvedimenti proposti sono più necessari.

Per quanto riguarda i manufatti che attraversano l'alveo, pare non vi sia da provvedere che in un punto solo; vale a dire al ponte di Wittenberge, dove del resto già è progettato l'allontanamento di una pila che ingombrava l'alveo. Dappertutto altrove o non vi è bisogno di provvedere, o lo si è già fatto negli ultimi anni in occasione di ricostruzione totale o parziale dei manufatti stessi.

Le principali arginature esistenti nella pianura dell'Elba sono insommergibili, alcune però non servono di difesa che contro le piene minori e vengono invece superate dalle maggiori. Numerosi argini soprastanti e traversagni esistono lungo il corso, costruiti o per la difesa immediata di un punto, o per lo sbarramento di un vecchio ramo del fiume, o per altro scopo; sempre però coll'intento di respingere la corrente, senza curarsi delle conseguenze che ne potevano derivare sia pel regime del fiume, sia per la sponda opposta, od anche pei terreni sulla medesima sponda, ma sottostanti. Ora tali argini soprastanti e drizzagni sono convenienti generalmente nelle vicinanze degli abitati, o dove occorre riparare ad una irregolarità del corso, ad una possibilità di ostruzione per una strozzatura della sezione, ad una deviazione possibile per richiamo verso un vecchio alveo abbandonato, e simili. La Sotto-commissione ha consigliato un largo uso di questo provvedimento; pur rispettando quelli esistenti e correggendoli alla meglio.

Le arginature insommergibili costituiscono è vero una difesa contro le inondazioni pei terreni da esse racchiusi, ma sopprimono in modo assoluto la colmatazione tanto necessaria e utile per questi terreni, e quel che è peggio, rialzano le golene avanti i medesimi, peggiorando le condizioni di essi, i quali poi, per essere il suolo assai permeabile, si trovano anche esposti agli effetti delle acque freatiche, che danneggiano le facoltà produttive del suolo; e riempiono i polder inondandoli; aggiungasi poi che vi è sempre il pericolo di una rotta.

Ora per ovviare nel migliore modo possibile a questi due inconvenienti delle acque freatiche e delle rotte, la Sotto-commissione consiglia di otturare al più presto tutti quei buchi che si erano praticati negli argini o sotto ai medesimi per fare scolare le acque, perchè pericolosi in quanto che favoriscono la filtrazione delle acque dal fiume nei polder e gli assettamenti negli argini; di costruire degli argini di appoggio coi quali si diminuisce l'afflusso delle acque di sottosuolo, e delle banchine interne quando il terreno è molto basso; là dove la minaccia di una corrosione è palese, raccomanda di difendere gli argini in frodo con scogliere od opere di difesa. Segnala nella sua Relazione più particolarmente i punti principali dove tali provvedimenti sono applicabili.

I terreni in golena si trovano spesso esposti a inondazioni nel momento che i frutti sono pendenti, o nel pieno della vegetazione delle piante; ora per trovare modo di

eliminare questi danni, rialzando le golene, dove il piano è molto basso, od allargando l'alveo delle acque ordinarie dove l'altezza delle sponde lo permette, è d'uopo studiare i singoli casi, affinchè ciò avvenga senza restringere od ostruire l'alveo necessario alle massime piene; quindi ciò non può risultare che dallo studio definitivo.

Le bassure con fondo permeabile e quelle prative o con pascolo si difenderanno di preferenza con arginature sommergibili, e impianti meccanici per lo scolo, invece delle arginature insommergibili di polder.

Quelle tratte dove esistono abbassamenti di sponda, vecchi alvei ed altre condizioni che possono dar luogo a correnti laterali, si ripareranno o coll'allargamento dell'alveo in vicinanza per evitare che si formino le correnti trasversali, o con chiusure a mezzo di argini soprastanti o trasversagni, secondo i casi.

Bisognerà pure proteggere le sponde che facilmente vengono corrose affine di evitare che la corrente raccogliendo dei materiali vada a depositarli dove esonda, e trasformi dei terreni fertili in ghiareti. La protezione delle sponde si farà nei soliti modi, con mantellate, fascinaggi, rivestimenti e simili. La Sotto-commissione nel suo giro ha rilevato numerosi punti in cui le sponde presentano delle curve in botta e dove è urgente di arrestare la corrosione che vi agisce.

Dal 1889 in poi l'Amministrazione si occupa con grande costanza ed assiduità, a sopprimere il pericolo delle ostruzioni dei ghiacci, mediante rottura del ghiaccio con appositi vapori. Dopo che gli esperimenti intrapresi diedero dei buoni risultati, l'Amministrazione fece acquisto di un certo numero di vapori e non aspetta che il disgelo incominci per entrare in campagna; ma procura di impedire la formazione dei ghiacci col rompere costantemente la coperta, mano mano che essa va formandosi; e nella sua azione procede da valle a monte; ed è naturale dovendosi prima preparare a valle il libero passaggio dei ghiacci che vi si convogliano. Pur troppo si corre il pericolo qualche volta di vedere il fiume gelare di nuovo intanto che si lavora a monte e perdere così il frutto degli sforzi fatti, ma l'esperienza ha pure mostrato che questo è il solo modo di agire con efficacia. In inverni molto rigidi si è riusciti a mantenere l'Elba libera da Amburgo e d'Arburgo fino alla foce dell'Havel per tutta la stagione; e in un inverno fino a Magdeburgo.

Finalmente l'ultimo dei provvedimenti tecnici proposti, ma non il meno importante, è il perfezionamento del servizio di predizione delle piene da monte a valle, e delle loro altezze. Esso fu già meglio sistemato con disposizioni introdotte il 7 febbraio 1894; e dopo l'impianto del telefono, si è molto guadagnato in velocità e rapidità, specialmente nei piccoli paesi lungo l'asta del fiume. Nella parte superiore il servizio lascia ancora a desiderare, poichè le piene che vengono dalla Boemia hanno una tale velocità, che la predizione non arriva in tempo a farsi con l'anticedenza desiderata. Perciò la Sotto-commissione raccomanda di apportare tutta l'attenzione possibile su questo servizio per cercare di migliorarlo.

Con ciò abbiamo ultimato di riassumere i provvedimenti tecnici proposti dalla Sotto-commissione e adottati dalla Commissione. Questa consiglia inoltre di compilare un progetto definitivo d'insieme pel fiume Elba, comprendente tutto quanto è stato proposto, e per modo, che anche singole parti del medesimo possano eseguirsi, indipendentemente dalle altre, non solo, ma senza pregiudizio di esse, e in modo che le costruzioni successive abbiano ad adattarsi e dare così luogo ad un'opera unitaria, concepita con criteri savi ed eseguita con indirizzo uniforme. Allora si renderà più facile l'attuazione dei provvedimenti proposti,

poichè le spese verranno ripartite, e i molti interessati potranno mettere mano alle opere che loro giovano, senza venire intralciati dalla volontà di altri dissenzienti.

IV. — CONCLUSIONE.

La Commissione nella sua Relazione passa ora a considerare le disposizioni legislative ed amministrative esistenti nei corsi d'acqua del bacino dell'Elba per quella parte che si trova nel territorio prussiano, e le modificazioni che a suo modo di vedere sarebbe necessario introdurre. Comincia dai bacini montani, per poi discendere agli affluenti maggiori, indi ai corsi d'acqua navigabili e finalmente al fiume principale l'Elba. I punti più salienti delle disposizioni legislative considerate sono quelli relativi alla manutenzione, ed agli oneri che ne dipendono; al modo di provvedere per ottenere un alveo delle massime piene libero, e senza ingombri. Insiste sulla necessità di istituire un servizio di sorveglianza e polizia con facoltà più estese di quelle che vigono attualmente, e raccomanda l'accordo dell'azione tecnica con quella amministrativa. Infine fa rilevare la grande importanza degli studi e lavori idrografici, della tenuta dei registri con dati idrometrici e dell'istituzione di apposite Commissioni d'ispezione.

Non crediamo necessario riassumere le considerazioni in proposito fatte dalla Commissione, poichè non offrirebbero grande interesse per i nostri lettori; ciò si potrebbe solo raggiungere facendo uno studio comparativo della legislazione prussiana colla nostra, ma per fare questo il Rapporto della Commissione non offre elementi sufficienti, anzi si può dire non ne fornisce alcuno; per cui non sarebbe qui il luogo di abbandonarci a tale studio. Per quanto invece riguarda le disposizioni legislative e amministrative che possono interessare i lettori dell'*Ingegneria*, rimandiamo alla nostra seconda Memoria (1) dove sono esposte con alquanto estensione pel bacino dell'Oder, e per analogia si applicano a questo dell'Elba.

Teramo, il Natale 1900.

GAETANO CRUGNOLA.

TECNOLOGIA MECCANICA

LA PERFORATRICE BRANDT ADOPERATA NEL TRAFORO DEL SEMPIONE

(Veggasi la Tav. I).

Sarebbe molto difficile poter stabilire a chi spetta la geniale invenzione della prima perforatrice. Secondo quanto dice di ciò il Rziha la prima perforatrice fu proposta nel 1683 da un certo Henning Huthmann, perforatrice veramente embrionale perchè consistente in uno scalpello che veniva sollevato con corde da due operai.

A dire il vero l'idea mi pare troppo elementare, perchè meriti l'alto onore di mandare alla posterità il primo che la concepì.

Seguirono con idee un po' più complete lo Trevetlick (1813) che suggerì una perforatrice mossa dal vapore e il Brunton (1844) che propose di muovere un martello col mezzo dell'aria compressa, mentre il Cavé (1851) inventava una vera perforatrice ad aria compressa la quale comunicava ad un pistone il moto di va e viene.

Nel (1853) l'Ing. Ienks di Boston mandava all'esposizione di New-York una perforatrice destinata a scavare contemporaneamente parecchi fori da mina per mezzo di scalpelli adattati su bilanciere di ghisa imperniato su di un albero verticale e mosso da una macchina a vapore.

(1) L'*Ingegneria civile*, 1899, pag. 101.

Intanto ventilata l'idea del traforo del Frejus, questo diede ai tecnici nuovo impulso, dal quale scaturirono nuovi ed interessanti apparecchi a cui accennerò brevemente in ordine cronologico.

Nel 1855 e 1857 il prof. Colladon di Ginevra ideava le perforatrici ad aria compressa, mentre il Bartlett inventava nel 1855 una perforatrice mossa dal vapore nella quale lo scalpello era separato dallo stantuffo-motore per mezzo di un cuscino elastico d'aria.

In questa perforatrice il moto di rotazione dello stampo è automatico, ed esso possiede anche un movimento d'avanzata, che per essere costante per ciaschedun colpo, rende la macchina tutt'altro che perfetta.

Comunque sia questa perforatrice inizia un vero progresso nella perforazione meccanica e nel 1857 Gerolamo Sommeiller assieme al Grattoni ed al Grandi traendo profitto da quanto fino allora si era fatto, costruirono quella perforatrice che applicata il 12 gennaio 1861 doveva compiere il primo traforo delle Alpi.

A partire dalla Sommeiller che fu la prima a fornire dei risultati veramente pratici, si son proposti tipi differentissimi di perforatrici, tanto che non sarebbe agevole il farne una classificazione per mettere in evidenza comparativa le varie proprietà. Bisognerebbe adunque esaminare particolarmente e per ordine cronologico i tipi più accreditati, ma questo ci allontanerebbe assai dai limiti di tempo e di spazio di cui possiamo disporre. Epperò rimandando il lettore alle opere che trattano ampiamente la perforazione e possono fornire tutti gli schiarimenti desiderati (1) ci limiteremo a dare la descrizione dell'ultimo modello di perforatrice Brandt, quale trovasi adottato con pieno successo al traforo del Sempione. Il disegno della perforatrice, riprodotto nella tav. I e la descrizione della medesima erano annessi al *Rapport trimestriel*, n. 6, sui lavori per il traforo del Sempione presentato al Consiglio federale Svizzero dalla Direzione delle ferrovie Jura-Simplon.

L'ing. Brandt, che partecipò ai lavori del Gottardo, aveva mostrato nel 1877 che dallo stampo d'acciaio si poteva trarre molto miglior partito facendolo agire sotto pressione molto più forte e quindi con rotazione lenta.

Il mezzo motore della perforatrice Brandt è sempre l'acqua la quale potrebbe essere portata persino alla enorme pressione di 200 atmosfere, ma che in generale viene adoperata praticamente ad una pressione che varia dalle 60 alle 150 atm. Da ciò scaturisce l'enorme sforzo che può esercitare lo stampo contro la roccia. Infatti con una superficie utile del cilindro di avanzamento di 122 cm.² e colla pressione di 150 atm. tale sforzo risulta di circa 19 tonnellate; e questo sforzo va a ripartirsi sulla superficie, assai piccola, dello stampo a corona, del quale si fa sempre uso in tali perforatrici.

La necessità di impiegare l'acqua come mezzo motore delle Brandt risiede nella altissima pressione a cui tali perforatrici lavorano, nonchè nella grande capacità calorifica e nell'insensibile aumento di volume per un innalzamento qualsiasi di temperatura, onde si è in ottime condizioni per sottrarsi a quelle perdite di energia che nel caso dell'aria compressa sono inevitabili e grandi ed hanno per effetto di abbassare assai il rendimento.

Rilevata così l'importanza dell'impiego dell'acqua nelle perforatrici veniamo senz'altro alla descrizione della Brandt

(modello 1897) che attualmente lavora al Sempione e quale trovasi riprodotta fedelmente nella tav. I.

La perforatrice ha il doppio scopo di spingere il fioretto contro il fondo del foro da mina e di imprimergli un movimento di rotazione per fargli mordere e spezzare la roccia.

Il fioretto è spinto in avanti dal cilindro porta-fioretto *L* che è mobile nello stantuffo fisso *S*.

Il fioretto è avvitato all'estremità anteriore del cilindro che s'innesta sullo stantuffo fisso, collegato esso stesso al corpo della perforatrice per mezzo del bullone d'articolazione.

L'acqua in pressione entra nella perforatrice per mezzo del tubo di raccordo *A*; attraversa la camera d'ammissione, poi il rubinetto a tre vie *Z*, per arrivare, per mezzo del tubo *J* nello spazio situato fra la gran faccia anteriore dello stantuffo fisso ed il porta-fioretto; od anche per il tubo *K*, sulla camera anulare opposta, fra i due medesimi pezzi *L* ed *S*.

Il moto d'avanzamento o di regresso dello stantuffo porta-fioretto è dunque ottenuto colla manovra del rubinetto *Z*, per mezzo del quale si stabilisce simultaneamente la comunicazione necessaria fra il tubo di scappamento *M* ed il lato dello stantuffo ove l'acqua non è più in pressione. La pressione dell'acqua sulla faccia grande dello stantuffo e sul fondo del cilindro porta-fioretto è trasmessa all'utensile perforatore per mezzo del gambo. Il regolatore permette di moderare la pressione dell'acqua secondo il grado d'usura dei denti del fioretto e la durezza della roccia.

Il movimento di rotazione è comunicato al fioretto dal motore a due cilindri accoppiati, che trovasi inchiodato sull'affusto della perforatrice. L'acqua penetra nei due cilindri *C* e *D* per mezzo della camera d'ammissione *B*.

Ogni stantuffo motore agisce anche da cassetto di distribuzione dell'altro stantuffo, imprimendogli il movimento alternativo. Questi stantuffi azionano la vite perpetua *P* e la ruota elicoidale *Q* aggiustata sull'inviluppo *R* del cilindro porta-fioretto cui essa fa girare.

Questo inviluppo che è reso solidale al cilindro porta-fioretto, per mezzo di lunghe scanalature, imprime al gambo ed al fioretto un movimento di rotazione indipendente dal moto d'avanzamento. In virtù del suo movimento di rotazione il fioretto penetra sempre più avanti, fino a che esso sia arrivato al termine della sua corsa.

Invertendo la posizione del rubinetto *Z* si provoca lo scappamento libero dell'acqua contenuta nel cilindro porta-fioretto davanti allo stantuffo fisso, e si fa agire la pressione sulla piccola superficie anulare posteriore al cilindro, in maniera da ritirare il gambo ed il fioretto fuori del foro da mina. Allungando quindi con una giunzione il gambo del fioretto, la perforatrice è di nuovo pronta a funzionare.

La velocità d'avanzamento impressa al fioretto dipende dalla natura della roccia e dev'essere regolata per mezzo del rubinetto regolatore *B*.

L'acqua sfugge per un tubo comune ai due cilindri; un rubinetto *G* permette che una parte di quest'acqua possa essere mandata per mezzo di un tubo di rame, nello stantuffo fisso *S* e, di là, per il tubo *H*, nell'interno del gambo e del fioretto.

Sfuggendo per gli intervalli fra i denti del fioretto e fuori del foro da mina, quest'acqua trascina seco i residui polverizzati della perforazione e raffredda nello stesso tempo l'utensile, che, senza di ciò, si riscalderebbe considerevolmente nella sua rotazione sotto forte pressione.

Tutte le guarniture del cilindro porta-fioretto e dei motori sono in cuoio. Quelle dei motori, animati da una grande velocità, sono le sole esposte ad usura.

Si rifanno le guarniture durante le fermate necessarie per rimuovere i materiali; ed il cambiamento non esige che qualche minuto. Gli organi che abbisognano di esser lubrificati con olio sono le superficie striscianti dello stantuffo,

(1) Il lettore potrà consultare in proposito gli articoli precedenti dell'*Ingegneria Civile*, vol. I (1875), a pag. 75; vol. VI (1880), a pag. 124 e 127; vol. IX (1883), a pag. 158 e 180. Nella compilazione del breve riassunto storico, lo scrivente ebbe sott'occhi il Trattato « *La perforazione meccanica e la costruzione di gallerie entro rocce spingenti* » dell'Ingegnere Tomasatti Giordano (Padova, 1900).

i supporti, i perni di rotazione della vite perpetua, e questa vite stessa.

Il consumo di questi organi è debolissimo, anche quando la perforatrice agendo su rocce durissime è sottoposta a sforzi considerevoli.

L'usura degli altri organi è per così dire nulla; la durata della perforatrice si può quindi considerare illimitata.

Attualmente si costruisce di due tipi: un tipo leggero con 30 cm. d'avanzamento ed un tipo pesante con avanzamento di 60 cm. L'impiego dell'uno o dell'altro tipo dipende dalla natura della roccia e dalle condizioni locali. In generale si utilizza la perforatrice leggera nelle gallerie strette delle miniere e nei terreni piuttosto teneri; il tipo pesante è quello adoperato nella costruzione dei *tunnels* in rocce dure ed allorché il lavoro dev'essere spinto a tutta forza.

Ing. G. CICALI.

INDUSTRIA MINERARIA E METALLURGICA

RIVISTA DEL SERVIZIO MINERARIO IN ITALIA NEL 1899 (1)

Dalla *Rivista ufficiale* pubblicata dal Corpo Reale delle Miniere sul servizio minerario italiano nel 1899, deduciamo, come al solito in ogni anno ed in breve riassunto, le notizie e dati statistici più importanti relativi alle vicende industriali dell'esercizio della scorsa annata.

*

Ricerche minerarie. — Nel 1899 il numero dei permessi nuovi e rinnovati, accordati nel Regno, è stato di 296, con un aumento di 54 sul numero corrispondente relativo al 1898. Anche nelle proroghe ebbero in confronto al 1898 una differenza in più di 24; così il numero totale dei permessi nuovi, rinnovati e prorogati fu di 423 con un aumento di 78 (circa il 23 per cento) su quello riferibile all'esercizio precedente.

Tali cifre valgono a dimostrare come nel 1899 abbia continuato a manifestarsi nella richiesta di campi di ricerca una notevole attività, la quale deve considerarsi come una conseguenza dello sviluppo assunto nell'ultimo biennio dall'industria mineraria italiana.

Nel distretto di *Bologna* continuarono le esplorazioni per minerali di *solfio*, e segnatamente a Piavola e Monteghiottone eseguironsi lavori di qualche importanza, tendenti a riconoscere, nei due versanti del Savio, se vi esista il prolungamento del giacimento solfifero della Boratella.

In *Sicilia* salirono a 191, da 167 che erano nel 1898, le ricerche per *solfio* ma in poche località ebbero risultati soddisfacenti. Tuttavia a Robbadau, in territorio di Naro, si costituirono nuove solfate, ed a Mintini Cuvello, nel Comune di Comitini, ed a Cannarella, presso Castrogiovanni, si posero allo scoperto alcuni strati solfiferi con apparenze promettenti. Si avviarono pure alcune ricerche di *petrolio* nell'alto bacino del Salso, dove era già da molto tempo conosciuta l'esistenza di alcune sorgenti d'acqua più o meno petroleifera; ma le esplorazioni si fecero solo a mezzo di gallerie emungenti, ricavandosene quantità insignificanti di petrolio, mentre converrebbe sostituirvi il sistema di esplorazione più razionale basato sulle trivellazioni.

In *Toscana* vennero continuate con molta attività le ricerche, già avviate negli anni scorsi, nei dintorni di Massa Marittima essendosi verificato che al Poggio al Guardione un *filone cuprifero* appare mineralizzato sopra una notevole estensione tanto da indurre i ricercatori ad attuare i lavori preparatori occorrenti per una regolare coltivazione e da costruire una laveria per l'arricchimento del minerale prodotto. A Poggio Orlando, nei pressi della città di Siena, si è pure scoperto un giacimento *solfifero* con apparenze assai promettenti; ed alcune trivellazioni eseguite nel territorio di Cavriglia, in provincia di Arezzo, dimostrano che il potente banco *lignitifero* del bacino di San Giovanni Valdarno ha una estensione assai più ragguardevole di quella che gli si era fino ad ora attribuita.

(1) *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.* — Pubblicazione del Corso Reale delle Miniere. — Un vol. in-8° grande, di pag. CLXII + 403 con 7 tavole intercalate nel testo. — Roma, 1900. — Prezzo L. 3,50.

In *Sardegna*, nella zona calcarea dell'Iglesiente è risultata l'esistenza di giacimenti *calaminari* non messi in evidenza all'esterno da affioramenti, onde la loro scoperta riesce più lunga e più costosa. Si fecero pure molte esplorazioni nel Salcis, dove si è trovato che, oltre ai giacimenti di contatto fra i calcari e gli scisti, si hanno pure zone mineralizzate con matrice diabasica, specialmente in quel tratto di terreno che si estende tra Rosas e Narcao. Rilasciaronsi inoltre diversi permessi per regioni finora inesplorate, situate nell'Ogliastra.

In *Lombardia* continuarono attive le esplorazioni per minerali di *zinco* in provincia di Bergamo, essendosi riconosciuta l'esistenza di nuove zone calaminari a Riso e Corna Rossa, ed incontrata una lente galenosa a Camisolo, con cui si è già posta in evidenza una notevole quantità di minerale piombifero.

In *Piemonte* le ricerche che ebbero miglior esito furono quelle per *grafite*, eseguite sia sul prolungamento di giacimenti già noti, a destra e sinistra del Chisone, sia su nuovi affioramenti riconosciuti lungo il torrente Germanasca, tra Perrero e Perosa Argentina.

Nel *Veneto* si continuò ad esplorare con attività il giacimento di *pirite di ferro*, di cui si fece cenno nella Relazione dell'anno precedente, nè pare esclusa la possibilità dell'esistenza in quella regione di un ammasso metallifero di qualche importanza.

*

Scoperte. — Due sole miniere in quest'esercizio sono state dichiarate scoperte: quella di *piombo argentifero* di Campera, nel Comune di Iglesias, a poca distanza dalla città, per opera della Società Anonima delle miniere di Malfidano, essendosi verificato un tenore medio in piombo del 45 per cento con 1150 grammi di argento per tonnellata di minerale; e quella di *zinco* di Corna Rossa e Valle dei Lacci nel Circondario di Bergamo, sulla destra della Valle Brembana, all'altitudine di circa m. 1250, dove le zone mineralizzate pare si riproducano coi medesimi caratteri riscontrati nella miniera limitrofa di Cespedosio, ed i campioni raccolti sul luogo dall'ispettore delle miniere diedero un tenore in zinco di circa il 28 per cento.

*

Concessioni e coltivazioni minerarie. — Nel corso del 1899 si accordarono 6 nuove concessioni, di cui una nel Circondario dell'Ossola (Novara) per minerali d'oro, una in quella di Pinerolo per *grafite*, una a Cesena (Forlì) per *solfio*, e due nel circondario d'Iglesias per *piombo e zinco*.

Venne revocata una sola concessione accordata fin dal 1876 in provincia di Brescia per minerali di *ferro*; e venne dal Regio Demanio data in affitto per anni 6 la miniera di *rame* La Francesca (Comune di Bonassola) che era stata revocata nel 1884.

*

Fornaci ed officine. — Gli esercizi di fornaci ed officine stati autorizzati nel 1899 sono in numero di 29 con aumento di 5 su quelli autorizzati nel 1898. Notevoli specialmente l'impianto di una officina per la fabbricazione di *prodotti chimici* a Riva Trigoso, nel comune di Sestri-Levante; due fabbriche di *acido solforico* e *solfato di rame* attivate ad Ameno ed a Vercelli, in provincia di Novara, ed un'officina elettrica per la fabbricazione di *carburo di calcio*, impiantata a Saint Marcel, nella provincia di Torino.

*

Infortuni. — Nel 1899 il numero totale degli infortuni avvenuti nelle miniere fu di 200 con 107 morti e 175 feriti. Il numero dei morti, notevolmente superiore a quello verificatosi nel 1898 (di 82) è dovuto alle solfate della Sicilia, dove si sono occupati 32 988 operai in confronto di 30 000 ivi impiegati nell'anno precedente, e dove la profondità sempre crescente dei cantieri di escavo rende naturalmente vieppiù difficili le condizioni di sicurezza. Ma tutto ciò non sembra sufficiente a giustificare il lamento accrescersi degli infortuni con esito letale; ond'è perfino sorto il dubbio che andata in vigore la legge per gli infortuni degli operai sul lavoro, questi siano per divenire anche meno oculati del solito, e che gli stessi esercenti, dopo essersi scaricati di molte responsabilità per il fatto delle Assicurazioni, usino ora minori previdenze che per il passato. Solo una più lunga esperienza varrà a dimostrare se tali dubbi o timori sieno o no fondati.

Gli infortuni avvenuti nelle *cave*, durante il 1899, furono in numero di 69 con 34 morti e 54 feriti, e quindi dal complesso delle cifre se ne dedurrebbe che nessuna variazione notevole si sia verificata nell'anno precedente. Tuttavia dall'esame delle cifre parziali apparirebbe che in alcuni distretti il numero dei morti non è in pro-

porzione normale coll'importanza dei lavori e col numero degli operai; onde risulterebbe provata la necessità in alcune cave di maggiori cautele, il bisogno di maggiore sorveglianza.

*

Caldaie e recipienti di vapore. — Al 31 dicembre 1899 il numero delle caldaie a vapore esistenti nel Regno era di 23 351 e quello dei recipienti di vapore di 956, e così con aumento sull'anno precedente di 1438 caldaie e 140 recipienti. Vuolsi osservare però che questi aumenti non possono che limitatamente attribuirsi allo sviluppo dell'attività industriale del paese, mentre per la massima parte essi sono dovuti alla maggior cura posta dagli utenti nell'adempiere all'obbligo delle denunce.

Le 12 Associazioni fra proprietari di caldaie esistenti nel Regno, ciascuna con circoscrizione delimitata, avevano complessivamente al 31 dicembre 1899 11 478 caldaie associate, e quindi verificossi un aumento di 480 nelle caldaie associate su quelle dell'anno precedente.

Nel corso del 1899 non si registrarono che due infortuni, e questi si verificarono senza alcun danno di persone. Il primo consistè nello scoppio di una piccola locomotiva addetta al servizio dei trasporti interni della fornace da laterizi a Vigentino (Milano); lo scoppio è avvenuto mentre era ferma, per rottura della lamiera del cielo del focolare ricoperta da incrostazioni. La caldaia era stata visitata tre mesi prima dagli agenti tecnici dell'Associazione di Milano. Il secondo infortunio ebbe luogo a Lepino in provincia di Roma su di una locomobile per uso agricolo, la cui caldaia, regolarmente visitata l'anno prima dagli agenti tecnici dell'Associazione di Roma, scoppiava per mancanza d'acqua durante le ore di sospensione del lavoro.

*

Vicende industriali dell'esercizio 1899. — Dopo il 1895 l'industria mineraria italiana andò gradatamente rialzandosi dallo stato di depressione in cui quell'anno era caduta ed in ciascuno degli anni successivi il valore della sua produzione si trovò in sensibile aumento su quello dell'esercizio precedente.

Nel 1899 il movimento di ascesa ha continuato a manifestarsi in modo molto soddisfacente, ed il valore della produzione mineraria italiana raggiunse la cospicua somma di lire 91 392 468 con una differenza in più di lire 19 588 397 su quello del 1898.

Anche nella quantità totale del prodotto che fu di tonn. 4 982 908 ebbesi verificato sul 1898 un aumento di tonn. 544 829, che è però proporzionalmente inferiore all'aumento verificatosi nel valore. E ciò per il maggior prezzo di alcuni minerali e dei metalli che se ne ricavarono. E a questo proposito giova pure avvertire che all'aumento sul valore contribuirono in diverse proporzioni tutti i prodotti delle miniere, ad eccezione dei minerali d'oro, della roccia asfaltica, dell'allumite e del salgemma.

L'aumento di produzione portò di conseguenza un accrescimento nel numero degli operai, i quali da 57 849 (1898) salirono nel 1899 a 64 300.

Premessi questi dati generali, passiamo ora alla solita breve rassegna delle condizioni in cui versarono nel 1899 i principali gruppi di miniere, distinguendoli, come d'abitudine secondo la natura e l'importanza dei prodotti ottenuti.

*

Solfo. — La produzione del solfo greggio fu di tonn. 563 697 del valore di lire 53 846 710, a cui devesi ancora aggiungere: tonn. 3894 di solfo di sorgiva del valore di lire 371 371, che viene posto in commercio come viene estratto dalle miniere; tonn. 200 di minerale di solfo del valore di lire 10 000 ricavato dalla nuova su citata ricerca a Poggio Orlando (Siena), che fu venduto senza ulteriore trattamento per la solforazione delle viti; e tonn. 30 100 di minerale della provincia di Avellino, del valore di lire 1 354 000, messe in commercio dopo essere state sottoposte alla sola macinazione.

Epperò la produzione totale; riferibile al 1899, vuolsi ritenere di tonn. 597 891 del valore di lire 55 582 581, e quindi con un aumento di tonn. 70 986 (poco più del 13 per cento) nella quantità, e di lire 5 836 189 (poco più dell'11 per cento) nel valore rispetto al 1898.

Come vedesi l'aumento proporzionale sul valore risultò alquanto inferiore a quello relativo alla quantità, poichè il prezzo medio del solfo, che nel 1898 era stato di lire 96,62 subì un lieve ribasso essendo risultato di lire 95,52 per tonnellata.

Per ciò che più particolarmente riguarda la Sicilia, la produzione totale dell'isola fu di tonn. 537 093 del valore di lire 51 222 559, con un aumento rispetto al 1898 di tonn. 54 935 per la quantità e di lire 4 617 167 per il valore.

La citata produzione di tonn. 537 093 di solfo si ottenne col trattamento di tonn. 3 537 890 di minerale, la cui resa, non tenendo conto del solfo proveniente da sorgive, fu di 15,09 per cento, con una lieve diminuzione su quella dell'anno precedente, che risultò del 15,14 per cento.

Dalle cifre del movimento avvenuto nei porti d'imbarco durante il 1899 si rileva che i depositi ai porti d'imbarco aumentarono nell'annata di tonn. 18 231; e siccome il loro totale al 31 dicembre 1898 era stato valutato a circa tonn. 172 000, così desso al 31 dicembre 1899 sarebbe salito, in cifra tonda, a tonn. 190 000. Un aumento pressochè uguale a quello nei porti d'imbarco deve essersi verificato nei depositi alle miniere in causa della differenza esistente tra la quantità di solfo prodotto (tonn. 597 093) e quella di solfo abbassato (tonn. 518 811).

La esportazione di solfo dall'isola continuò con grande attività, essendosene esportate tonn. 490 325 con un aumento di tonn. 31 409 su quella relativa al 1898; ma la produzione ebbe sull'anno precedente un aumento ancora maggiore, cioè di tonn. 54 935. Questa tendenza ad eccedere nella produzione è stata già causa per l'addietro di gravi difficoltà per l'industria solfifera siciliana, ed è da desiderare nell'interesse di questa che i produttori del metalloide limitino la loro produzione in modo che la richiesta e l'offerta siano presso a poco uguali.

I paesi che ricevertero la maggiore quantità di solfo, furono, come nell'anno precedente, gli Stati Uniti, la Francia, l'Italia continentale, la Germania e l'Inghilterra.

Nel 1899 si accentuarono anche meglio i notevoli progressi che andarono introducendosi nella coltivazione delle miniere siciliane colla ripresa dei prezzi, essendosi attivati 5 nuovi pozzi e due piani inclinati, ed essendosi ripresa la estrazione meccanica da un antico pozzo. Per cui alla fine dell'anno si avevano in attività 33 pozzi, e 25 piani inclinati. Dieci altri pozzi e sette piani inclinati erano inoltre prossimi ad essere posti in esercizio. Devesi notare che la quantità di minerale estratto coi mezzi suindicati fu di tonn. 1 295 397 corrispondenti al 36,01 per cento dell'intera produzione. Fra i nuovi impianti del 1899 vuolsi particolarmente notare quello posto in esercizio nella miniera Trabonella, dove si applicò l'energia elettrica ai servizi di estrazione, di eduazione e di illuminazione, come meglio vedremo più innanzi accennando alla relazione speciale dell'Ingegnere distrettuale di Caltanissetta.

Nel distretto di *Bologna* la miniera di solfo di Cabernardi continuò ad essere la più produttiva. Essa e le altre già appartenenti alla Società delle miniere solfuree di Romagna, furono acquistate dalla ditta Trezza, la quale, possedendo così ben 11 concessioni di miniere di solfo, situate nelle Romagne e nelle Marche, avrà largo campo per dare maggiore sviluppo alla sua attività, con notevole vantaggio per l'industria estrattiva di quelle regioni.

Nel distretto di *Napoli* va segnalata la costituzione di una nuova miniera di solfo in provincia di Avellino, la quale sembra che in poco tempo abbia assunto un'importanza pressochè uguale a quella delle due limitrofe ed antiche miniere di Tufo e di Altavilla Irpina.

*

In quanto ai *processi mineralurgici* la relazione osserva che dei metodi in uso pel trattamento dei minerali di solfo: calcaroni — forni a celle comunicanti — apparecchi a vapore, il secondo metodo ha fatto progressi assai più rapidi del terzo ed anzi nel 1899 i forni a celle comunicanti presero un deciso sopravvento sui calcaroni, poichè la quantità percentuale di solfo ottenuto coi tre metodi risulta rispettivamente:

	calcaroni	forni a celle comunicanti	apparecchi a vapore
nel 1898 . .	46,69	40,39	12,92
nel 1899 . .	41,05	45,68	13,27

Il prezzo di costo del trattamento di una tonnellata di minerale è rispettivamente di lire 0,56 0,78 1,72 onde il calcarone rappresenta sempre il mezzo di fusione più economico; però a favore dei forni a celle si ha la resa di questi, la quale pare superi di circa il 20 per cento quella che dal medesimo minerale può ottenersi valendosi dei calcaroni. Epperò la maggiore resa compenserebbe il maggior prezzo di costo dovuto all'uso dei forni a celle lasciando anzi un notevole beneficio in confronto ai calcaroni.

Il processo di fusione col vapore, sebbene più costoso del triplo che quello dei calcaroni, ha non di meno il vantaggio di poter dare nel giorno stesso in cui il minerale viene estratto dalla miniera, il solfo in esso contenuto, e di potersi fare il trattamento in qualunque stagione, senza danno dell'agricoltura. Questi vantaggi, e specialmente

il primo sono di notevole importanza per chi ha bisogno di realizzare prontamente il capitale impiegato per la coltivazione della miniera.

La quantità totale di solfo raffinato in tutto il Regno durante il 1899 fu di tonn. 110 213 con un aumento in confronto al 1898 di tonn. 10 719. Anche nella quantità di solfo macinato ebbero aumento di qualche rilievo essendo essa salita da tonn. 146 001 nel 1898 a tonn. 161 509, e così con aumento di tonn. 15 508. Nella detta quantità di solfo macinato sono incluse tonn. 6290 di solfo ramato, contenente in media il tre per cento di solfato di rame.

L'industria della raffinazione e della macinazione del solfo che in Sicilia era rimasta per lungo tempo concentrata nella città di Catania, accenna ora ad estendersi in altri punti dell'isola. Nel 1899 fu posto in esercizio in Licata un nuovo impianto del genere, che comprende 4 forni di raffinazione, un forno di sublimazione ed un molino.

*

Piombo, zinco ed argento. — I prezzi del piombo e dello zinco che nella prima metà del decennio 1890-99 avevano subito una graduale e notevole diminuzione, a partire dal 1895 cominciarono a salire, ed il movimento di ascesa già segnalato nelle precedenti relazioni, continuò ad accentuarsi anche nel 1899, fino a raggiungere la somma di lire 38,90 per il quintale di piombo, e quella di lire 66,10 per il quintale di zinco. Invece il prezzo dell'argento si mantenne sempre molto depresso e nel 1899 fu di sole lire 104,06 per chilogramma.

I suaccennati aumenti nei prezzi del piombo e dello zinco esercitarono una favorevolissima influenza sull'industria mineraria della Sardegna, dalla quale si hanno le maggiori quantità dei minerali contenenti i detti due metalli. Però mentre per quell'isola l'aumento notevole nel valore dei minerali prodotti fu accompagnato anche da un sensibile aumento di produzione per i minerali di zinco, per quelli di piombo invece si verificò una minor produzione, che pare dovuta sia ad una tendenza dei coltivatori ad occuparsi più specialmente delle zone zincifere, poichè più remuneratrici, sia a condizioni speciali inerenti all'economia delle miniere piombifere.

La produzione complessiva dei minerali di piombo, zinco e argento fu di tonn. 182 215 del valore di lire 30 426 398 con un aumento, in confronto al 1898, di tonn. 15 751 nella quantità e di lire 12 763 253 nel valore.

Anche in Lombardia la lavorazione di quei giacimenti calamitari fu spinta innanzi con molta alacrità, specialmente nelle miniere della Valle Seriana, dalle quali si ebbe la maggior parte della produzione registrata nelle tabelle statistiche per il distretto di Milano.

Quanto alle fonderie, nell'officina di Pertusola la produzione del piombo fu di tonn. 18 195 del valore di lire 7 096 050 con una diminuzione di tonn. 4305 e di lire 508 950 sulla quantità e sul valore corrispondenti al 1898.

Anche nella produzione dell'oro e dell'argento si ebbe una diminuzione essendo quella stata di kg. 5 del valore di lire 17 900 per l'oro e di kg. 30 814 del valore di lire 3 297 098 per l'argento, in confronto a kg. 5,5 del valore di lire 19 690 per il primo metallo, e di kg. 40 228 del valore di lire 4 143 484 per il secondo, avutisi nel 1898.

La quantità di minerale di piombo argentifero trattata in quello stabilimento fu di tonn. 32 000 delle quali 7642 erano di provenienza estera. Ivi si trattarono inoltre tonn. 354 di minerali argentiferi, e tonn. 569 di ossidi di piombo.

Nella fonderia di piombo di Montepioni si trattarono tonn. 5808 di galena, ricavandone tonn. 2269 di piombo e kg. 2784 d'argento, del valore complessivo di lire 1 086 804.

*

Ferro. — La produzione dei minerali di ferro fu nel 1899 di tonn. 236 549 del valore di lire 3 534 117; risultò quindi notevolmente superiore a quella dell'anno precedente (tonn. 190 110 del valore di lire 2 746 239).

La massima parte della detta produzione si è avuta dalle miniere dell'Elba, dove i lavori eseguiti accertarono pure l'esistenza di nuove masse di minerale, specialmente a Calamita, essendosi riconosciuto che quella parte di giacimento del Polveraio, già ritenuta piro-senica, è invece costituita da magnetite, il piro-senno non formando che il ricoprimento del minerale.

La Ditta Tognetti, cui era stato deliberato il nuovo affitto ventennale delle miniere demaniali dell'Elba fin dal 1° luglio 1897, con contratto del 1° novembre 1899 debitamente approvato, cede l'affitto delle miniere medesime alla Società Anonima *Elba* di miniere ed alti forni, la quale prese regolare possesso dell'esercizio a partire dal 10 di quel mese.

L'esportazione del minerale elbano fu di tonn. 227 622, in confronto a tonn. 129 350 esportate nel 1898. I paesi che assorbirono quasi per intero le quantità esportate furono l'Inghilterra, l'Olanda, la Francia e l'America.

In Lombardia continuò nel 1899 ad accentuarsi quel miglioramento che si era già manifestato nell'anno precedente; infatti sulle 40 concessioni vigenti nelle valli lombarde per minerali di ferro, 19 furono in attività e produssero complessivamente tonn. 9304 di minerale, mentre nel 1898 la produzione di esse era rimasta limitata a sole tonn. 4958.

*

Il numero degli *Alti forni* in attività nel 1899 fu di otto, come nell'anno precedente, e produssero tonn. 19 218 di ghisa del valore di lire 2 607 140, contro tonn. 12 387 del valore di lire 1 299 485 prodotte nell'anno precedente. Le valli Lombarde entrarono in quella produzione per tonn. 5440 del valore di lire 816 000.

Le *ferriere e le acciaierie* del Regno ebbero complessivamente nel 1899 una produzione di tonn. 306 231 del valore di lire 88 603 033 con un aumento, sull'esercizio precedente, di oltre 50 000 tonn. per la quantità, e 20 milioni di lire per il valore.

Questo notevole aumento di produzione dimostra la grande attività con cui fu spinto il lavoro nelle ferriere ed acciaierie del Regno, le quali accrebbero recentemente anche di numero, poichè oltre all'importante acciaieria messa in esercizio nel 1898 a Cornigliano Ligure, un'altra officina analoga fu costruita nel 1899 a Bolzaneto.

Devesi pure notare che nell'antica ferriera di Voltri, in Liguria, e nell'altra denominata *Vesuvio* presso Napoli s'impiantarono dei forni Martin-Siemens per la fabbricazione dell'acciaio. Il numero di questi forni attualmente esistenti o in costruzione nel Regno è di circa 40; nel 1899 soltanto 25 di essi furono attivi ma la loro produzione fu largamente sufficiente per la fabbricazione delle 108 mila tonnellate di acciaio lavorato richieste alla produzione.

*

Combustibili fossili. — Anche il forte rincaro dei carboni ha condotto ad una maggiore attività sia nell'esplorazione che nello sfruttamento dei depositi di combustibili nazionali.

E sebbene il numero delle miniere produttive non sia aumentato che di due, la produzione superò quella dell'anno precedente di oltre tonn. 47 000 del valore di lire 329 394, essendo essa stata di tonnellate 388 534 valutate lire 2 759 219 contro tonn. 341 327 del valore di lire 2 429 825 avutesi nel 1898.

Sia per importanza di lavori che per entità di produzione primeggiano sempre fra tutte le miniere della Toscana e specialmente quella del bacino lignitifero di S. Giovanni Valdarno, le quali ultime, da sole, fornirono oltre il 51 per cento dell'intera produzione nazionale e cioè tonn. 199 264.

Le miniere di Spoleto, seconde per ordine d'importanza, dettero circa tonn. 8000 più del 1898 e cioè tonn. 97 121 del valore di lire 776 968.

All'aumento dei combustibili fossili tenne dietro, ma in più elevata misura, quello della *torba*, la cui produzione salita a tonn. 30 228 del valore di lire 422 985 fu superiore del 65 per cento nella quantità e di oltre il 70 per cento nel valore a quella del 1898.

Il gruppo più produttivo fu, come per il passato, quello di Iseo nella provincia di Brescia, il quale diede oltre il 60 per cento dell'intero prodotto. Seguono poi per importanza di produzione la torbiera di Codigoro, quella del Friuli, di Arcugnano in provincia di Vicenza ed altre minori in Lombardia e nelle provincie di Firenze e di Lucca.

La torbiera di Codigoro, rimasta per alcuni anni in abbandono, a causa della difficoltà di smerciarne i prodotti, venne riattivata nel 1899 dalla Società denominata appunto « Codigoro » che si propose di servirsi della torba per alimentare le caldaie a vapore di un grandioso stabilimento locale per la fabbricazione dello zucchero di barbabietola, esercito dalla stessa Società. Il prodotto ottenutosi nei tre mesi in cui la torbiera rimase in esercizio, fu pressochè tutto passato alle macchine di compressione e quindi adoperato nel suddetto stabilimento, con risultati, a quanto dicesi, molto soddisfacenti; ciò che farebbe sperare in un periodo di feconda attività per quell'esteso deposito torboso.

Nella fabbricazione dei *combustibili agglomerati* si verificò una diminuzione abbastanza sensibile: la loro produzione da tonn. 609 150 del valore di lire 17 867 500, quale fu in complesso nel 1898 discese a tonn. 585 350 del valore di lire 17 574 500. Tale diminuzione però è dovuta unicamente agli agglomerati di carbon fossile, poichè per

quelli di carbonella vegetale si ebbe invece una maggior produzione di 4700 tonnellate.

L'importazione dei combustibili fossili aumentò in misura assai notevole e superiore di molto a quella degli anni precedenti. Essa fu di tonnellate 4 859 556 del valore di lire 150 646 236, superando di oltre 428 000 tonnellate del valore di lire 13 269 000 quella del 1898. Tale aumento, corrispondente a circa il 9 per cento, mentre nei due ultimi anni erasi mantenuto sul 4 per cento circa, è tanto più da segnalarsi, in quanto che esso si è verificato nonostante che in molte industrie, alla forza fornita dal vapore si sia sostituita l'energia elettrica; per cui ne risulta che il risveglio manifestatosi sin dal 1898 in tutti i rami dell'industria nazionale, si è ancora nel decorso anno viemaggiormente accentuato.

Rame. — La produzione delle miniere di rame fu nel 1899 di tonn. 94 764, quindi leggermente inferiore a quella dell'anno precedente, nel quale si ebbero tonn. 95 128. Però nel 1899 si verificò un aumento notevole nel valore (lire 3 438 861 di fronte a lire 2 131 497 corrispondenti alla produzione del 1898). Quest'aumento è dovuto in parte alla maggiore produzione di minerali di 1ª classe, ma soprattutto al rialzo avvenuto nel prezzo del metallo.

Come negli anni decorsi, le miniere della Toscana furono quelle che diedero il maggior prodotto, e dopo di esse vengono le miniere liguri, e specialmente quella di Libiola.

A Montecatini continuarono con molta attività le ricerche tendenti ad esplorare il pozzo di Montornese, le quali trovansi avviate fino dal 1893 e richiederanno ancora diversi anni per poter essere portate a compimento.

Le fonderie ed officine del rame attive nel 1899 furono in numero di 11, di cui 4 nel distretto di Carrara, 5 in quello di Firenze 1 in quello di Napoli, ed 1 in quello di Torino. La quantità totale di rame e sue leghe in pani e lavorato che le medesime hanno prodotto fu di tonn. 10 236 del valore di lire 21 950 792. Vuolsi pure far osservare che il rame in pani compreso nella cifra suddetta, viene venduto dagli stabilimenti che lo producono, sia a calderai, sia a piccole officine e fonderie le quali non sono considerate nelle statistiche degli ingegneri distrettuali.

La fonderia del Bargonasco ha trattato circa tonn. 6500 di minerale di vario tenore in rame, provenienti dalle circostanti miniere, producendo tonn. 20 di rame raffinato, tonn. 182 di rame nero e tonn. 540 di metalline al 30 per cento che furono vendute alla Società metallurgica italiana di Livorno.

Nello stabilimento della Torretta si sono intrapresi nuovi impianti per la produzione su vasta scala del rame elettrolitico e per quella dell'acido solforico; vi si stava pure erigendo una pressa per ottenere tubi di rame e di ottone col medesimo sistema usato per i tubi di piombo, delle quali importanti innovazioni si conosceranno i risultati nella relazione per l'esercizio 1900.

Mercurio. — Nel 1899 furono attive ed ebbero una produzione le 4 miniere del Siele, del Cornacchino, delle Solforate e dell'Abbadia San Salvatore, tutte situate nei dintorni del Monte Amiata. La quantità di minerale da esse prodotte fu di tonn. 29 322 dalle quali si ricavarono tonn. 205 di mercurio, del valore di lire 1 230 000. Nell'anno precedente si ebbero invece tonn. 19 201 di minerale e tonn. 173 di mercurio del valore di lire 865 000.

Minerali diversi. — La quantità degli altri prodotti minerari di minore importanza raggiunse complessivamente nel 1899 la cifra di tonn. 288 315 del valore di lire 6 131 583 superando così di tonnellate 25 307, del valore di lire 352 949, quella avutasi nell'anno precedente.

Fra tali prodotti vengono per ordine d'importanza:

le rocce asfaltiche, la cui produzione nel 1899 di tonn. 81 107 del valore di lire 1 040 828 è risultata sensibilmente inferiore a quella del 1898, cioè con una diminuzione di tonn. 11 134 per un valore di lire 177 916, la quale notevole diminuzione, dovuta unicamente alle miniere della Sicilia, le quali fornirono tonn. 13 000 di meno che nell'anno precedente, non denota già un ristagno nel commercio di tale prodotto, che anzi per le ognor crescenti richieste dall'estero è in progressivo aumento; ma troverebbe la sua spiegazione nel considerevole deposito formatosi negli ultimi anni presso i porti d'imbarco, che in fine del 1899 veniva valutato in tonn. 21 557; e

invero le miniere degli Abruzzi per la costante attività delle due Società esercenti vanno ogni giorno acquistando importanza maggiore, e produssero oltre la roccia asfaltica, anche il *bitume greggio* nella quantità di tonn. 880 del valore di lire 112 118 con aumento sul 1898 di tonn. 71 del valore di lire 10 638;

la pirite di ferro, di cui si ebbero tonn. 76 500 del valore di lire 994 293 con eccedenza di tonn. 9347 nella quantità e di lire 166 242 nel valore sulle corrispondenti cifre del 1898, avendovi contribuito quasi nella stessa misura la miniera di Libiola in Liguria, e quella di Ravi nel Grossetano, ed anche in buona parte le miniere di Val d'Aosta, mentre quella di Valle Imperina, in provincia di Belluno, venduta dal R. Demanio alla ditta Magni e C. di Vicenza, rallentò la escavazione per dare un nuovo e più razionale ordinamento alla lavorazione e per la distruzione avvenuta per incendio dell'officina di preparazione meccanica del minerale;

l'acido borico, con una produzione di tonn. 2674 del valore di lire 855 680 superiore di poco alle cifre corrispondenti dello scorso anno;

il petrolio, la cui produzione di tonn. 2242 ebbe un aumento di tonn. 227 su quella dell'anno precedente, esclusivamente dovuta ai pozzi ed alle sorgenti degli Abruzzi, che diedero una quantità di petrolio più di sei volte maggiore di quella del 1898, mentre i pozzi dell'Emilia, e in particolar modo quelli di Velleja, che forniscono finora la maggior parte del prodotto, ebbero una produzione alquanto inferiore. Ma all'aumento nella quantità non corrisponde l'aumento nel valore, il quale risulta appena di lire 4933 superiore a quello del 1898 essendo il prezzo della tonnellata fortemente disceso da lire 292,30 a lire 264,97;

l'oro, i cui minerali arrivarono alla cifra di tonn. 11 859, superando così di tonn. 2310 la produzione dell'anno precedente, sebbene per il basso tenore in metallo dei prodotti ottenuti il valore sia disceso a lire 457 080 da lire 644 134 che era quello raggiuntosi nel 1898. Al minor prodotto delle miniere, dovuto essenzialmente al cambiamento avvenuto nella Società esercente le miniere di Pestarena, le più importanti tra le miniere aurifere, ed allo stato di preparazione e di riordinamento in cui si trovano le altre consimili lavorazioni della provincia di Novara, ha corrisposto una minore attività nelle officine di amalgamazione e di cianurazione dei minerali, cosicchè anche la quantità di oro metallico discese nel 1899 a soli Kg. 92 da 156 che si erano ottenuti nel 1898. Sono però da aggiungersi Kg. 16,5 di oro metallico ricavato dalla fabbrica di prodotti chimici della Società L. Vogel alla Bovisa trattando i residui della torrefazione delle piriti adoperate per la produzione dell'acido solforico.

il ferro manganese, la cui produzione riuscì nel 1899 pressochè triplicata, essendosi raggiunta la quantità di tonn. 30 000 di minerali del valore di lire 385 744 contro tonn. 11 150 del valore di lire 133 800 registrate nel 1898;

la grafite, che ha toccato nel 1899 le 10 000 tonn., valutate lire 279 720, le cifre più elevate che siansi avute sino ad oggi, in grazia dell'importanza dei giacimenti scoperti, e particolarmente dei sistemi più razionali di coltivazione introdotti;

i minerali misti (contenenti piombo, zinco e rame) i quali da tonn. 250 nel 1898 salirono di un tratto a tonn. 3248, quantità dodici volte maggiore, mentre per il ribasso di oltre il 50 per cento nel prezzo, il valore non si elevò che a lire 64 854 superando nondimeno di lire 54 851 quello del 1898;

il manganese, per il quale si scavarono tonn. 4356 di minerale valutato lire 112 160 e cioè tonn. 1354 nella quantità e lire 18 625 nel valore, in più del 1898, e ciò sebbene l'impoverimento quasi generale del minerale ne abbia fatto ribassare il prezzo di oltre il 17 per cento. La maggiore produzione, circa il 65 per cento, è sempre fornita dalle miniere della Liguria; ma concorsero pure efficacemente all'aumento della produzione le miniere della Sardegna e quelle dell'Isola d'Elba dove, oltre alla miniera di Montegrosso, accennata nella relazione dell'anno precedente, venne messa in esercizio una nuova coltivazione;

l'antimonio, la cui produzione che negli ultimi anni era andata continuamente scemando, riprese nel 1899 la curva ascendente, elevandosi la escavazione a tonn. 3791 di minerale del valore di lire 221 311, contro tonn. 1931 del valore di lire 219 112 avutesi nel 1898, essendo l'aumento nella quantità interamente dovuto alle miniere della Toscana, dalle quali provenne circa il 60 per cento del minerale messo in commercio;

il sale di sorgente, le cui miniere diedero nel 1899 tonn. 11 021 del valore di lire 319 751 e così con una differenza di tonn. 525 in meno nella quantità e di lire 21 912 in più nel valore in confronto coll'anno precedente;

le acque minerali (soggette a concessione) per le quali si ebbe la produzione di tonn. 29 566 del valore di lire 359 644 con una diminuzione di tonn. 1226 ed un maggior valore di lire 684 sulle corrispondenti cifre dell'anno precedente;

l'allumite, rimasta inferiore nella quantità e nel valore; tonnellate 5800 per lire 29 000 contro tonn. 7000 del valore di lire 35 000 avutesi nel 1898;

il salgemma, che subì nel 1899 una ulteriore diminuzione avendo appena raggiunto la cifra di 17 821 tonn. del valore di lire 302 338;

il gas idrocarburo, proveniente dai pozzi del petrolio e del sale di sorgente delle provincie di Parma e di Piacenza, del quale ebbero una produzione di mc. 753 185, del valore di lire 29 165, con aumento perciò di mc. 288 254 valutati lire 10 699 su quella indicata per il 1898.

Per ultimo, e dopo oltre venti anni, ricompare di bel nuovo tra i prodotti delle miniere italiane, una insignificante produzione di minerali di *nicelio* e *cobalto* (tonn. 3 del valore di lire 900) proveniente da una ricerca avviata nella provincia di Cagliari.

*

Prodotti chimici industriali. — Continua veramente straordinario lo sviluppo di queste industrie, la cui produzione aumentata nel quinquennio 1893-97 nella proporzione di circa 3 milioni di lire all'anno, aumentava nel 1898 di oltre sei milioni, e nel 1899 di oltre otto milioni. Epperò il valore totale dei prodotti chimici industriali è rimasto per il 1899 di poco al disotto dei 52 milioni.

Circa la metà di tale ammontamento deve assegnarsi ai *concimi chimici* la cui produzione si accrebbe di circa quintali 500 000, del valore di lire 3 992 330, essendo essa salita a quintali 2 773 150, valutati lire 21 498 800, nella quale quantità sono compresi quintali 2 105 000 di perfosfati minerali; quintali 434 000 di perfosfati di ossa e quintali 234 150 di concimi diversi.

Segue per importanza il *solfato di rame* di cui si produssero quintali 77 945 del valore di lire 5 009 990 superando così di quintali 14 310, del valore di lire 1 856 815, la produzione avutasi nel 1898. La notevole differenza che si riscontra nel valore più che nell'aumentata quantità deve attribuirsi al forte rincaro del rame il cui prezzo si elevò nel 1899 a lire 1950,05 per tonnellata, mentre nell'anno precedente era stato di lire 1394,58. Il rapido diffondersi di questo prodotto per la cura della vite, e la forte importazione che tuttora se ne ha dall'estero (quintali 274 078) danno affidamento che l'industria nazionale non tarderà ad approfittare del largo campo che ancora rimane per l'impiego della sua attività e dei suoi capitali.

All'aumento dei concimi e del solfato di rame seguì naturalmente quello dell'acido solforico, che da quintali 1 392 709 del valore di lire 5 120 414 nel 1898 si elevò nel 1899 a quintali 1 654 916 del valore di lire 6 378 083.

Fra gli altri prodotti, ebbero a superare in valore un milione di lire, le *polveri piriche*, la *dinamite* ed il *litargirio* che furono in aumento, e l'*acido nitrico*, la *balistite* ed altri *esplodenti*, il *minio* e la *biacca* che patirono diminuzioni più o meno sensibili.

*

Carburo di calcio. — *Acetilene.* — Questa nuova industria ha trovato nel nostro paese condizioni abbastanza favorevoli, specialmente per l'entità delle forze idrauliche atte a generare l'energia elettrica. Gli impianti fatti a tutto il 1899 sono ancora lungi dal corrispondere per la loro importanza complessiva, alle speranze che si erano dapprima concepite, ma rappresentano tuttavia un primo passo non immeritevole di attenzione.

La Società italiana di Terni ha impiantato 12 forni elettrici, utilizzando una forza motrice idraulica di 5200 cavalli; la Società di forni elettrici di Foligno ha 8 forni elettrici con 700 cavalli di forza motrice idraulica; la Società Piemontese a Saint-Marcel ha 4 forni elettrici e 630 cavalli. Infine a Narni, Orvieto e Salusano si hanno per ciascuna fabbrica 2 forni elettrici, con 212, 120 e 45 cavalli rispettivamente di forza motrice idraulica. In totale adunque 30 forni elettrici e 6907 cavalli di forza idraulica.

Ma parecchi dei forni in uso sono di tipo nuovo e si trovano ancora allo stato di esperimento, onde non fu possibile avere dati pre-

cisi sulla produzione effettiva delle varie officine. Risulterebbe tuttavia che nel 1899 non si ottennero meno di 6600 quintali di carburo di cui 600 nella provincia di Torino e 6000 nell'Umbria.

Nello stesso anno furono importati dall'estero quintali 1154 di carburo e ne furono esportati 433.

Tanto a Saint-Marcel quanto a Terni si stavano ampliando gli impianti per utilizzare una maggiore forza motrice. Inoltre era annunciata la costituzione di una nuova Ditta (Società An. Lombarda) a cura della quale sarà attivata una nuova officina a Milano con 1000 cavalli di forza. Vi è dunque luogo a ritenere che nell'esercizio 1900 la produzione risulterà superiore a quella del 1899.

Quanto all'impiego dell'acetilene nella illuminazione risulterebbe che è oramai stato introdotto in quasi tutte le regioni d'Italia, specialmente per alberghi, teatri, giardini, stabilimenti balneari, villini, scuole, stazioni ferroviarie. In alcuni luoghi, come a Sinalunga (Siena) e a Portolongone (Elba) se ne fa uso anche per l'illuminazione pubblica.

Il prezzo del carburo di calcio sui mercati interni varia da lire 40 a lire 70 il quintale secondo l'entità delle partite vendute; nei valori per le dogane il prezzo al confine è stato fissato per il 1899 in lire 55 tanto all'entrata quanto all'uscita.

La resa del carburo in acetilene si ritiene in media di 30 metri cubi per quintale.

*

Cave di marmo delle Alpi Apuane. — Queste cave continuarono anche nel 1899 a dare risultati soddisfacenti; infatti la loro produzione fu di tonn. 279 112 superando di tonn. 33 899 quella del 1898, e raggiunse il valore di lire 11 164 480 in confronto alla somma di lire 9 808 520 avutasi nell'anno precedente. La loro lavorazione va sempre facendo dei progressi, ma questi sarebbero più rapidi qualora i coltivatori si ponessero d'accordo nell'impianto di quei sistemi meccanici, la cui utilità venne riconosciuta ovunque furono attuati.

Le spedizioni per l'estero e per l'interno ammontarono a tonnellate 235 680 con una differenza in più di tonn. 30 512 su quella del 1898. L'esportazione per gli Stati Uniti ritornò nel 1899 ad uguagliare quella che si era avuta nel 1895, cioè prima delle tariffe adottate nel 1896.

Dopo gli Stati Uniti, fra i principali consumatori di marmo italiano primeggiano l'Inghilterra, la Francia e la Germania.

*

Cemento e calce idraulica. — Nel 1899 si produssero tonn. 188 855 di cemento e tonn. 455 850 di calce idraulica del valore complessivo di lire 13 059 425, epperò in un decennio la produzione del cemento si è più che raddoppiata e quella della calce è aumentata di circa tonn. 90 000; il valore complessivo dei due prodotti si è accresciuto di lire 3 672 826.

I centri più importanti di tale industria sono sempre quelli di Casale Monferrato e di Bergamo, ai quali si è aggiunto in questi ultimi anni il nuovo impianto fatto a Civitavecchia dalla Società Anonima di Casale Monferrato.

*

Motori. — Dalla statistica dei motori impiegati nelle miniere, officine metallurgiche e mineralurgiche, nelle fabbriche di prodotti chimici industriali, nelle torbiere, nelle cave e nelle fornaci, si desume che nel 1899 erano in attività:

N. 1169 motori idraulici della potenza di 28 833 cav. vap.	
» 41 » elettrici » 1 140 »	
» 1100 » a vapore » 37 030 »	
» 85 » a gas » 854 »	
» 7 » a petrolio » 28 »	

Totale N. 2402 motori della potenza complessiva di 67 885 cav. vap.

Confrontando i dati suesposti con quelli corrispondenti del 1898 si rileva che nel 1899 ebbero un aumento di 132 motori della forza complessiva di 6872 cavalli-vapore. Diminuiro per altro di 77 i motori a vapore, e crebbero rispettivamente di 28, 18, ed 8 i motori idraulici, elettrici, ed a gas.

*

Relazioni speciali. — Alla Relazione generale che è opera di sintesi diligente dell'ispettore Lucio Mazzuoli, fanno seguito, come di solito, le Relazioni speciali degli ingegneri preposti ai singoli distretti minerari, le quali in quest'anno sono riuscite anche più voluminose del solito; con tutto ciò la maggior parte di esse si limitano in quest'anno alla metodica esposizione di tabelle e di dati statistici,

seguendo i moduli a tutte comuni: ed a particolareggiate notizie d'ordine tecnico od anche economico; poche altre aggiungono pure monografie di fatti o di studi speciali compiuti dal distretto durante il 1899.

Così nella Relazione per il distretto di *Bologna* l'ing. Paolo De-Ferrari ci descrive nello stato attuale il ben noto stabilimento di Scandiano, uno dei principali d'Italia e dei più vecchi, datando dal 1861, per la fabbricazione di calce idraulica, cemento e gesso. Con una forza motrice di 100 cavalli, data da 3 macchine a vapore, colla quale si fanno funzionare n. 9 buratti e 6 molini di calce; 2 buratti ed 1 molino da cemento; e 2 molini ed un buratto da gesso, ed occupando 143 operai si produssero nel 1899 quintali 110 000 di calce idraulica, q. 3000 di cemento e q. 75 000 di gesso da fabbrica. Ai trasposti dalla cava all'opificio e dall'opificio alla ferrovia, che dista 3 chilometri sono adibiti circa 50 carrettieri con 65 bestie da tiro.

I prezzi dei prodotti macinati, in sacchi resi alla stazione di Scandiano, sono per la calce di lire 1,85 al quintale, per il cemento di lire 4,30, per il gesso da fabbrica di lire 1,00 e per il gesso destinato ad usi agricoli di lire 0,70.

La composizione media della calce idraulica è di: calce 54,76 per cento; argilla 21,90; acqua 13,81; ferro 4,60; magnesio 2,60; solfato di calcio 0,18.

Il cemento di lenta presa contiene: calce 49,95; argilla 35,40; acqua 0,46; ferro 7,20; magnesio 2,30; solfato di calcio 11,0.

Per la cottura della calce idraulica si hanno otto forni a tino della capacità di mc. 50, ognuno dei quali può produrre da 80 a 120 quintali al giorno, con un consumo di combustibile (minuti di carbone e di antracite) variabile da kg. 13 a 14 per quintale.

Un forno per cemento di pronta presa della capacità di mc. 12 produce da 15 a 25 quintali al giorno. Esiste pure in via di esperimento un piccolo forno per cemento di lenta presa, della capacità di mc. 1,5.

La stessa Relazione dà pure particolari ragguagli sulla nuova officina per la fabbricazione dell'acido solforico, la prima del genere che si sia impiantata nel distretto di Bologna, e che entrò in funzione col giugno del 1899, in località detta la Scala, comune di Borgo Panigale, a 6 chilometri da Bologna, ed esercita dalla ditta Corni. Lasciellare e Comp.

L'impianto consta essenzialmente di 10 forni Malettrà, con cui si trattano da 56 a 60 tonn. di pirite di Agordo in 24 ore, e di 3000 metri cubi di camere di piombo colle relative torri di Gay Lussac e di Glower. Un motore di 30 cavalli, due caldaie Cornovaglia di mq. 39 di superficie di riscaldamento ciascuna, un molino a palle e due cantine coi relativi apparecchi per le miscele si trovano nel riparto per la preparazione dei perfosfati.

Per ora la Ditta si occupa principalmente della fabbricazione dell'acido che vende ai preesistenti produttori di concimi chimici in Bologna, i quali prima si provvedevano di acido dalle fabbriche di Pontelagoscuro e Riffredi. La capacità massima di produzione di questo opificio è in cifra tonda di 40 000 quintali di acido che è calcolata in base ad un prodotto di kg. 4, 5 di acido per kg. di solfo contenuto nella pirite, ossia ad un consumo di uno di pirite per due di acido. Nel 1899 e per dir meglio nel secondo semestre dell'anno, che fu il primo d'esercizio, si produssero solo 18 000 quintali di acido, dei quali 7500 circa furono impiegati nella fabbricazione di 15 000 quintali di perfosfati al 18 per cento di anidride fosforica. Il prezzo di vendita dell'acido varia da lire 4,50 a lire 5 il quintale, e quello dei perfosfati al 18 per cento fu di lire 9,40 il quintale.

Nell'officina si produce una certa quantità di rame cementato utilizzando i resti della pirite passata nei forni Malettrà, la quale contiene 1,50 di rame e dà una resa di 1,20 per cento. Sonvi 4 cassoni di lisciviazione e cinque di cementazione a cui sono addetti tre operai. Il prodotto annuo in rame cementato potrà salire a 240 quintali in base ad un consumo di 20 000 quintali di pirite.

*

Nella Relazione per il distretto di *Caltanissetta*, l'ingegnere E. Gabet descrive col corredo di belle fototipie l'impianto elettrico e le macchine d'estrazione della solfara Trabonella presso Caltanissetta, nella quale la ditta G. Nuvolari e Comp. è riuscita in poco tempo a raddoppiare la produzione. Il nuovo impianto, ideato dal direttore ingegnere Mezzena per l'introduzione dell'energia elettrica nei vari servizi di estrazione, di educazione e di illuminazione è stato in parte ultimato verso la fine del 1899 e merita un cenno particolareggiato.

Per la necessaria forza motrice si ricorse ad un impianto a gas povero del tipo Dowson, progettato per 600 cavalli-vapore, e di cui la metà è per ora completa.

L'impianto comprende anzitutto un generatore di vapore, del tipo verticale a fasci tubolari trasversali, lavorante a 6 atmosfere, da alimentarsi con acqua piovana nell'inverno, e con acqua di miniera nell'estate, in mancanza di meglio.

Fanno seguito due generatori di gas, di m. 1,50 di diametro e m. 2,50 di altezza, ciascuno dei quali può fornire gas per 160 cav. vapore di forza bruciando antracite. Ed il gas così ottenuto passa dapprima per tutta la serie di apparecchi lavoratori ed epuratori, cioè due schrubbers, due casse d'acqua, due depuratori a segatura di legno e un separatore d'acqua, per raccogliersi infine in un gazzometro della capacità di 60 mc. da cui può passare ad alimentare i motori.

I motori a gas furono progettati in n° di 6, della forza di 100 cavalli-vapore ciascuno; quattro soli però, di cui tre in servizio ed uno di riserva, sono montati, e vengono messi in moto da un altro minore più piccolo di 12 cav. vapore. Due grossi volani, uno dei quali serve da puleggia, girano colla velocità di 150 giri al minuto; ed il movimento alle dinamo è comunicato per mezzo di un contralbero recante sei puleggie doppie folli ed altrettanti innesti di frizione.

La stazione centrale di elettricità è stata progettata per 6 unità generatrici trifasi capaci di sviluppare 95 kilo-watt a 400 volt, con 600 giri e 40 periodi; quattro sole per ora sono montate. L'eccitatrice è calettata sullo stesso asse dell'alternatore, e sviluppa normalmente 24 ampere a 65 volt.

L'energia elettrica dev'essere impiegata in vari servizi cioè all'estrazione del minerale da due pozzi, di cui uno (pozzo Luzzatti) per la Sezione Grande, e l'altro per la Sezione San Vincenzo; all'educazione delle acque, all'illuminazione, alla trazione di veicoli, ecc.

Alla fine dell'anno era pronto ad entrare in attività il solo servizio di estrazione dal pozzo Luzzatti, munito all'uopo di un elegante castelletto in ferro omogeneo, dell'altezza di m. 23, con puleggie di m. 3 di diametro, montate sopra un asse situato a m. 19,50 sulla bocca del pozzo.

La macchina d'estrazione è comandata da motore elettrico trifase, capace di imprimere normalmente alle gabbie una velocità di m. 4,20 al 1°, con un carico non equilibrato di 2375 kg. Questo motore è a 12 poli, fa 400 giri al minuto e sviluppa un'energia di 160 cavalli vapore quasi raddoppiata all'avviamento (*démarrage*) il quale si ottiene mediante un reostato a resistenze metalliche combinato con un invertitore di corrente pel senso del movimento.

Due coppie di ingranaggi collegano il motore ai tamburi che hanno un diametro iniziale di m. 2,70, e finale di m. 2,95 e sui quali l'avvolgimento della fune tonda metallica è regolato da due guidafuni scorrevoli.

I generatori di gas e relativi motori sono stati forniti dalla *Dresdner Gasmotoren Fabrik*; la stazione elettrica, il castelletto e la macchina d'estrazione sono opera assai accurata e precisa della *Società Nazionale delle Officine di Savignone*, e la soluzione del problema sia dal lato tecnico che da quello economico, opera essenzialmente dell'ingegnere Mezzena, dai primi esperimenti fatti, si annunzia felicissima.

*

Nella Relazione per il distretto di *Milano*, l'ing. L. Mazzetti continua a dare interessanti ragguagli sui lavori di approfondimento dei nuovi pozzi che la Società francese dei petroli, con grande attività, non ancora coronata da risultati promettenti, sta continuando a *Velleja*, dove non si riuscì a mantenere la produzione nella cifra di quella dell'anno precedente, attaleché in luogo dei 7000 litri che giornalmente si estraevano in principio dell'anno, verso la fine di dicembre se ne pompavano soltanto più 5650 nelle 24 ore.

Alla fine dell'anno si avevano 42 pozzi produttivi con produzioni giornaliere variabili fra un massimo di litri 300 (3 pozzi) ed un minimo di litri 20 (2 pozzi).

Le perforazioni eseguite nell'anno furono complessivamente di m. 3026 ripartite sopra 25 pozzi, dei quali 6 diedero risultati negativi, pur rappresentando un complesso di m. 1369.

Come abbiamo veduto nella Relazione dell'anno precedente, continuarono le esperienze coi nuovi sistemi di perforazione rapida con iniezioni d'acqua, edue pozzi furono spinti, con grandi difficoltà, rispettivamente alle profondità di m. 625 e 641.

Ma un giudizio su questi sistemi potrebbe dirsi ancora prematuro, occorrendo attendere il risultato di ulteriori esperienze; si ha tuttavia motivo fin d'ora di credere che se i nuovi sistemi permettono una mag-

giore rapidità nella perforazione, essi rendono meno facile il riconoscimento delle manifestazioni petrolifere e lo sfruttamento di quelle che, precedentemente accertate nella perforazione, furono temporaneamente trascurate, le une e le altre mascherandosi affatto, forse per l'azione combinata della pressione idrostatica e del fimo materiale che tiene in sospensione l'acqua saliente nel foro.

Quale contribuzione poi alla spiegazione della formazione dei depositi petroliferi, la Relazione fa rilevare che nella miniera in parola durante l'anno decorso furono raccolte, nelle tubazioni di distribuzione dei gas che naturalmente si sprigionano da parecchi pozzi, parecchie decine di quintali di olii leggeri, rappresentanti una parziale condensazione di idrocarburi gassosi.

G. SACHERI.

BIBLIOGRAFIA

G. B. MAFFIOTTI. — **I sistemi di proiezione nei rilevamenti catastali moderni.** — Opera in 8° di pagine 124 con 16 figure nel testo e 4 tabelle numeriche. — Estratto dalla *Rivista di Topografia e Catasto*. — Prezzo L. 4.

Per la rappresentazione in piano di una porzione più o meno vasta di superficie terrestre occorre che si fissi una legge secondo la quale a ciascun punto della superficie curva terrestre corrisponda un punto determinato del piano. Nel scegliere però fra il numero indefinito delle leggi possibili di corrispondenza il sistema di proiezione più conveniente, si deve avere particolare riguardo alle esigenze speciali ed allo scopo per il quale le carte geografiche, o topografiche, o marine, o catastali sono fatte.

Così per le *carte topografiche* il sistema di proiezione è molto semplice. Per ogni gran foglio si assumono come coordinate rettangolari piane di un punto qualunque gli archi rettificati di meridiano e di parallelo condotti dal punto al parallelo ed al meridiano passanti per il centro del foglio. Ma con questo sistema, rimangono alterate le distanze fra punto e punto e in una misura che varia secondo il loro orientamento e sono alterati gli azimut; onde il sistema può solo servire per carte topografiche, le quali per la scala in cui sono costruite e per l'uso cui sono destinate, non esigono grande precisione.

Per le *mappe catastali*, nelle quali le esigenze circa la precisione sono necessariamente maggiori, si risolve il problema in modo assai soddisfacente circoscrivendo alla superficie terrestre una superficie sviluppabile ausiliare, proiettando sulla medesima con legge conveniente i punti della zona da rilevare e sviluppando poscia su piano la superficie sviluppabile.

Così il sistema di proiezione ideato dal *Cassini* fin dalla prima metà del secolo XVIII e da lui adoperato per la costruzione della carta geografica della Francia; stato più tardi perfezionato dal *Soldner* e meglio precisato mediante l'espressione algebrica delle coordinate rettangolari quale è stato preso per base delle *Istruzioni per i lavori trigonometrici del catasto italiano*, consiste nel circoscrivere allo sferoide terrestre una superficie cilindrica avente per direttrice il meridiano medio del territorio da rilevare, e nel portare sulla superficie cilindrica i punti della superficie terrestre in modo da conservare inalterata la loro distanza dal meridiano. Altre soluzioni si ottengono modificando opportunamente queste distanze, ovvero prendendo per direttrice del cilindro non il meridiano medio, ma il circolo massimo perpendicolare al meridiano medio, e passante per un punto centrale del territorio. Altre soluzioni ancora si hanno circoscrivendo alla terra una superficie conica lungo il parallelo medio del territorio.

Ma tutte queste soluzioni richiedono il soccorso della Geodesia; il che erasi tentato di evitare nella formazione dei catasti antichi del principio del secolo che ora è finito. Il Catasto francese, il ginevrino, il catasto Rabbini del Piemonte sono stati formati, dividendo il territorio da rilevare in zone non molto estese, del diametro massimo non maggiore di 20 chilometri, potendosi così considerare la terra come piana. Stabilendo così un centro di coordinate per ogni Comune si ha il sistema di proiezione più ovvio, non avendosi da modificare le misure che si rilevano, ed evitandosi le complicazioni dipendenti dalla considerazione della curvatura terrestre. E altrettanto si è fatto molte volte anche nel catasto italiano in corso di formazione, sebbene questa soluzione la quale non rappresenta che l'infanzia dell'arte del rilevamento, abbia pure i suoi inconvenienti. Invero, quando ogni Comune ha un proprio centro, le coordinate di quei punti trigonometrici e di quei vertici delle poligoni che sono stabiliti in prossimità delle linee territoriali, devono essere calcolate due volte almeno; tre volte poi devono essere calcolati i punti in vicinanza dei confini tripli. Una provincia intera dell'estensione di 500 000 ettari con 250 comuni avrebbe 25 000 vertici, dei quali le coordinate rettangolari sono da calcolare almeno due volte se l'unità geometrica è il Comune. Oltre ai punti perimetrali, presentasi sovente la necessità o la convenienza di collinare a punti trigo-

nometrici posti fuori del territorio comunale, sia per determinare punti trigonometrici ausiliari, sia per orientare la poligonale, onde l'operatore deve sobbarcarsi a calcoli incomodi, a corrispondenze per dati o schiarimenti coll'Ufficio centrale e conseguenti perdite di tempo. Ma estendendo un sistema di assi coordinati al territorio di una intera provincia o di un gruppo di provincie, come il sistema di *Soldner* ed i sistemi analoghi consentono, si riducono al minimo tutti i succedanei inconvenienti. Inoltre si è in grado di approfittare dei molteplici vantaggi che il moderno sistema di costruzione dei fogli di mappa mediante il quadrettamento permette di conseguire.

Nè si deve credere che tutti questi vantaggi debbano costare molto cari, e l'egregio ing. Maffiotti si è proposto appunto di dimostrare che le deformazioni delle figure lontane dal centro unico sono assai piccole, e che la non grande complicazione delle formole viene ampiamente compensata dall'economia di tempo che si ottiene nei calcoli successivi. Ed invero le poche formole di geodesia a cui è d'uopo ricorrere non si debbono applicare che nel primo stadio dei calcoli della triangolazione, quando si devono calcolare coordinate di punti legati fra loro da lati molto lunghi di triangoli d'ordine superiore. E con ciò si ottengono pure i vantaggi derivanti dalla divisione del lavoro, bastando un personale di pochi ingegneri all'Ufficio centrale per i calcoli richiedenti cognizioni di geodesia, mentre il grosso del personale operatori può eseguire tutti gli altri calcoli della triangolazione e della poligonazione senza più preoccuparsi della sfericità della terra, ed è perfino liberato dal fastidio di procedere a calcoli ausiliari di trasformazione di assi coordinati.

Queste considerazioni che rivestono già di per se stesse il carattere di dimostrazioni matematiche sono poi anche suffragate dal risultato dell'esperienza. Nella Germania, che si può dire il paese classico del Catasto, questi sistemi vigono oramai da quasi un secolo.

La Baviera è stato il primo Stato nel quale si adottò il sistema *Soldner*. Dalla Baviera si estese al Württemberg (per merito specialmente del *Bohnenberger* che indipendentemente dal *Soldner* era giunto alle espressioni delle coordinate ortogonali sferiche); al Baden, all'Assia-Darmstadt e ad altri Stati minori; per ultimo alla Prussia, che dopo l'unificazione della Germania ha, coll'istruzione IX del 25 ottobre 1881, stabilito 40 sistemi di assi che comprendono tutto il territorio dell'Impero. Due altri sistemi di assi sono stati aggiunti dopo l'annessione dell'Alsazia-Lorena.

Anche l'Austria-Ungheria non ha in tutto l'Impero che 10 sistemi di coordinate.

Ai progressi fatti dal Catasto in Germania hanno contribuito in gran parte e l'unione intima, che là non venne mai meno, fra l'arte del rilevamento e la scienza della geodesia, ed il valore degli uomini eminenti (*Soldner*, *Bohnenberger*, *Bersel*, *Bayer*, *Gauss*, *Paschen*, *von Orff*, *Schreiber*, *Jordan*, *Helmert* e tanti altri), che all'una o all'altra hanno dedicato i loro studi.

Sgraziatamente (cosa singolarissima in tempi nei quali le correnti del pensiero sono così attive) del movimento scientifico che durante il secolo XIX ha accompagnato in Germania lo sviluppo degli studi geometrici riflettenti i sistemi di proiezione, nessuna eco era penetrata in Italia prima del 1889, per quella parte s'intende che riguarda l'applicazione al Catasto.

La prima pubblicazione nella quale compaiono coordinate sferoidiche ortogonali è l'*Istruzione I* (già citata) per i lavori trigonometrici emanata dalla Giunta Superiore del Catasto nell'aprile del 1889, la quale è anzi soltanto una transazione fra i vecchi ed i nuovi metodi, consigliata forse dalle condizioni speciali nelle quali l'Amministrazione catastale si è trovata al suo inizio, e dall'urgenza colla quale i lavori dovettero essere incominciati. Essa infatti lascia libertà di fissare un centro di coordinate per ogni Comune.

Stante la deficienza di pubblicazioni italiane sull'argomento, l'ingegnere Maffiotti, che i nostri lettori già conoscono molto favorevolmente per precedenti pubblicazioni, si propose di spiegare il carattere, le proprietà, l'utilità dei moderni sistemi di proiezione, i limiti entro i quali possono essere adoperati, offrendo così agli Ingegneri del Catasto un mezzo per famigliarizzarsi con tali teorie, le quali in Germania sono conosciutissime e fanno parte del corredo scientifico di tutti i tecnici occupati in lavori di triangolazione catastale.

L'ing. Maffiotti tratta specialmente del sistema di proiezione di *Soldner*, che è quello da noi in vigore, ma per dimostrare le formole dell'*Istruzione I*, anziché ricorrere, come si fa d'ordinario, alla trigonometria sferica, ovvero alle serie dette di *Legendre*, egli segue tutt'altra via. Definito cioè il sistema di proiezione cilindrica del *Soldner*, l'A. mediante semplici considerazioni geometriche trova le deformazioni alle quali la proiezione da luogo e dalle medesime deduce le formole di *Zachariae*, e quelle di *Soldner*; e dimostra come quest'ultime siano preferibili trattandosi di punti di ordine inferiore.

Servendosi poi di un teorema che il nostro A. ha dimostrato fin dal 1891, e che costituisce una generalizzazione delle equazioni di *Zachariae* e di *Soldner*, trova il mezzo di passare alle coordinate geografiche e di dedurre tutte le formole occorrenti per i calcoli catastali, senza punto ricorrere alle formole della trigonometria sferica.

Questo procedimento che ha pure il vantaggio di porre subito in

evidenza il carattere della proiezione cilindrica, permette all'A. pur rimanendo nei limiti di 100 chilometri a destra e sinistra del meridiano principale, di arrivare con metodi egualmente elementari al sistema di proiezione di Gauss, da lui detto *conforme*.

Finché si tratta di piccole estensioni di territorio di 40 a 50 chilometri a destra e sinistra del meridiano principale è indifferente adottare il sistema congruente od il conforme perchè le variazioni subite dalle lunghezze e dagli azimut sono trascurabili. Ma per estensioni maggiori i caratteri dei due sistemi si accentuano, e rimane in tutta la sua importanza pratica il quesito: quale dei due sistemi sia da preferire?

Il compianto prof. W. Jordan fino al 1878 erasi dichiarato favorevole al sistema di Soldner e considerava i vantaggi della *conformità* come esclusivamente teorici. Queste erano pure le idee che in quei tempi dominavano fra i geodeti tedeschi e nelle sfere catastali ufficiali.

Ma già nel 1876 il prof. Helmert aveva manifestati convincimenti opposti, e lo stesso Jordan, avuta l'opportunità, come Annoverese, di studiare più intimamente la questione, di applicare le formole di Gauss e di fare confronti, si convertì francamente alla proiezione conforme, della quale negli ultimi anni era anzi diventato fervente apostolo.

L'ing. Maffiotti soffermarsi alquanto nel considerare i vantaggi del sistema conforme, che si riducono essenzialmente a tre: maggior semplicità nei calcoli; — indipendenza dell'alterazione delle lunghezze dal loro orientamento; — possibilità di comprendere nello stesso sistema di assi una maggiore estensione di territorio; ed espone la teoria della proiezione conica conforme, stata adottata per le mappe del Mecklenburg, il cui territorio ha un'estensione di circa 260 chilometri nel senso del parallelo, e di soli 160 chilometri nel senso del meridiano. Egli è perciò che il sistema della proiezione conica è ritenuto preferibile, mentre i sistemi precedentemente considerati meglio si adattano ai territori aventi una grande estensione da Sud a Nord.

La teoria della proiezione conica conforme è stata sviluppata diffusamente dal Jordan nel 1895, e l'ing. Maffiotti la riassume brevemente anch'essa, introducendo notevoli semplificazioni nelle dimostrazioni e negli sviluppi analitici.

Giunto così alla fine del proprio compito, quello cioè di dare una trattazione sintetica, e possibilmente la più elementare dei sistemi di proiezione più razionali adoperati nei rilevamenti catastali, l'ingegnere Maffiotti, concludendo, ritorna ad insistere sul punto dal quale aveva preso le mosse nella *Introduzione*: la semplificazione nei calcoli della triangolazione e del rilevamento catastali si ottiene cercando di ridurre a pochi i centri delle coordinate, non già evitando l'impiego delle formole della geodesia. I calcoli geodetici che si risparmierebbero moltiplicando i centri, come si è fatto nel catasto Rabbini, e come alcuni vorrebbero si facesse ancora nel Catasto attuale, non riguardano che un piccolo numero di punti e costituiscono soltanto un lavoro preparatorio di pochissimo momento in confronto della massa dei calcoli della triangolazione e della poligonazione catastale.

L'aumento di lavoro che quei calcoli richiedono è largamente compensato dal risparmio di una grande quantità di calcoli supplementari e dal vantaggio di avere fogli di mappa collegati fra loro in modo semplice e costituenti un tutto armonico ed organico.

L'armamentario delle formole costituenti la teoria delle proiezioni può suscitare le diffidenze dei pratici abituati alla semplicità delle formole della topografia; ma essi devono pensare che la scienza opportunamente consultata ed intesa è sempre stata di aiuto efficace all'arte. I suoi suggerimenti possono condurre a rendere più complessi, più complicati gli strumenti ed i mezzi di cui l'arte si serve; ma non perciò quei suggerimenti saranno da disdegnare quando la loro adozione debba avere per effetto una maggiore perfezione nei prodotti che l'arte si propone di ottenere e un'economia nella spesa.

Le mappe catastali di uno Stato costando somme ingenti ed essendo destinate a durare molti e molti anni, è ben naturale che si debba cercare di formarle con tutti i perfezionamenti che lo stato attuale della scienza suggerisce. Considerazioni di economia possono consigliare di ridurre la precisione dei rilevamenti a limiti meno elevati di quelli che altri Stati in condizioni finanziarie più floride hanno raggiunto; ma sarebbe veramente incomprensibile l'adozione di procedimenti che oltre all'essere in contrasto colla scienza importassero anche un aumento di spesa.

Queste le precise conclusioni dell'egregio ing. Maffiotti, della cui indiscutibile autorità e competenza ci è arra e conferma l'autorità della *Rivista di topografia e catasto* nella quale il detto lavoro è stato pubblicato. Associandoci con tutto l'animo a tali conclusioni, facciamo del pari nostro il voto che lo studio dei sistemi di proiezione sia introdotto nel corso di geodesia di tutte le Università, e vi abbia quello svolgimento che è richiesto dall'importanza che il rilevamento catastale ha assunto nel nostro paese. Trattasi di un argomento che non ha soltanto un puro interesse teorico, ma è della più alta importanza pratica; epperò confidiamo che i benevoli lettori di questa Bibliografia, mossi da tale convinzione si troveranno

invogliati a leggere e studiare il libro, vincendo la ripugnanza che non di rado a primo aspetto esercita l'aridità delle formole algebriche.

G. SACHERI.

*

Annuaire pour l'an 1901 publié par le bureau des longitudes, avec des notices scientifiques. — Op. in 16° di pag. 842. — Paris, Gauthier-Villars. — Prezzo 1 fr. 50 c.

Il *Bureau des longitudes*, dal 1795, anno in cui fu creato, ha sempre corrisposto all'obbligo suo di pubblicare in principio d'ogni anno il proprio *Annuaire*, nel quale si trovano innanzi tutto i Calendari propriamente detti, ossia il gregoriano in vigore dal 1582; — quello russo o di vecchio stile, stabilito da Giulio Cesare, 45 anni prima dell'era cristiana; — quello ebraico, di cui fanno uso attualmente gli Israeliti per fissare le loro feste religiose, regolato sul corso della luna, e che è in vigore nella sua forma attuale dal IV secolo dopo Gesù Cristo; — l'egiziano antico, il musulmano, quello cinese, quello infine della prima repubblica francese, che funzionò per tredici anni, ossia fino al 1° gennaio 1806 contando gli anni a partire dal 22 settembre 1792, epoca dell'equinozio d'autunno e della fondazione della Repubblica.

Segue l'elenco dei principali fenomeni astronomici da osservarsi nel 1901, come gli eclissi del sole e della luna, occultazioni delle stelle dietro la luna, gli eclissi dei satelliti di Giove ed altri fenomeni di questo pianeta; le posizioni singolari dei pianeti; le effemeridi di un numero considerevole di stelle variabili in intensità luminosa a periodi determinati, od irregolari, o non bene conosciuti; le posizioni dei punti di irradiazione delle stelle filanti.

Venendo quindi al sistema solare, e cominciando dal sole, l'*Annuaire* registra le posizioni dell'eclittica, il principio delle 4 stagioni, l'entrata del sole nei segni del zodiaco, le distanze del sole dalla terra nei diversi giorni dell'anno; la traslazione del sistema solare nello spazio celeste, la durata del giorno alle differenti latitudini, le regole pratiche per il tracciamento degli orologi solari, le osservazioni relative alle macchie, alle fiaccole, alla fotosfera, ed allo spettroscopio solare.

Fanno seguito le osservazioni ed i calcoli relativi alla luna, a' suoi movimenti, alla sua costituzione fisica, alle grandi variazioni della temperatura del suolo lunare che da 100° all'ora del suo mezzogiorno scenderebbe a — 50° durante la sua notte, ed alle distanze della luna dalla terra.

Il capitolo successivo è dedicato alla terra, e vi si trovano le principali dimensioni dello sferoide terrestre, il valore della accelerazione dovuta alla gravità alle diverse latitudini, le lunghezze di archi di meridiani e di paralleli, le tavole numeriche di Mathieu per calcolare le altezze colle osservazioni barometriche, le variazioni della temperatura dell'aria e del suolo alle diverse altitudini, e molti altri dati relativi alla densità della terra, alla rifrazione dell'atmosfera, alle maree.

L'elenco ed i principali elementi dei pianeti telescopici scoperti fino al 31 ottobre tra Marte e Giove che grazie alla loro ricerca per mezzo della fotografia, oltrepassano di già il bel numero di 500, occupa parecchie pagine; e così pure le eclittiche dei satelliti; le comete apparse nel 1900; la posizione media delle stelle al 1° gennaio 1901; le orbite delle stelle doppie, ed i risultati delle osservazioni spettro-fotografiche della luce di molte stelle, nebulose e comete.

Ne meno utile è il capitolo seguente, sulle unità di misura, sul sistema C. G. S., cui fanno seguito le tabelle di pesi e misure dei diversi paesi, le opportune nozioni sulle monete di tutti gli Stati, le tabelle di ammortamento dei capitali, quelle di mortalità, ed altre ancora sulla posizione geografica di tutti i punti più importanti del globo, sul movimento della popolazione a Parigi e in tutti i Circondari della Francia e relative colonie.

Completano l'*Annuaire* le nuove carte magnetiche della Francia, le tabelle numeriche della densità dei minerali e delle pietre, un breve capitolo sui pesi specifici e densità dei gas del Berthelot, un'altro sulla elasticità dei solidi di A. Cornu, un terzo sul punto critico dei fluidi di E. Sarrau, parecchi interessanti dati sperimentali di ottica moderna (velocità della luce, lunghezze d'onda, indici di rifrazione per gas e vapori), un'estesa memoria sulle unità elettriche di A. Cornu, ed alcune tabelle dei pesi atomici ed equivalenti elettrochimici dei corpi semplici.

All'*Annuaire* sono allegate, con numerazione di pagine speciali, alcune importanti memorie di notizie scientifiche, notiamo, ad es., quella sul trasporto per mezzo dell'elettricità della forza a distanza, di A. Cornu; sul progetto di revisione dell'arco di meridiano di Quito, di H. Pointcaré; — nella quale si riassume la relazione della Commissione Accademica, composta delle Sezioni di Geometria, di Astronomia, e di Geografia e Navigazione, che riuscì favorevole al progetto di revisione, ed insiste perchè l'arco da misurare sia di 6° e non di 4°5', facendo voti che l'operazione sia affidata al servizio geografico militare, sotto il patronato ed il controllo dell'Accademia delle Scienze; — quella sulla conferenza astronomica internazionale tenutasi all'Osservatorio di Parigi nel luglio 1900, del Loewy; sui lavori eseguiti nel 1900 dall'Osservatorio sulla vetta del Monte Bianco, di J. Janssen, ecc., ecc.

G. SACHERI.

R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN TORINO

Classificazione degli Allievi che nell'anno 1900 riportarono il diploma di Ingegnere Civile, di Ingegnere Industriale o di Architetto secondo il Regolamento approvato con R. Decreto in data 8 ottobre 1876.

N. d'ord. di class.	COGNOME, NOME, PATERNITÀ	Voti ottenuti			N. d'ord. di class.	COGNOME, NOME, PATERNITÀ	Voti ottenuti		
		nelle prove di 2 ^o e 3 ^o anno	nell' esame generale	TOTALE dei VOTI			nelle prove di 2 ^o e 3 ^o anno	nell' esame generale	TOTALE dei VOTI
		massimo n. 1200	massimo n. 100	massimo n. 1300			massimo n. 1200	massimo n. 100	massimo n. 1300
Ingegneri Civili.									
1	Bianchi Ezio di Luigi da Badia Polesine (Rovigo)	1130	100	1230	12	Pasquali Gius. di Pietro da Fratta Polesine . .	1025	95	1120
2	Benedetti Nicola di Pompeo da Vasto (Chieti)	1128	100	1228	14	Preve Mario di Giovanni da Genova	1024	95	1119
3	Giovannozzi Ugo di Gustavo da Firenze . . .	1122	100	1222	15	Dalmedico Gustavo di Emilio da Venezia . .	1019	95	1114
4	Casati Edmondo di Gio. Batt. da Torino . . .	1118	100	1218	16	Vigliani Carlo Andrea di Gio. da Pollone (Novara)	1015	95	1110
5	Gola Luigi di Carlo da Novara	1005	95	1100	17	Giussani Attilio di Ant. da Melegnano (Milano)	1008	90	1098
6	Porporato Domenico Silvio di Giacinto da Torino	988	90	1078	19	Serra Francesco di Giacomo da Roma	995	95	1099
7	Novelli Luigi di Alessandro da Genova . . .	978	90	1068	20	Manara Alfredo di Lorenzo da Alessandria . .	1000	88	1088
8	Puccini Giusto di Piacentini da Massa e Cozzile	970	90	1060	21	Campos Aldo di Vita da Alessandria d'Egitto .	1003	85	1088
9	Boido Carlo del fu Gio. da Carmagnola (Torino)	955	100	1055	22	Chiarle Benv. del fu Lor. da Casale Monferrato	990	83	1073
10	Parneggiani Emilio di Carlo da Reggio Emilia	960	95	1055	23	De-Stefani Lino di Primo da Mantova	987	85	1072
11	Camogli Luigi Gugl. di Bern. da Varazze (Genova)	946	100	1046	24	Torelli Edoardo di Fed. da Croce Mosso (Novara)	970	90	1060
12	Pent Mario di Mario da Torino	952	90	1042	25	Rovigatti Ugo di Vitaliano da Occhiobello . .	959	92	1051
13	Trendafiloff Trendafil di Costant. da Filippopoli	943	95	1038	26	Pozzi Gugl. di Pio da Candia Lomellina (Pavia)	955	95	1050
14	Ferrari Carlo di Alcide da Cavriglia (Arezzo)	938	88	1026	27	Monzini Marco del fu Vincenzo da Como . . .	946	95	1041
15	Cambi Orazio di Cesare da Firenze	947	75	1022	28	Campos Gino di Vita da Alessandria d'Egitto .	949	90	1039
16	Piccardo Giuseppe del fu Giuseppe da Genova .	924	90	1014	29	Prunas Mario di Pietro da Parma	948	90	1038
17	Donzelli Annibale di Paolo da Milano	920	78	998	30	Bellasio Pietro del fu Felice da Candia Lomellina	958	80	1038
18	Comencini Cesare del fu Luigi da Orzivecchi	923	75	998	31	Piccioli Arturo di Cesare da Firenze	945	90	1035
19	Ramelli Pietro di Gio. Batt. da Abbiategrasso	911	85	996	32	Bocciardo Arturo di Sebast. da Genova	944	86	1030
20	Pandolfi Pio del fu Sisto da Trescore Balneario	916	80	996	33	Levera Carlo di Delfino da Torino	928	90	1018
21	Marchesi Batt. Franc. di Pietro da Caravaggio	905	90	995	34	Colombi Carlo di Giuseppe da Pisa	929	88	1017
22	Lenzini Ern. di Torello da Pistoia (Firenze)	902	85	987	35	Ancona Gustavo di Giacomo da Mantova . . .	932	85	1017
23	Fossati Paolo di Gius. da Pieve di Teco (P. Mauriz.)	893	90	983	36	Basevi Aless. del fu Sisto da Venezia	930	85	1015
24	Stoppino Gius. di Zeffirino da Morsasco (Aless.)	886	92	978	37	Gazzola Giov. di Lorenzo da Ziano (Piacenza)	921	88	1009
25	Prampolini Nat. del fu Gerol. da Reggio Emilia	880	95	975	38	Vannini Augusto di Gius. da Scarperia (Firenze)	918	90	1008
26	Chiappa Camillo di Luigi da Brescia	883	90	973	39	Miniotti Michele di Gio. Batt. da Torino . . .	917	85	1002
27	Premoli Alfredo di Francesco da Brescia . . .	863	100	963	40	Bartolozzi Luigi di Raffaello da Pistoia (Firenze)	905	90	995
28	Margaritella Gius. del fu Dom. da Cremona . .	883	78	961	41	Trigona Emanuele di Giuseppe da Firenze . .	912	82	994
29	Beccari Fausto di Giov. da Bozzolo (Mantova)	865	88	953	42	Menafoglio Francesco di Paolo da Modena . .	909	80	989
30	Inglese Eug. di Pietro da Semiana (Pavia) . .	868	75	943	43	Ciampi Adolfo di Francesco da Firenze	903	85	988
31	Chierici Silvio di Roberto da Colorno (Parma)	853	90	943	44	Ciampi Giovanni di Nicolò da Pontedera (Pisa)	901	85	986
32	Perenna Pietro Luigi di Gius. da Casale Monferr.	855	85	940	45	Mocchi Leop. del fu Luigi da Torre d'Isola (Pavia)	896	85	981
33	Rodriguez Juan Paulino di José da Managua . .	860	80	940	46	Campazzi Nicola del fu Massimiliano da Guiglia	905	75	980
34	Lodigiani Vinc. Pio di Luigi da Gossolengo . .	853	85	938	47	Agudio Paolo del fu Tommaso da Torino . . .	887	90	977
35	Florentini Ezio di Piero da Bagni della Porretta	862	70	932	48	Patriarca Felice di Carlo da Gattinara (Novara)	887	88	975
36	Cupi Addo di Domenico da Rimini (Forlì) . . .	855	75	930	49	Falletti Enrico di Carlo da Rosignano (Aless.)	893	82	975
37	Vercellino Giov. di Giacomo da Armeno (Novara)	848	80	928	50	Lambardi Luigi del fu Marc. da Barletta (Bari)	895	80	975
38	Parvis Tiburzio di Giuseppe da Cairo (Egitto) .	855	72	927	51	Perduca Pietro di Gius. da Canneto Pavese (Pavia)	885	88	973
39	Amoruso Mauro del fu Francesco da Bari . . .	832	90	922	52	Donegani Guido di Gio. Batt. da Livorno . .	889	84	973
40	Oliveri Guido di Ambrogio Giuseppe da Milano	822	90	912	53	Andreani Gio. di Elpidio da Capriolo (Brescia)	882	90	972
41	Bondiolì Gaet. di Luigi da S. Angelo Lodigiano	831	80	911	54	Vaccarino Paolo di Pietro da Torino	882	85	967
42	Gavazzi Guglielmo di Aurelio da Bagno a Ripoli	840	70	910	55	Borioni Giuseppe di Luca da Firenze	870	95	965
43	Dell'Amico Michele di Franc. da Carrara . . .	827	80	907	56	Fabretti Fran. di Leop. da Portogruaro (Venezia)	872	93	965
44	Pavesi Benedetto di Urbano da Pavia	828	75	903	57	Moreno Luigi di Feder. da Alba (Cuneo) . . .	877	80	957
45	Forno Pietro di Giov. da Viganova (Pavia) . .	830	72	902	58	Cortazzi Riccardo di Giacomo da Odessa (Russia)	865	83	948
46	Azzali Umb. di Ang. da Sabbioneta (Mantova)	821	80	901	59	Roncati Luigi del fu Eugenio da Modena . . .	857	90	947
47	Oberty Edoardo di Giulio da Fiume (Austr.-Ung.)	822	78	900	60	Piecinini Riccardo di Em. Vinc. da Valguarnera	865	80	945
48	Pistoia Gius. del fu Pietro da Casalvolone (Novara)	810	80	890	61	De Filippi B. Callisto di Gius. da Frabosa Soprano	872	70	942
49	Bianchi Ettore di Eugenio da Chions (Udine)	805	80	885	62	Maino Paolo Luigi del fu Carlo da Romanengo	860	80	940
50	Combi Giorgio del fu Franc. da Cremona (Como)	797	80	877	63	Piccardo Gio. di Tommaso da Voltri (Genova)	857	80	937
51	Rossetti Luigi di Giuseppe da Modane (Savoia)	790	75	865	64	Stragiotti Pietro di Michelan. da Paesana (Cuneo)	854	80	934
52	Cuzzoni Luigi del fu Gius. da Gruppello Cairoli	793	70	863	65	Pascoli Gius. del fu Gio. da S. Daniele del Friuli	842	88	930
53	Guastalla Gaud. di Gius. da Nibbiola (Novara)	787	70	857	66	Biscaldi Enrico del fu Gio. da Vespolate (Novara)	848	75	923
54	Accatino Pietro di Silv. da Camagna (Aless.) .	772	72	844	67	Clivio Luigi Carlo di Gius. da Quattordio (Aless.)	847	75	922
55	Garretti Secondo di Salvino Colcavagno (Aless.)	746	70	816	68	Bornati Clemente di Alberto da Cingia de' Botti	840	80	920
Ingegneri Industriali.									
1	Castelfranco Guido di Vittorio da Firenze . .	1138	98	1236	70	Armani Romano di Enrico da Verona	824	85	909
2	Bendi Achille di Giovanni da Londra	1113	95	1208	71	Rossi Cirillo di Gio. da Boccico (Piacenza)	818	85	903
3	Gigli Luigi di Pollione da Venezia	1109	98	1207	72	Lo Verde Nicolò di Gius. da Palermo	822	80	902
4	Levi Enrico di Giulio da Torino	1098	93	1191	73	Bianchi Luigi del fu Alberto da Parma	832	70	902
5	Fabbri Alberto di Agostino da Bologna . . .	1088	100	1188	74	Mazzucchelli Ettore Gaetano di Gio. da Milano	825	73	898
6	Anfossi Giovanni di Carlo da Genova	1071	95	1166	75	Varzi Menotti fu Angelo da Galliate (Novara)	815	80	895
7	Negretti Giovanni di Carlo da Novara	1058	100	1158	76	Pistono Luigi del fu Eug. da Mongrando (Novara)	812	75	887
8	Ballanti Umb. di Achille da Bagnacavallo . .	1060	97	1157	77	Vaona Silvio Felice del fu Bortolo da Zevio	798	88	886
9	Navarini Giuseppe di Gio. Batt. da Brescia . .	1061	85	1146	78	Cola Alfredo di Giuseppe da Bormio (Sondrio)	788	87	875
10	Beltramo Paolo del fu Marco da Torino . . .	1033	98	1131	79	Bertolini Aless. Enrico di Alb. da Cesena (Forlì)	800	73	873
11	Ruffini Guido di Enrico da Cosenza	1028	95	1123	80	Signorile Ettore di Gio. Batt. da Alessandria	785	75	860
Architetti.									
		massimo n. 800	massimo n. 100	massimo n. 900		Locatelli Giuseppe del fu Giacomo da Bergamo	771	80	851
		638	95	733	1	Trendafiloff Trendafil di Costant. da Filippopoli	638	95	733
		610	95	705	2	Mina Lorenzo del fu Francesco da Alessandria .	610	95	705

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 sì per gli Ingegneri Civili che per gli Ingegneri Industriali e di 8 per gli Architetti. Il massimo dei punti di ciascuna prova è di 100. — Quando il totale dei voti risultò uguale fra più allievi, si diede la precedenza a quello che ne ottenne maggior numero nell'esame generale.

Torino 31 dicembre 1900.

Il DIRETTORE DELLA SCUOLA: A. COSSA.

Fig. 1. — Sezione longitudinale — 1 a 5.

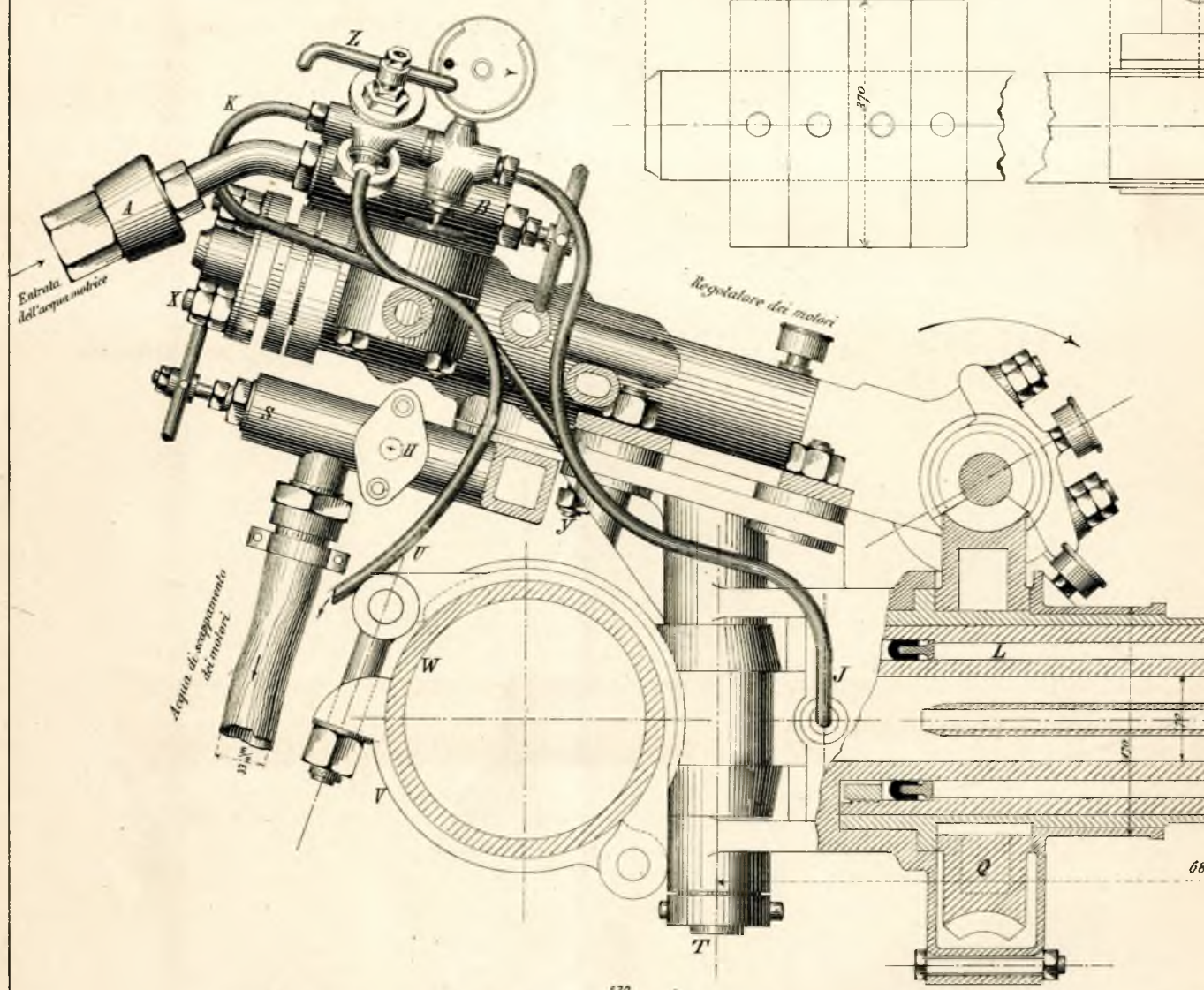
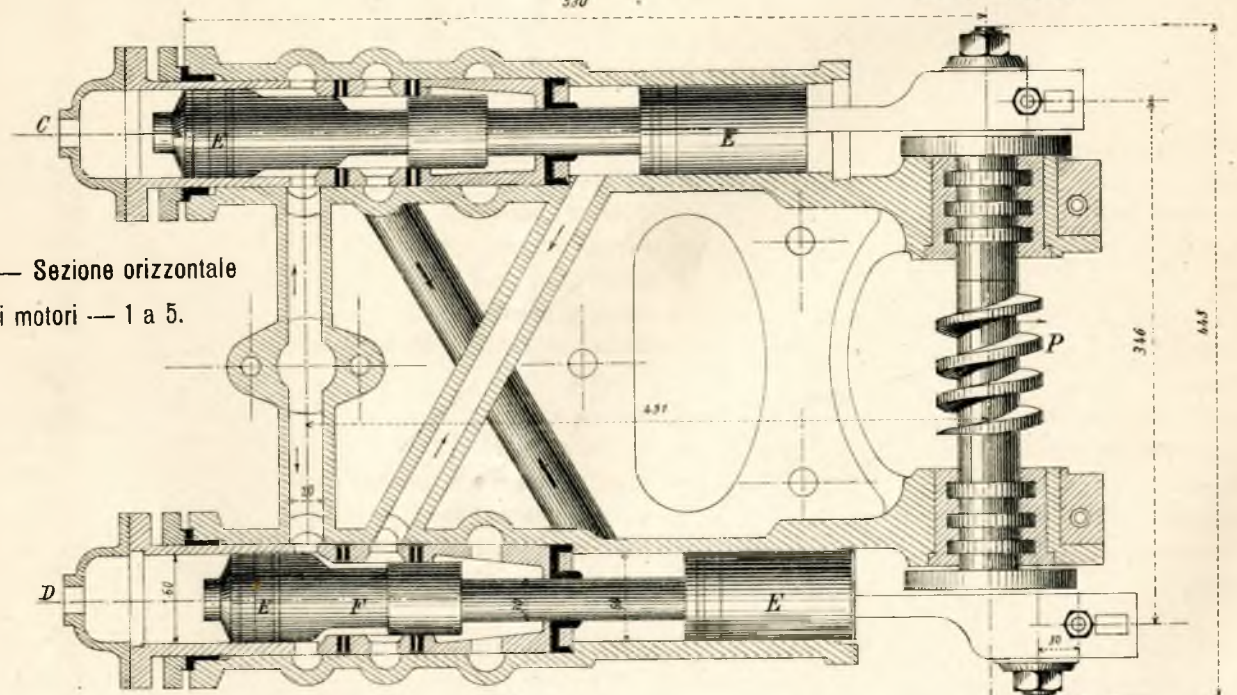


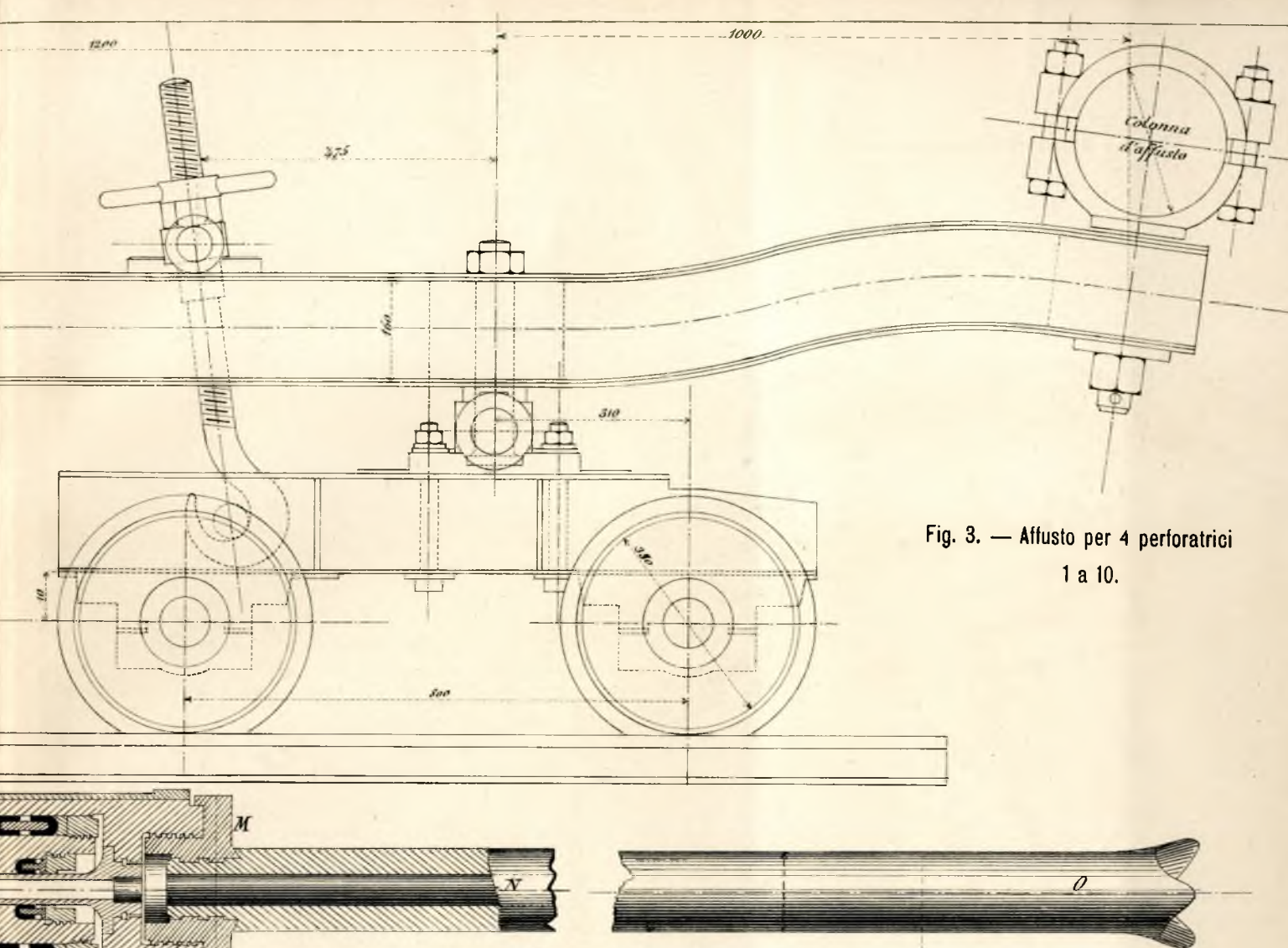
Fig. 2. — Sezione orizzontale
dei motori — 1 a 5.



4 contrappesi di 90 Kg.

Regolatore dei motori

Fig. 3. — Affusto per 4 perforatrici
1 a 10.



INDICAZIONI

- | | | | |
|---|--|---|---|
| A | Raccordo della condotta d'acqua in pressione
(Tubi articolati). | O | Fioretto. |
| B | Cassetta di immissione dell'acqua. | P | Vite perpetua. |
| C | Motore di sinistra. | Q | Rocchetto d'ingranaggio. |
| D | » di destra. | R | Involuppo del porta rocchetto. |
| E | Stantuffi motori. | S | Cilindro fisso. |
| F | Cassetti di distribuzione. | T | Bollone di articolazione. |
| G | Robinetto di fuga. | U | Scappamento dell'acqua del cambiamento di
marcia. |
| H | Tubo per proiettare l'acqua nel foro di mina. | V | Staffa di sostegno. |
| J | Condotta di avanzamento del porta-fioretto. | W | Colonna d'affusto. |
| K | Condotta di regresso » | X | Bolloni di chiusura delle guarniture dei motori. |
| L | Cilindro porta-fioretto. | Y | Manovra dello stantuffo della colonna. |
| M | Ghiocciola d'innestamento del fioretto. | Z | Robinetto di ammissione pel cambiamento di
marcia. |
| N | Allunga del fioretto. | | |