

L'INGEGNERIA CIVILE

E

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

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEGLI APPARECCHI AUTO-LIVELLATORI DEI CANALI

Veggasi la Tavola XV

I. — INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO.

Un apparecchio che risolva bene il problema di impedire che il livello di un canale, a monte di un salto, possa elevarsi oltre un limite prestabilito, è importante per l'idraulica pratica.

Sfioratori. — Il sistema più in uso è quello di munire le sponde a monte dei salti con sfioratori, cioè con muri di sostegno delle acque, dalla sommità dei quali, le medesime possano tracimare.

È chiaro che gli sfioratori non possono collocarsi in opera col labbro in corrispondenza al massimo livello di trattenuta, ma devono avere il ciglio di tanto più basso quanta è l'altezza della lama sfiorante, sufficiente a smaltire la massima portata che lo sfioratore deve avere.

Lo sfioratore quindi non raggiunge esattamente lo scopo di mantenere il pelo a livello costante, ma solo impedisce che si elevi troppo, e smaltisce con bocca a stramazzo l'acqua eccedente.

La potenza dello sfioratore è data, come è noto, dalla formula che segna l'erogazione delle bocche a stramazzo:

$$Q = \frac{2}{3} m l a \sqrt{2 g a}.$$

Q è il volume d'acqua smaltita in mc.; m è il coefficiente di contrazione; l la larghezza in m.; a l'altezza in metri della lama sfiorante; e g il valore della gravità.

Si abbiano, ad es., da smaltire mc. 30, e si voglia che l'altezza massima della lama non superi m. 0,20.

Disponendo convenientemente lo sfioratore, in modo da rendere m molto grande, si potranno far smaltire dallo stramazzo mc. 0,180 circa per metro lineare. In tal caso per smaltire mc. 30 occorrerà una lunghezza di m. 166,66.

Pregi dello sfioratore. — Il maggior pregio è dato dall'essere un sistema sicuro. I piccoli sfioratori temeranno forse i galleggianti voluminosi che possono impigliarsi attraverso

la luce sfiorante; ma, quando lo sfioratore è sufficientemente ampio, i galleggianti, anche grandi, non possono turbarne il funzionamento.

È anche un sistema che entra in funzione immediatamente, appena il pelo di trattenuta si eleva sopra il suo labbro. Questa condizione è importante.

Si abbia, ad esempio, un canale colla portata di 30 mc., colla pendenza del 0,60 0/100, e colla sezione larga, a pelo d'acqua, m. 15. Il canale abbia un salto che viene utilizzato per una centrale idro-elettrica che anima uno stabilimento.

Quando avviene un incidente qualsiasi, la rottura di un circuito, quando, anche senza incidenti, allo scoccare di un istante determinato, lo stabilimento si ferma (come ordinariamente avviene due volte al giorno, al principio degli intervalli di riposo) in pochi secondi, specialmente se i motori idraulici hanno regolatori automatici di velocità, tutta, o quasi tutta, l'acqua cessa di essere utilizzata sui motori, e si invasa nel bacino di carico.

È facile calcolare che, nel caso dell'esempio numerico precedente, se l'apparecchio sfiorante tardasse a funzionare anche per soli 50 secondi, l'invaso dell'acqua (anche trascurando l'effetto, talvolta ben sensibile, di un fenomeno analogo al colpo di ariete) si eleverebbe già di m. 0,20 sul pelo che aveva durante il funzionamento dei motori idraulici.

Si comprende quindi, che, pure disponendo di paratoie a manovra prontissima, assai più di quanto avviene nei comuni impianti, un bacino di carico senza sfioratore, specialmente se la chiusura dei motori idraulici è fatta automaticamente, è un impianto difettoso, non scevro di pericoli.

Difetti dello sfioratore. — a) Gli stramazzi sfioranti sono costosi. Nel caso dell'esempio numerico precedente, un muraglione di m. 166,66, specialmente se è grande il dislivello fra il pelo a monte e il pelo a valle, importa una grave spesa. Si tenta di fare un po' di economia disponendo gli sfioratori a zig-zag o con muri multipli.

Le due figure che si uniscono, rappresentano due grandi sfioratori che lo scrivente costruì, il primo (figura 97) per smaltire circa 30 mc., il secondo (fig. 98) circa 20 mc., ambidue colla lama stramazante di m. 0,20. Il primo importò una spesa di oltre lire 35.000.

In più di un caso inoltre, senza far questione di spesa, manca lo spazio per sviluppare un grande sfioratore.

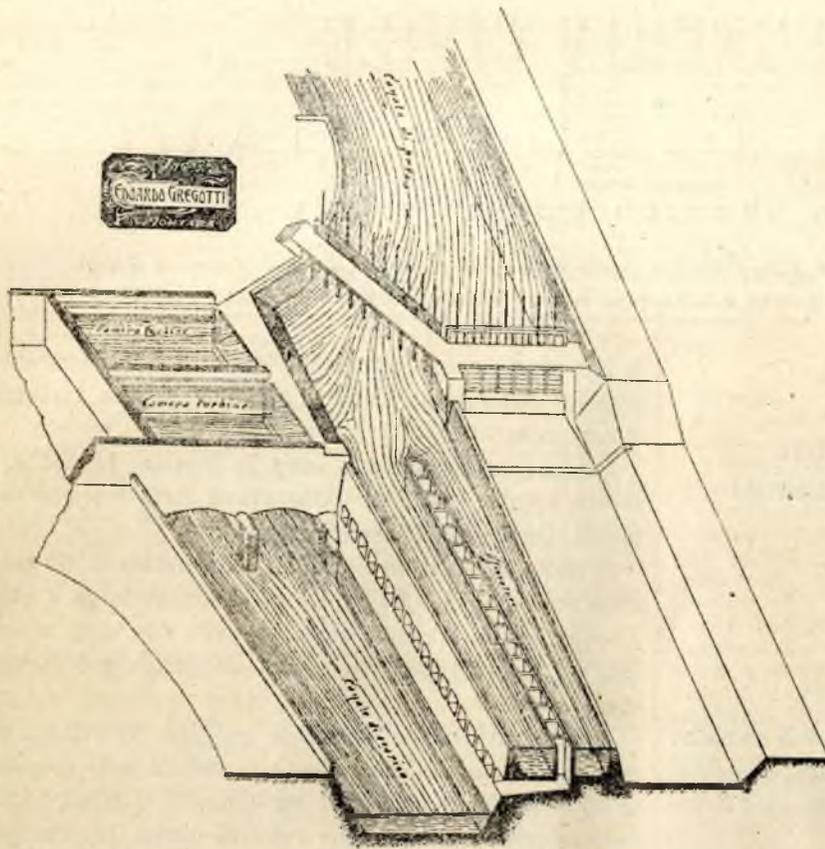


Fig. 97. — Sforatore a stramazzo per smaltire 30 metri cubi, per la centrale idroelettrica della Manifattura Tosi a Olengo, presso Novara.

Cito ad esempio il caso di un canale in provincia di Lucca, dove lo spazio per costruire uno sfioratore venne pagato in ragione di L. 60 per metro quadrato.

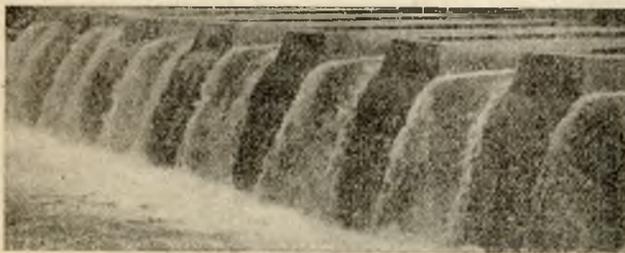


Fig. 98. — Sforatore a stramazzo per smaltire 20 metri cubi, per la centrale idroelettrica della Ditta Forni a Tornaco, presso Novara.

b) Gli sfioratori *fanno perdere una parte della caduta*, cioè quella frazione che corrisponde al quoziente fra l'altezza della lama occorrente per smaltire tutta la portata e l'altezza del salto, frazione che diventa tanto più importante quanto più bassa è la caduta.

Se, durante l'intermittente funzionamento dello sfioratore, è ammissibile nel canale un sovrizzo di pelo, corrispondente alla portata dello stramazzo sfiorante, tale sovrizzo sarebbe meno pericoloso quando si praticasse non saltuariamente, ma in modo continuo; e potrebbe essere utilizzato come forza motrice se, con un apparecchio sicuro, si potesse effettuare lo smaltimento della portata che non passa sui motori senza ricorrere al detto sovrizzo.

L'aumento di forza che ne deriva è allora tutt'altro che trascurabile.

Un esempio pratico:

Sul diramatore Quintino Sella, in un percorso di circa 20 chilometri, esistono 18 salti, quasi tutti utilizzati per forza motrice, o isolatamente o riuniti a due a due in una sola caduta. La portata che in principio del canale presso Veveri (Novara) è di circa 26 mc., in fine presso Cilavegna (Pavia) è di circa 16 mc. I salti hanno un'altezza media di circa m. 2, e la forza totale disponibile coi medesimi è di circa HP 7000.

Il Ministero delle Finanze, almeno nelle concessioni più recenti, ha fatto obbligo ai concessionari di costruire, in ogni impianto, uno sfioratore « onde, in caso di » inattività o di parziale funzionamento » dei motori idraulici, l'acqua non possa » rigurgitare a monte del barraggio oltre » m. 0,20 per scaricarsi nel canale sottostante a mezzo di tale sfioratore, il » quale sarà lungo quanto basta perchè » questa condizione di rigurgito massimo » rigorosamente s'avveri ».

Ove quindi un apparecchio pratico e meno costoso smaltisse la portata del ca-

nale, senza necessitare il detto sovrizzo di m. 0,20, si potrebbe in ogni salto del Quintino Sella utilizzare una cinquantina di HP in più, dando complessivamente al Governo un apprezzabile aumento di incasso.

Si noti ancora, che il sovrizzo di m. 0,20 che si verifica durante il funzionamento degli sfioratori, porta sulle paratoie delle bocche per l'irrigazione, che sono costruite appena a monte dei salti, un corrispondente aumento di battente e di portata, aumento che, applicato a molte bocche, costituisce una perdita sensibile, avuto riguardo al prezzo al quale l'acqua si vende per l'irrigazione, prezzo che è di lire 24,80 per litro e per anno.

Alcuni impianti idro-elettrici, per evitare o sussidiare lo sfioratore, per non portare oscillazioni a monte del salto o per mitigarle, e più ancora per utilizzare anche la piccola caduta che sarebbe stata assorbita dallo sfioratore, applicarono un sistema di paratoie messo in moto da motorini elettrici. Un contatto azionato da un galleggiante, posto a monte delle turbine, dà, toglie o inverte il movimento delle paratoie, mediante le quali viene scaricata a valle l'acqua che non passa sui motori idraulici.

Questo provvedimento trovasi applicato negli impianti idro-elettrici della Vizzola e di Turbigo. Si noti che quivi l'energia ai motorini è data dalla corrente continua dell'eccitatrice indipendente che serve agli alternatori. Ma nella maggior parte dei casi, cioè nelle centrali di media e piccola grandezza, l'eccitatrice è direttamente accoppiata agli alternatori, e allora (a meno di ricorrere ad una batteria di ac-

cumulatori o ad altri ripieghi) l'energia per i motorini si dovrebbe prenderla dagli alternatori. Senonchè ciò sarebbe pericoloso, perchè la necessità di un pronto funzionamento delle paratoie si fa maggiormente sentire nei casi in cui, ad esempio, per una interruzione della corrente, i distributori delle turbine automaticamente ed improvvisamente si chiudono, e le paratoie dovrebbero celeremente alzarsi, mentre viene a mancare la forza che va ai motorini.

In quei frangenti è prevedibile che alla centrale possa avvenire un momento di confusione che faccia dimenticare il canale.

Ad ogni modo, per lo scopo che si vuole raggiungere, l'impiego dei motori elettrici, o di energia meccanica, tolta direttamente dalle motrici idrauliche, è da considerarsi come un ripiego complicato e molto costoso, senza essere del tutto sicuro.

Un altro ripiego che trova qualche applicazione negli impianti idro-elettrici, è fornito dalle resistenze liquide messe in derivazione sul circuito di utilizzazione della corrente elettrica.

Cito un esempio:

La Società Generale Casalese di Elettricità, nella centrale di Bagnolo (impianto trifase: circa 700 HP; circa 15 mc. d'acqua) ha uno sfioratore insufficiente per smaltire l'eccesso dell'acqua motrice colla prescritta lama sfiorante. Siccome la manovra delle paratoie di scarico, oltre ad essere molto faticosa, è anche molto lenta, si provvede ad evitare gli eccessi d'invaso oltre il limite prestabilito, mediante l'immersione nel bacino di carico di tre placche di piombo munite di carboni all'estremità inferiore, in modo analogo a quanto si fa nelle prove per assorbire la forza fornita dagli alternatori e dai trasformatori. Così si può disperdere l'eccesso di energia elettrica che in determinati tempi non è presa dalla rete di utilizzazione: e le turbine richiedono così al bacino di carico l'acqua che non si smaltisce dallo sfioratore o dalle bocche di scarico.

Il ripiego è elegante ed è anche poco costoso. Secondo i dati fornitimi dal signor Ortona, Ing. Capo della Società, l'impianto delle placche costò meno di lire 1000, ed il ricambio dei carboni costa circa lire 100 all'anno.

Ma la manovra, come si vede, ha il difetto di non essere automatica, ed il più grave difetto di non potersi eseguire ogni qualvolta il bisogno di smaltire l'eccesso di acqua motrice dipende da un guasto alla centrale che faccia interrompere improvvisamente la corrente. E così il vero servizio della resistenza liquida si riduce a provvedere non sempre, e solo per qualche minuto, a smaltire l'eccesso d'acqua perchè si abbia tempo ad alzare le paratoie di scarico prima che l'invaso raggiunga un'altezza pericolosa.

e) Vi sono altri numerosi casi della pratica, nei quali l'uso dello sfioratore si palesa difettoso, e il bisogno di un migliore apparecchio automatico si fa sentire.

Fra i molti cito questo s. lo:

Il conte M. di C. ha diritto, per circa litri 1500, alla preliezione delle acque di Stura, e l'acqua eccedente appartiene allo Stato.

Il problema che fu sottoposto ad un Collegio di tecnici, era il seguente:

Stabilire, a lato di uno stramazzo che mandi al M. i detti litri 1500 di preliezione, un edificio che, senza intervento della mano dell'uomo, sottragga al M. l'acqua eccedente.

Si noti che lo stramazzo misuratore dei detti litri 1500 doveva essere molto ampio, perchè la lama stramazante non poteva essere più alta di m. 0,15, al massimo m. 0,20.

Il collegio di tecnici, abbandonata, come di troppo difficile applicazione nella pratica, l'idea di uno stramazzo a galleggiante immaginato dal prof. Richelmy, propose, per una soluzione approssimata, di costruire, a monte appena dello stramazzo fisso misuratore dei detti litri 1500, un lungo sfioratore col ciglio a livello della sommità della lama dello stramazzo.

Siccome la portata ordinaria in Stura varia da litri 3500 a litri 4500, lo sfioratore doveva essere capace di smaltire da litri 2000 a litri 3000, e capace di ciò ottenere con una lama sfiorante di altezza trascurabile. Doveva quindi essere di lunghezza enorme. Lungo m. 200, avrebbe abbisognato di una lama di circa 3 cent. per smaltire litri 3000, e contemporaneamente il conte M. avrebbe tirato litri 300 circa in più del suo diritto.

Tenuto presente il prezzo annuo dell'acqua di L. 24,80 per litro, appare desiderabile una esattezza maggiore dall'edificio.

Più tardi un nuovo collegio di tecnici, presa conoscenza di un apparecchio autolivellatore costruito dallo scrivente, ed in funzione, propose questo secondo mezzo per dividere le dette acque.

*

II. — BREVE RIVISTA DEGLI APPARECCHI PRECEDENTEMENTE IDEATI. — Prima di descrivere alcuni nuovi apparecchi autolivellatori dallo scrivente ideati ed applicati, si crede di qualche interesse un breve cenno storico su quelli prima ideati.

Fatta astrazione della spesa, gli inconvenienti esposti nel funzionamento degli sfioratori sarebbero annullati colla costruzione di muri di trattenuta, di lunghezza grandissima, sui quali l'acqua eccedente potesse smaltirsi con piccolissima lama sfiorante.

A limitare la spesa, nacque l'idea di aumentare la potenza di smaltimento, senza aumentare la lunghezza del muro.

Regolatore a galleggiante (fig. 99). — Un vaso *a* galleggiante può scorrere entro due stivi *b b'*; e, coll'aggiunta di zavorra, è tarato in modo che, quando il pelo nel bacino di carico è in regime, il galleggiante si adagia sulla soglia *c c'* compresa fra gli stivi, e sta sul punto di sollevarsi per il soverchiare della pressione dell'acqua contro le pareti del vaso.

In tali condizioni, se il livello del pelo *d d'* cresce, il galleggiante si solleva, e l'acqua sfugge dal bacino con bocca a battente circoscritta dagli stivi *b b'*, dalla soglia *c c'*, e dal fondo del vaso *a*.

Il calcolo dell'altezza di sollevamento non può farsi con

precisione, perchè non si sa misurare con esattezza la differenza fra la pressione statica e quella dinamica contro il vaso, e l'influenza degli attriti.

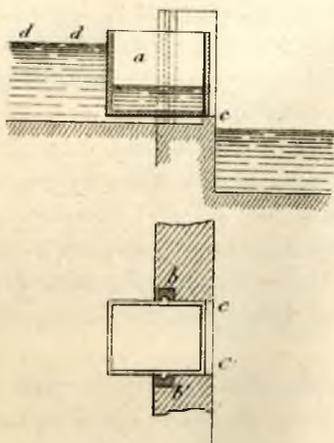


Fig. 99. — Schema di un regolatore a galleggiante.

Trascurando queste cause ritardatrici, il sollevamento del galleggiante dovrebbe essere eguale al sovranzo di pelo nel bacino di carico. In tal caso fra l'erogazione con luce a stramazzo, cioè con sfioratore, e l'erogazione con luce a battente con galleggiante, esiste questa differenza:

L'erogazione del primo è data dalla nota formula:

$$Q = \frac{2}{3} m l a \sqrt{2 g a};$$

quella della seconda colla pur nota formula:

$$Q' = m l a \sqrt{2 g \left(h - \frac{a}{2} \right)}.$$

In queste: Q e Q' sono le portate, m il coefficiente di contrazione, l la larghezza eguale dello stramazzo e della luce a battente, a è il sovranzo eguale nei due casi, h è il dislivello fra la soglia $c c'$ della bocca con galleggiante e il pelo nel bacino di carico prima che incominci il sovranzo, g è il valore della gravità.

Uno sfioratore a stramazzo largo un metro con un sovranzo di m. 0,20 può smaltire al massimo litri 180. Un apparecchio a galleggiante, pure largo m. 1, può smaltire col suddetto sovranzo litri 800 circa, se l'altezza h è di metri 2.

Disgraziatamente gli attriti, che si sono trascurati, possono, per molte cause accidentali, diventare grandissimi, specialmente quando, per accrescere l'effetto dell'apparecchio, si fa grande l'altezza h .

Non conosco applicazioni dell'apparecchio a galleggiante, se si eccettui la chiavica a luce modulare automatica fatta applicare dal prof. Richelmy all'edificio di presa dello stabilimento sperimentale idraulico annesso alla Scuola del Valentino, quale risulta da una Memoria presentata alla R. Accademia delle Scienze di Torino nella seduta del 21 giugno 1868. Quell'apparecchio funzionò assai bene per alcuni anni regolando l'acqua in guisa da mantenerla costante in volume (100 litri circa al 1'') per tutta la durata di ogni esperienza.

L'acqua era ricevuta in un bacino rettangolare di pareti verticali in muratura. La parete opposta a quella della sezione del canale d'arrivo è chiusa, e l'acqua si versa dalle due pareti di destra e sinistra simmetricamente attraversando due luci modulari uguali di 0,25 di larghezza e 0,15 di altezza, scolpite in due pareti galleggianti, e regolate con viti contro le pareti laterali, di marmo levigato, del bacino rettangolare. Le due pareti modulari sono portate da un telaio guidato verticalmente ai quattro angoli del bacino da rotelle di guida, ed una cassa cilindrica vuota di lamiera, del diametro di 47 cm. e dell'altezza di cm. 35, sostenuta nel centro del telaio, fa da galleggiante, potendosi desso regolare a diversa altezza, e caricare di pesi.

Paratoie del Chaubart. — Senza riportare i calcoli coi quali il Chaubart è giunto a stabilire la forma della sua paratoia, la medesima può essere descritta come segue:

Una paratoia piana pp (fig. 100) può rotolare sopra una curva cc , essendo pure obbligata a percorrere col suo estremo inferiore la curva dd .

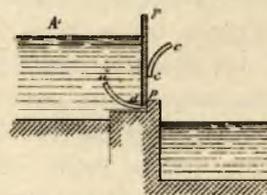


Fig. 100. — Principio su cui si basa la paratoia Chaubart.

Se nel bacino A , nel quale una parete è costituita dalla paratoia, che trovasi originariamente in posizione verticale o, quanto meno, in posizione di chiusura, è introdotta man mano acqua in aumento, finchè non è raggiunta una certa altezza, la paratoia non tende a rotolare; ma, elevandosi l'acqua, anche il centro di pressione della medesima contro la paratoia si eleva, e cresce contemporaneamente il valore della spinta, finchè, quando nel bacino è raggiunto il pelo che si vuole mantenere costante, la paratoia può rotolare in equilibrio indifferente, obbligata a percorrere con un estremo la curva dd , sviluppandosi sulla curva cc .

La curva cc è tracciata come luogo dei centri di istantanea rotazione della paratoia che si muove con un estremo sulla dd , sotto l'effetto del proprio peso e della spinta liquida dovuta ad un determinato livello costante.

Per dare forma più pratica alla paratoia, il Chaubart la modificò nel modo risultante dalla fig. 101.

La paratoia inclinata l chiude un canale a pareti verticali. Due settori $2-2$, dei quali uno solo scorgesi in disegno, sono solidali colla paratoia mediante una sbarra 3 , la quale attraversando le pareti, porta agli estremi i settori stessi alloggiati in due fenditure dentro lo spessore delle pareti. Due arresti $4-4$ trattengono la paratoia, in modo che la medesima può soltanto spostarsi verso valle collo svilupparsi dei settori sulle faccie sulle quali riposano.

Crescendo man mano l'acqua nel bacino B , si eleva man

mano il punto di applicazione contro la paratoia della risultante della spinta dell'acqua e del peso della paratoia. Nel punto in cui è raggiunto il livello $6-6$ che si vuole mantenere costante (pelo di equilibrio) la risultante predetta passa al di sopra degli arresti $4-4$, tanto da vincere anche gli attriti della paratoia e la medesima ruota, lasciando sfuggire l'acqua tanto in alto quanto in basso.

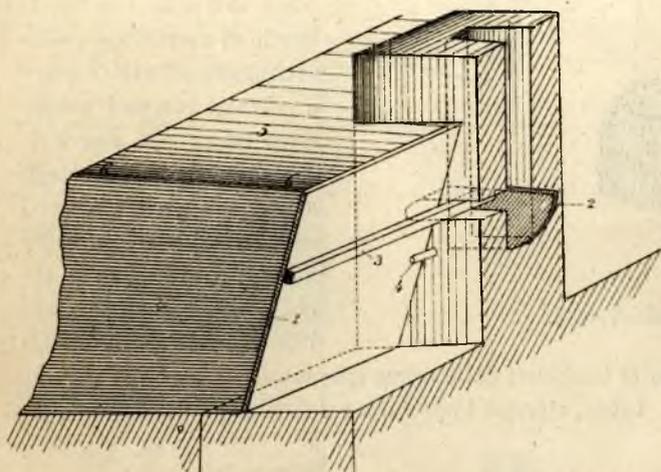


Fig. 101. — Disposizione pratica di una paratoia Chaubart.

La sagoma dei settori $2-2$ deve essere tale che, mantenendosi nel bacino il pelo di equilibrio, la risultante della spinta dell'acqua e della gravità, nelle varie posizioni della paratoia, passi sempre per i successivi punti di contatto di ogni settore colla superficie sulla quale si sviluppa.

*

Paratoie del dottor Vecchi. — Nelle paratoie Chaubart l'erogazione variabile con carico costante è ottenuta col rotolamento di un piano che, nelle successive posizioni, varia il proprio angolo di inclinazione. Le paratoie del dottor Vecchi, pure piane, ottengono lo stesso effetto sollevandosi e mantenendosi costantemente verticali.

Senza riportare i calcoli relativi a questi apparecchi, basterà avere un'idea del loro funzionamento nel seguente modo:

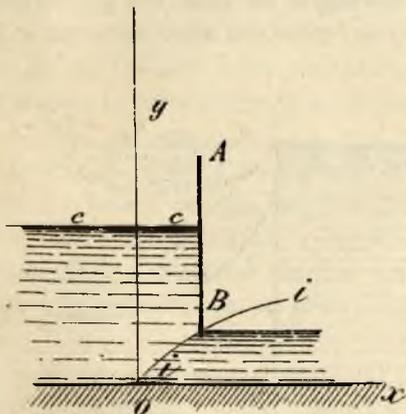


Fig. 102. — Principio sul quale si basa la paratoia Vecchi.

Sia AB (fig. 102) una paratoia piana e verticale: Ox ed Oy due assi ortogonali, il primo posto sul fondo orizzontale del canale, e coll'origine degli assi nella posizione più bassa

della paratoia. Il dottor Vecchi dimostra che la curva ii che deve descrivere ciascun punto della paratoia affinché, colla condizione che il livello cc si mantenga costante, e che la paratoia si conservi verticale, la componente del peso della paratoia e della pressione dell'acqua sulla tangente alla curva abbiano ad equilibrarsi, è un'iperbole coi due asintoti paralleli uno all'asse Ox , l'altro all'asse Oy .

Allo scopo di guidare la paratoia in modo che ogni punto di essa descriva detta iperbole, il dottor Vecchi si serve (figura 103) di quattro bracci bb' posti a due a due presso i

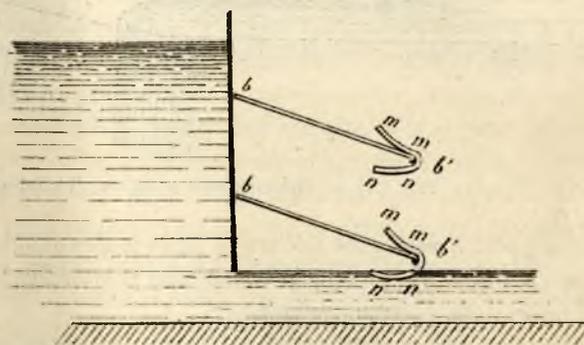


Fig. 103. — Schema di una paratoia Vecchi.

ritti verticali della paratoia; per ciascun braccio determina una identica curva composta di due rami mm ed nn ; e mentre ciascun braccio è unito a snodo in b colla paratoia, l'altro estremo b' di ciascun braccio è obbligato ad appoggiarsi a ciascun ramo nn della curva, mentre il braccio stesso nelle successive posizioni deve mantenersi tangente al ramo mm .

L'arco iperbolico ii (fig. 102) può essere, con sufficiente approssimazione rappresentato con un arco di circolo che passi per tre punti dell'arco ii . Ciò vuol dire che il funzionamento della paratoia si potrà ancora ottenere, con sufficiente approssimazione, sopprimendo le curve coi due bracci mm ed nn , e facendo semplicemente rotare le sbarre bb' intorno ad un punto, centro dell'arco di circolo predetto.

Allora la disposizione della paratoia Vecchi appare sotto la forma più semplice della figura 104.

*

Paratoia duplice americana. — Nel « The American Artisan » trovasi descritta la seguente paratoia automatica (fig. 105):

Due lastre piane sono mobili intorno a perni orizzontali. In ciascuna lastra la parte sopra il perno è più grande di quella che sta di sotto. Il ciglio superiore della saracinesca inferiore trovasi al di sopra del ciglio inferiore della saracinesca superiore, e vi è mantenuto in tale posizione dalla pressione dell'acqua.

Finchè il pelo dell'acqua non è presso al limite massimo che non si vuole oltrepassare, le due lastre stanno chiuse (posizione a); ma quando il livello raggiunge tale limite, la saracinesca superiore è obbligata a rotare intorno al suo perno, e fa rotare contemporaneamente la paratoia inferiore,

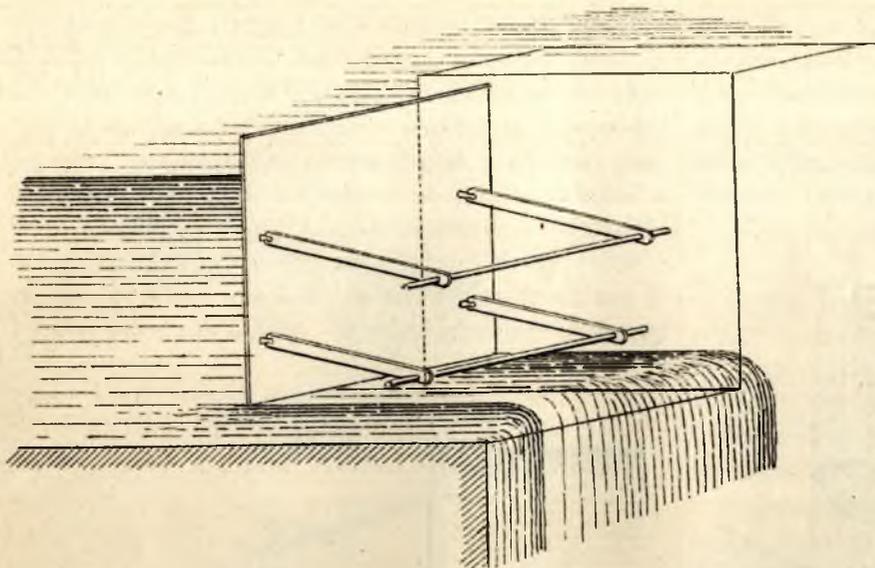


Fig. 104. — Disposizione pratica di una paratoia Vecchi.

lasciando libero il passaggio dell'acqua tanto in alto quanto in basso (posizione *b*). Lo scemare del livello fa ritornare le due paratoie nella posizione primitiva.

Al primo introdursi dell'acqua nel bacino di carico, la paratoia inferiore si apre, e lascia sfuggire l'acqua. Bisogna quindi, all'atto del primo riempimento del bacino, provvedere con un ripiego, facile del resto ad immaginare.

Paratoie dell'ing. Nicorini. — Una paratoia piana *OA* (fig. 106) portadue bracci curvi *mm*, che sorreggono un pesante cilindro *P*. La curva dei bracci è tracciata in modo che al rotare della paratoia *OA* intorno ad *O* si mantiene l'equilibrio dei momenti rispetto ad *O* fra la pressione dell'acqua contro la paratoia e il peso costituito dalla paratoia e dal cilindro, il quale si sposta rimanendo costantemente nel punto più basso della curva.

Il Nicorini, tenendo conto della pressione statica dell'acqua contro la paratoia, dimostra che la curva *mm* è un arco di circolo, se il punto *O*, centro di rotazione, è sulla orizzontale *cc* che segna il livello costante.

Se *O'* è il centro dell'arco di circolo *mm*, è evidente che tutti gli archi di circolo collo stesso centro *O'* possono essere sostituiti all'arco *mm*, perchè questi archi concentrici, nelle varie posizioni che possono assumere rotando intorno ad *O*, hanno le singole tangenti orizzontali coi punti di tangenza posti sulla stessa verticale: così, con qualsiasi raggio di curvatura, la posizione del cilindro *P* viene a trovarsi ad eguale distanza orizzontale da *O*, cioè non varia il momento del grave *P* rispetto ad *O*, per eguali rotazioni di paratoia.

Si può quindi sostituire alla curva *mm* un arco di circolo di raggio nullo, e il peso *P* può essere collocato in *O'*, ed unito invariabilmente alla paratoia con un braccio *OO'* (fig. 107).

Critica dei sistemi descritti. — Il regolatore a galleggiante è, piuttosto che un apparecchio autolivellatore, un ordigno che tende a ridurre le oscillazioni di pelo entro li-

miti minori di quelli che competono ad uno sfioratore di eguale ampiezza.

Nell'apparecchio a *duplice paratoia* non è probabile che l'apertura e la chiusura possano aver luogo senza urti; inoltre fra il livello di apertura e quello di chiusura deve intercedere un divario non così piccolo come talora può essere richiesto, e ciò in causa degli attriti dovuti ai due assi ed allo sfregamento delle due paratoie fra loro. È anche possibile che nella luce inferiore restino impigliati

corpi trascinati dalle acque sgorganti.

Infine, siccome l'apertura e la chiusura di questi appa-

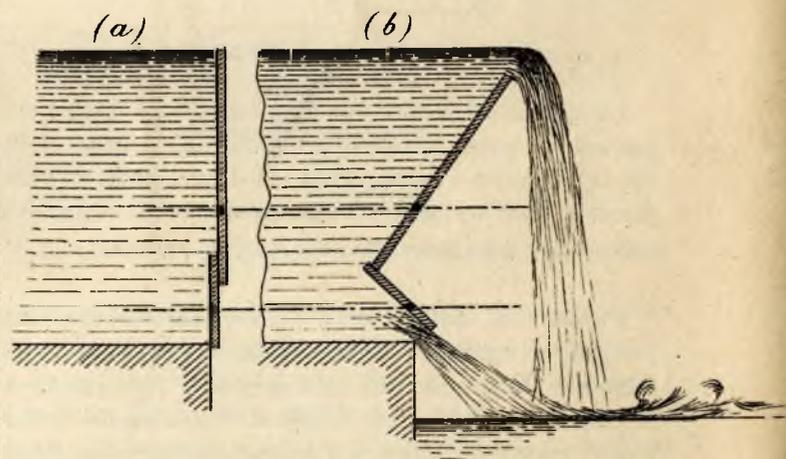


Fig. 105. — Paratoia duplice americana.

recchi non avvengono per gradi, così può accadere che, sotto un determinato regime dell'acqua da scaricare, inferiore alla

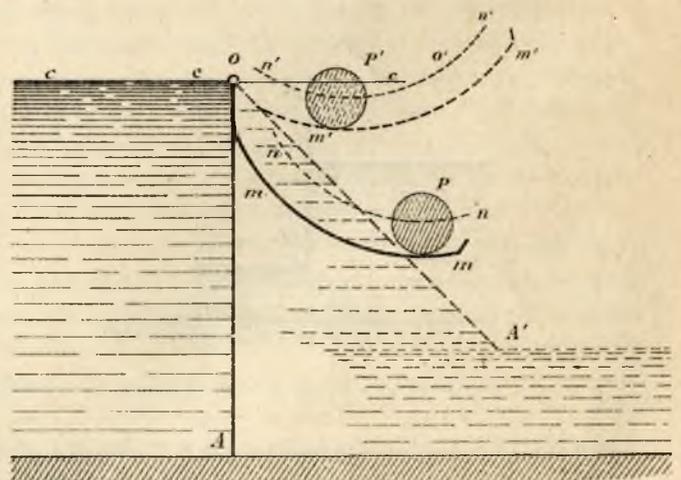


Fig. 106. — Paratoia Nicorini, primo modello.

portata dell'apparecchio, il medesimo imprenda oscillazioni ritmiche.

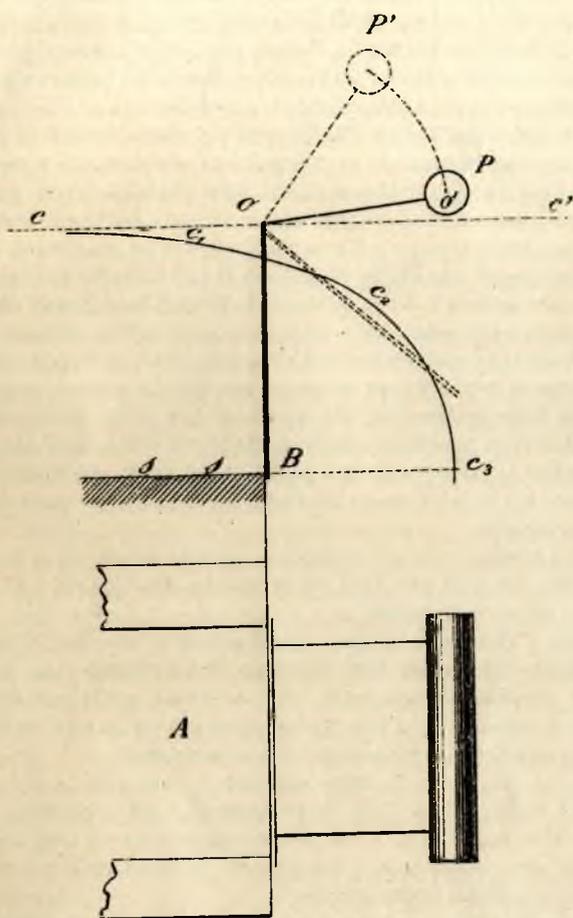


Fig. 107. — Paratoia Nicorini, nuovo modello.

Praticamente, se si costruiscono parecchie paratoie doppie per un solo impianto, le oscillazioni si potranno limitare ad una sola di esse. Basta graduare scalarmente le varie coppie di paratoie, dalla più lesta che si apra sotto un carico leggermente minore, alla più pigra che si apra sotto un carico leggermente maggiore di tutte le altre.

I sistemi *Chaubart*, *Vecchi* e *Nicorini* hanno il seguente difetto, che deriva dal comune principio sul quale essi sono fondati:

Tutti raggiungono lo scopo mediante una paratoia la quale, quando il pelo di trattenuta arriva al punto che non si vuole sorpassare, viene a trovarsi in equilibrio indifferente per gradi diversi di smaltimento dell'acqua del bacino.

Questa condizione è necessaria, sia perchè lo smaltimento abbia a diventare tanto grande quanta è la potenzialità massima dell'apparecchio, se l'eccesso d'acqua che arriva al bacino lo esige, sia perchè la chiusura abbia ad effettuarsi appena il pelo tende ad abbassarsi sotto il livello di equilibrio. Ma gli attriti accidentali che la paratoia può incontrare nel movimento sono variabili, essendo formati anche dalle impurità che l'acqua trascina, tali da turbare molto l'equilibrio indifferente.

Queste impurità possono avere effetto dannoso specialmente nei sistemi *Chaubart* e *Vecchi*, nei quali la paratoia si sposta sfiorando le pareti verticali che la contengono.

Il sistema *Nicorini*, il quale può essere applicato in modo che la paratoia si adagi sopra un piano (fig. 107) quando la medesima è completamente chiusa, e si stacchi dal piano stesso quando imprende a ruotare intorno al punto O, parmi meno soggetta a perturbazioni. Potrà talora avvenire che la chiusura non sia perfetta, ma è difficilissimo, per non dire impossibile, che l'apertura sia impedita.

Gli apparecchi *Chaubart*, *Vecchi* e *Nicorini* hanno poi il comune difetto di essere calcolati tenendo conto che contro la parete mobile si eserciti la pressione idrostatica anche dopo che l'acqua ha cominciato a scaricarsi. Così al crescere dello scarico, queste paratoie vanno man mano rendendosi meno atte a prestarsi ad uno scarico maggiore, per il quale occorre un sovrizzo di pelo maggiore di quello prestabilito a base del calcolo; e in definitiva resta ridotta la potenzialità massima di scarico che la paratoia dovrebbe avere.

Questo difetto si fa maggiormente sentire sul tipo *Nicorini*, quando le pareti che circondano la paratoia hanno appunto la forma segnata nella fig. 107, forma che è pure opportuna per altre ovvie ragioni.

Ed invero, la lama stramazante, ove fosse tolta la paratoia, assumerebbe un profilo medio indicato colla curva c_1 , c_2 , c_3 ; e risulta perciò evidente che la paratoia, ove fosse stata calcolata colle norme della pressione idrostatica, non giungerebbe certo al grado di apertura segnato con linee punteggiate nella figura 107.

La paratoia *Nicorini* ha inoltre il difetto di aver il centro di rotazione sulla stessa orizzontale del pelo di equilibrio nel bacino di carico.

Lo scrivente ha modificata questa paratoia in base alle risultanze del calcolo, che forma oggetto del seguente capitolo.

(Continua)

Inq. EDOARDO GREGOTTI.

RESISTENZA DEI MATERIALI

GLI STUDI SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE

nella

Terza Riunione dell'Associazione italiana

tenutasi in Pisa nell'aprile del 1905 (1).

I. — La scelta di una sabbia normale nazionale.

La benemerita Associazione italiana per gli studi sui materiali da costruzione, strenuamente presieduta, come i lettori sanno, dal chiarissimo professor Benetti, Direttore della Scuola d'Applicazione degli Ingegneri di Bologna, dopo la seconda riunione tenutasi a Venezia, sulla quale abbiamo ampiamente riferito in queste colonne (nel fascio 7° del volume in corso, pag. 102-106) tenne, come aveva deliberato, la sua terza riunione in Pisa, ospitata nella celebre Università che è ritenuta

(1) « Rendiconto della terza riunione dell'Associazione italiana per gli studi sui materiali da costruzione, tenutasi in Pisa nei giorni 16, 17 e 18 aprile 1905 ». Op. in-8° di pag. 95. — Bologna, 1905.

con orgoglio dagli Italiani la storica culla delle scienze sperimentali, dal chiarissimo scienziato, l'on. prof. dottor Angelo Battelli.

Nel periodo di tempo trascorso tra la seconda e la terza riunione la scienza e l'industria dei materiali da costruzione ebbero a lamentare due gravi perdite, quella del prof. ingegnere Luigi De Tetmayer, di cui è nota l'opera eminente, indefessa e validissima, come continuatore degli studi del Bauschinger, per il perfezionamento e l'unificazione dei metodi di prova dei materiali; e quella dell'ing. Adolfo Pellegrini, che per più di venti anni presiedette, facendola ingigantire, la Società Anonima Fabbrica di Calce e Cementi di Casale Monferrato. Onde il presidente prof. Benetti e l'ing. Claudio Segrè, capo divisione alla Direzione dei lavori delle strade ferrate della Rete Adriatica in Ancona, ebbero espressioni eloquenti di vivo rimpianto e di sincera ammirazione.

Nel medesimo periodo di tempo interceduto fra le due ultime riunioni ebbero pure a verificarsi due fatti, dei quali l'Associazione dovette non poco rallegrarsi, cioè l'importantissimo Decreto Ministeriale del 22 febbraio 1905 dell'on. Tedesco, allora Ministro dei Lavori Pubblici, con cui viene istituita una speciale Commissione per studi e proposte relative al controllo scientifico dei materiali da costruzione da impiegarsi nei pubblici lavori; e la nuova falange di ingegneri del R. Corpo del Genio Civile entrata a far parte dell'Associazione italiana, con a capo quasi tutti i membri del Consiglio Superiore.

Già da tempo il R. Corpo del Genio Civile, com'ebbe a rilevare l'ispettore superiore e Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei lavori pubblici, comm. Italo Muganzini, aveva iniziati studi e preparate disposizioni per l'uniformità dei metodi di prova dei materiali da costruzione, da servire di base certa ai capitolati per i pubblici lavori. E la fondazione ed i progressi dell'Associazione italiana sui materiali da costruzione sono venuti in buon punto per concorrere all'opera del Genio Civile nel conseguimento dei fini elevati che si propone il Ministero dei lavori pubblici. Ond'è che anche i chiarissimi professori Guidi e Canevazzi tessero un sentitissimo elogio all'opera governativa, affermando che gli accordi così armonicamente iniziati fra il R. Corpo del Genio Civile e le R. Scuole di Applicazione per gli Ingegneri, le quali si onorano di essere tanta parte dell'Associazione Italiana, condurrà a quell'intimo affiatamento fra i due complessi di enti, che da tempo era vivamente desiderato come una necessità del progresso della scienza e dell'arte delle costruzioni.

Sabbie normali italiane. — Scopo precipuo della adunanza di Pisa era che si addivenisse ad una discussione in modo possibilmente esauriente sulle ricerche sperimentali che erano state condotte a termine dai Laboratori delle diverse Scuole di Applicazione relativamente alla questione delle sabbie normali italiane per la prova degli impasti cementizi

Su di questo importante argomento richiamiamo alla memoria dei lettori quel che in proposito abbiamo già pubblicato riferendoci al rendiconto della precedente riunione di Venezia (*Ingegneria Civile*, fascic. 7 del vol. in corso, pag. 102-106).

Dopo di quella riunione i Direttori dei regi laboratori sperimentali di Bologna, Milano, Napoli e Torino, avendo ultimati i loro esperimenti e presentate le loro Relazioni, venne incaricato il prof. ing. Giulio Bellotti del R. Istituto tecnico di Firenze, di riassumere in una sola Relazione complessiva le quattro relazioni dei professori Canevazzi, Guidi, Isé e Sayno. Mancava tuttavia la Relazione del prof. Salemi Pace del R. Laboratorio di Palermo, motivata dal ritardo nell'arrivo di nuovi apparecchi ordinati all'estero.

Dopo una accurata discussione, il relatore Bellotti, ritenendo opportuno che nella riunione di Pisa si addivenisse ad una decisione, propose per sabbia normale nazionale quella di Ler-

cara, che è di composizione semplice e costante ed è la più congenere a quella di Freienwalde sotto i riguardi della composizione chimica e granulometrica.

Il prof. Salmoiraghi, pure essendo d'avviso che non convenga scostarsi molto dai tipi di sabbie normali estere, si dichiarò in favore della sabbia del Ticino, oppure di quella di Lercara, poiché la prima, oltre a trovarsi in masse abbondanti, presenta pure il vantaggio di non richiedere lavature, non essendo mai torbide le acque del Ticino; e la seconda è simile a quella di Freienwalde, ha i granuli in grande parte arrotondati, ma rivestiti di un velo ocraceo, giallognolo, che forse potrebbe avere qualche influenza sui risultati delle prove; e d'altra parte egli ignora di quale importanza sia il giacimento di sabbia di Lercara.

L'ing. Segrè, che dirige in Ancona il Laboratorio sperimentale della Società Italiana delle strade ferrate meridionali (Rete Adriatica), presenta una breve nota sulla sabbia normale da lui adottata in quel laboratorio, e che è la sabbia di Vallegrande, la quale si estrae da un cospicuo giacimento proveniente da quelle falde plioceniche, che scendono al litorale adriatico di Fossacesia in prossimità della stazione omonima. Alla cava si eseguisce la lavatura ed una prima stacciatura, che viene poi completata in laboratorio mediante rettifica fra gli stacci di 64 a 144 maglie.

Tale sabbia, il cui peso specifico assoluto è 2,34, pesa, se costipata, kg. 1,67 per litro, ed il volume dei vani è del 36 per cento del volume totale.

Essa è composta in parti quasi uguali di elementi silicei e calcarei. Dal giugno 1890 all'aprile di quest'anno l'ing. Segrè ebbe occasione di esaminare, con tale sabbia, n. 574 calce idrauliche e cementi di cui occorse l'impiego nei lavori affidati dallo Stato alla Società delle strade ferrate meridionali.

E dal complesso di tante esperienze, non che da speciali prove comparative, l'ing. Segrè crede di poter concludere che la sabbia normale R. A. ha un valore intermedio a quello delle molte altre esaminate, il che dipende, siccome erasi previsto, dalla sua stessa composizione.

È bensì vero, conclude il Segrè, che con altri tipi speciali di sabbia si può sopraelevare la resistenza delle malte di prova, specialmente a favore di talune categorie di cementi, ma volendo rimanere nelle condizioni ordinarie della pratica in cui i cementi si debbono necessariamente mescolare con sabbie di varia natura, e per non scostarsi dalle norme di prudenza sempre seguite per lavori molteplici finora, e tutti felicemente compiuti, il Laboratorio della R. A. ritiene buona regola mantenere per le proprie verifiche l'uso della sabbia di Vallegrande.

L'ing. Segrè manifesta inoltre l'avviso che ogni Laboratorio possa continuare ad adoperare la sabbia da esso ritenuta come la più adatta per la sua regione e che la scelta di una sabbia normale nazionale debba farsi soltanto per le prove di confronto fra i vari Laboratori.

E l'ing. Segrè non crede punto che gli studi sperimentali fatti finora sotto questo punto di vista siano abbastanza maturi, specialmente perchè non si è ancora studiata dagli altri Laboratori la sabbia siliceo-calcare da lui nel Laboratorio d'Ancona adoperata con tanto successo.

L'ing. chimico Manzella, assistente nella R. Scuola degli Ingegneri di Palermo, il quale ritiene che tra le sabbie studiate dai diversi Laboratori, quella di Lercara, proposta dal prof. Salemi-Pace e dal relatore, sia l'unica preferibile, ricorda al prof. Salmoiraghi la descrizione dei giacimenti dal prof. Salemi-Pace pubblicata nel Rendiconto 1904 dell'Associazione italiana, i cenni su detti giacimenti, estesissimi nelle formazioni mioceniche dell'isola, contenuti nell'opera di Baldacci, e finalmente la descrizione che ne fa l'ing. Pucci del R. Corpo delle Miniere in una lettera indirizzata al prof. Salemi-Pace dalla quale risulta che il solo giacimento di Lercara è tanto potente da bastare largamente anche per l'esportazione all'estero.

Il chimico Giupponi della Società italiana delle calce e cementi di Bergamo preferisce la sabbia di Lercara perchè a granuli rotondi, come si richiede all'estero, e teme che le sabbie siliceo-calcaree benchè presentino il vantaggio, come disse l'ing. Segrè, di accostarsi alla media composizione chimica delle sabbie murarie praticamente adoperate, ne differiscano di più nei rapporti granulometrici, che, secondo lui, sono molto più influenti per la questione delle sabbie normali. E per quest'ultimo motivo è meno favorevole alla sabbia del Ticino, che è troppo fina e quindi dà luogo ad uno scarto molto grande.

Ma il prof. Sayno dichiara che tale obiezione non regge in confronto del piccolissimo costo primitivo della sabbia assai abbondante e sempre ben purgata del Ticino, e presenta alla Riunione bellissimi campioni di sabbia del Ticino separati per grado granulometrico.

Il prof. Guidi ricordando che già nella riunione di Venezia si era deciso di non preoccuparsi della composizione silicea o calcarea delle sabbie normali mentre l'istessa sabbia normale francese, della spiaggia di Leucate, è di composizione mista e quella adoperata nel Laboratorio federale svizzero a Zurigo, contiene il 30 per cento di calcare, fa essenzialmente rilevare come dalle relazioni presentate alla Riunione sia risultato che ogni Laboratorio regionale può decidersi per una propria sabbia normale di provenienza della regione, mentre potrebbesi affidare ad un solo Laboratorio, e precisamente a quello di Ancona, la scelta definitiva della sabbia normale italiana, basandosi sopra nuove serie di esperimenti condotti con un solo cemento.

Ma l'ing. Segrè pur ringraziando il prof. Guidi della somma fiducia dimostratagli, ritiene che la Riunione possa subito addivenire alla scelta della sabbia normale da servire nei casi eccezionali di prove di confronto fra le varie regioni italiane.

E la Riunione dopo un ulteriore scambio di idee, incomincia con approvare alla unanimità il seguente *Ordine del giorno* presentato dall'ing. Maganzini:

« L'Associazione ritiene che fino a nuovi concreti risultati, »
 « ciaschedun Laboratorio sperimentale mantenga (anche per »
 « conservare la tradizione) la propria sabbia normale, ricono- »
 « sciuta la più adatta nella rispettiva regione o zona d'influenza; »
 « e che per gli studi ed i confronti di interesse generale sia da »
 « scegliersi provvisoriamente una sabbia normale nazionale. »

Venutosi subito dopo a votazione per scrutinio segreto sulla sabbia da scegliersi come normale nazionale, di 36 soci presenti, votarono 17 per la sabbia del Ticino, 12 per quella di Lercara e 7 per quella di Vallegrande. E procedutosi al ballottaggio fra le due prime, rimase con 21 voti prescelta come sabbia normale italiana quella del Ticino.

Rispetto al sito del prelevamento, l'Assemblea accetta la proposta del prof. Sayno e di altri soci di prelevare la sabbia a valle di Pavia.

Per ultimo si è pure convenuto che praticamente parlando, è ben piccolo il vantaggio ottenibile da una composizione ternaria o binaria della sabbia normale; essere sufficiente in pratica, come riferì con dovizia di argomenti il Presidente, prof. Benetti, adottare una sabbia normale a granulazione unica media, nella quale idea sono pure già venuti recentemente i tecnici tedeschi.

E fra le due idee meglio accette: l'una dei granuli rimasti fra due setacci da 64 a 144 maglie al cent. quadrato; l'altra dei granuli rimasti fra due vagli a fori circolari di 1,5 ed 1 mm. di diametro, il chimico Giupponi propose e l'Assemblea approvò, di accettare l'ultima idea.

Così ebbe termine e felice soluzione l'importante questione delle sabbie normali italiane, ed il Presidente, rendendosi pure interprete dei sentimenti dell'Assemblea, rivolse i più cordiali ringraziamenti ai professori Canevazzi, Guidi, Isè e Sayno per i poderosi loro lavori sperimentali, nonchè al relatore generale prof. Bellotti.

G. S.

FISICA TECNICA

LA RADIOATTIVITÀ E LA SCIENZA MODERNA (1)

Proemio. — Sino a pochi anni or sono si conoscevano in fisica tre specie di radiazioni: le radiazioni sonore, le radiazioni termiche e le radiazioni luminose. Nell'ultimo quarto del secolo scorso, questa famiglia si è rapidamente accresciuta; gli studi elettrici hanno fatto conoscere una quantità di altre specie di radiazioni, novelle forme e manifestazioni di energia cosmica: i raggi catodici, i raggi canali, i raggi elettromagnetici, i raggi X, i raggi Y colle loro distinzioni in raggi α , β , γ , i raggi n , i raggi fisiologici. La famiglia è divenuta tribù, legione, e nulla fa ritenere che essa non abbia ancora ad aumentare.

Queste radiazioni hanno avuto ed hanno nella fisica un'importanza straordinaria. Dippiù, pel loro tramite, la scienza si famigliarizza col pubblico, e le sue scoperte si divulgano nel mondo dei profani di cui eccitano un vivo interesse per una serie di applicazioni, una dell'altra più sorprendente. Così i raggi X permettono la fotografia dell'invisibile, le radiazioni elettromagnetiche, la telegrafia senza fili, i corpi radioattivi, colle loro emanazioni di energia luminosa e termica fornite senza spesa, fanno sorgere chimeriche speranze e persino dubitare di uno dei più saldi principi della fisica moderna: la conservazione dell'energia.

Scopo di questo scritto è un'esposizione rapida, sintetica delle radiazioni in genere, delle relazioni che corrono tra esse, delle ipotesi fatte per spiegarne l'origine, delle conseguenze che se ne traggono nel campo scientifico.

Lo studio delle radiazioni e le innumerevoli ricerche sperimentali, cui esso ha dato luogo in questi ultimi anni, hanno avuto come conseguenza la formazione di un nuovo, interessantissimo ramo di scienza, e fatto sorgere una teoria, che modifica profondamente le idee che si avevano sulle cause dei fenomeni elettrici e sulla costituzione della materia. La nuova evoluzione attribuisce all'elettricità una struttura atomica, considera l'atomo materiale non più come una quantità indissolubile, come l'estremo limite della divisibilità della materia, ma come aggregato di entità fisiche, che furono dette elettroni, le quali non sarebbero che cariche elettriche, alcune positive, altre negative. Le forze molecolari ed atomiche non sarebbero secondo questa teoria che manifestazioni delle forze elettromotrici degli elettroni; la stessa gravitazione potrebbe spiegarsi in base a questi concetti.

Vediamo come lo studio delle radiazioni abbia potuto condurre a quest'ordine di idee d'accordo con lo studio di fenomeni di natura assai diversa.

*

Radiazioni luminose e radiazioni termiche. — E cominciamo dall'esame comparato delle varie specie di radiazioni. Lasciamo da parte le radiazioni sonore, che costituiscono una categoria ben distinta e tutta a sè, e consideriamo quelle luminose. Tutti sanno che la luce bianca non è che il risultato della combinazione di luci diversamente colorate. Ed il fenomeno della dispersione della luce, fondato sulla diversa rifrangibilità dei vari raggi, è anche noto perchè io mi fermi a descriverlo. Ricorderò solo di passaggio che la teoria della luce ammette che questa sia il risultato, non già di emissioni di un fluido speciale da parte dei corpi luminosi, ma bensì di vibrazioni rapidissime di particelle materiali, le quali vibrazioni, comunicate all'etere, vengono da questo trasmesse di

(1) Riassunto di una conferenza sperimentale tenuta dal capitano del Genio, C. Vita-Finzi, agli ufficiali del Genio di Roma il 10 febbraio 1904, e pubblicata nella *Rivista di Artiglieria e Genio* nel maggio 1905.

particella in particella propria in tutti i sensi dello spazio con una velocità determinata, grandissima, ma non infinita, velocità ben misurata, e sicuramente nota, ormai, di 300 000 km. in cifra tonda al 1°. Le varie luci corrispondono a vibrazioni di rapidità differente. La diversa rifrangenza dipende da questa diversa rapidità, che fu misurata per tutte le luci visibili, come per gran parte di quelle invisibili all'occhio umano: nella parte visibile dello spettro si va dal rosso al violetto, da una lunghezza d'onda di $0,8 \mu$ (1), cui corrisponde una frequenza di 4×10^{14} , ad una lunghezza d'onda di $0,3 \mu$ corrispondente alla frequenza 10^{15} . Queste vibrazioni non rappresentano che una piccola parte delle radiazioni emesse dal sole o da una sorgente luminosa artificiale qualunque. L'esame fotografico e fluoroscopico e quello bolometrico rivelano una quantità di vibrazioni al di là del violetto e oltre al rosso, che si estendono, specialmente da questa parte, di gran lunga più di quanto si estende lo spettro visibile; così abbiamo un'ampia gamma di radiazioni termiche che giungono sino a lunghezza d'onda di $5,3 \mu$, e radiazioni ultraviolette la cui lunghezza d'onda si riduce a $0,185 \mu$.

*

Radiazioni elettromagnetiche. — Oltre alle radiazioni di cui si trova traccia nello spettro, se ne conoscono altre che, pur presentando le stesse proprietà, non esistono nello spettro e non sono quindi luminose, né calorifiche, né simili alle ultraviolette; sono le radiazioni elettromagnetiche, quelle cioè prodotte nell'etere dal moto periodico di cariche elettriche o da quelle che sogliamo dire *correnti alternate*. Quando un conduttore è percorso da un flusso periodico di corrente, esso perturba il mezzo in una maniera che tanto più si avvicina a quella di cui è causa una radiazione luminosa, quanto più è frequente l'alternarsi del flusso elettrico sul filo. Sono memorabili le esperienze di Hertz, colle quali questo fisico dava corpo alla teoria elettromagnetica della luce, di Maxwell, e provava l'identità di natura fra le vibrazioni elettromagnetiche e quelle luminose, stabilendo che la sola differenza proveniva dalla frequenza di gran lunga maggiore per queste ultime. L'esame fluoroscopico e bolometrico dello spettro rivela, come si è già detto, la presenza di radiazioni affatto invisibili al nostro occhio; quindi la mancanza di luminosità nelle radiazioni di Hertz non è tale da stupire. La scala di queste radiazioni elettromagnetiche è sconfinata; dalle più rapide, ottenute recentemente da Lebedew, che ha ristretto la lunghezza d'onda ad 1 mm., si giunge a quelle lentissime delle correnti alternative industriali di circa 40 periodi (es. Roma), la cui lunghezza d'onda è di 7000 km.; si può giungere fino all'infinito nel caso della corrente continua. Dell'ordine di frequenza delle radiazioni elettromagnetiche sono le radiazioni sonore percepibili dal nostro orecchio, che vanno dalle 16 alle 34 000 vibrazioni circa.

Tra il raggio termico di minore frequenza e il raggio elettromagnetico più rapido esiste dunque ancora un vuoto nel quale non si conoscono vibrazioni. Questo vuoto era assai maggiore pochi anni or sono; si è andato di mano in mano restringendo, e non c'è da dubitare che sarà presto colmato e si escogiteranno i mezzi di produrre radiazioni elettromagnetiche più rapide, o di svelare altri raggi dello spettro ora incapaci di impressionare i nostri strumenti. E così la scala delle radiazioni trasmesse dall'etere andrà continua dalle ultraviolette di rapidità inconcepibile fino alle estremamente lente di lunghezza d'onda infinita.

Le radiazioni elettromagnetiche di grande rapidità, che hanno servito alle esperienze di Hertz e dei suoi continuatori, come è noto, si ottennero per mezzo della scintilla elettrica, la quale, quando certe condizioni di capacità e di autoindu-

zione del circuito sono soddisfatte, è una scarica oscillante, ossia il risultato di un rapidissimo succedersi di flussi elettrici nei due seni. Sono queste radiazioni emesse dalle scintille che propagandosi per l'etere, danno origine alla telegrafia senza fili. L'esperienza ha provato che le lunghezze d'onda più appropriate a questa applicazione sono dell'ordine di grandezza di poche decine di metri, da 60-70 m. a 300 m. e più.

Radiazioni luminose, radiazioni termiche, radiazioni elettromagnetiche appartengono dunque ad una stessa categoria di fenomeni, hanno proprietà comuni: si riflettono, si rifrangono, si polarizzano, si diffrangono, vengono assorbite, intercettate, concentrate, colle stesse leggi. Sono propagazioni di energia che avvengono colla stessa velocità, nella stessa sede, per lo stesso veicolo, per lo stesso mezzo, l'etere universale.

*

Altre specie di radiazioni. — *I raggi catodici.* — Passiamo ora all'altra e più numerosa serie delle radiazioni nuove, in parte ancora misteriose, e che formano principalmente l'oggetto di questa mia esposizione.

Ho parlato prima di *scintilla*. La scintilla è una vera corrente con tutti i suoi effetti esterni attraverso il dielettrico. Quando due corpi fra loro in presenza nell'aria vengono portati a potenziali, la cui differenza oltrepassi un certo valore, avviene una lacerazione dell'isolante, come avverrebbe una lacerazione di una membrana separante due vasi comunicanti, in uno dei quali si facesse salire il liquido a tal livello che la sua pressione giungesse a vincere la resistenza della membrana. È questa scintilla che può essere una scarica in un sol senso od alternata, così come può essere continuo od alternato il moto della colonna liquida nei due vasi comunicanti, dopo lacerata la membrana, dipendentemente dalla maggiore o minore viscosità del liquido, e dalla levigatezza delle pareti del tubo.

Se i due elettrodi anziché nell'aria si trovano in un ambiente di gas rarefatto, la scarica non assume più la forma di scintilla, ma un aspetto del tutto differente.

Di mano in mano che si estrae l'aria da un tubo, la scarica in esso subisce graduali modificazioni, finché giunge a dividersi in due parti distinte e separate da uno spazio scuro, cioè una *luce positiva* rosea o rossa, e un *bagliore negativo* azzurro violaceo. Se la rarefazione aumenta, la luce positiva si ritira sempre più verso l'anodo (l'elettrodo a potenziale più elevato), il bagliore si estende sempre più staccandosi dal catodo, sul quale resta uno strato luminoso (primo stato negativo) separato dal bagliore da un intervallo detto *spazio scuro* del catodo. Di mano in mano che aumenta la rarefazione, sempre maggiore diventa lo spazio oscuro. Quando si arriva al milionesimo di atmosfera, prendono origine i fenomeni dei *raggi catodici*, ossia di raggi rettilinei, normali alla superficie del catodo, mentre a rarefazione minore i raggi vanno da anodo a catodo, qualunque sia la posizione relativa di questi; tali raggi sono capaci di riscaldare corpi, di renderli luminosi, di dar origine ad altri raggi col loro urto, di rendere conduttore il gas nel quale si propagano, sono infine deviati dal campo magnetico. Queste proprietà possono provarsi con esperienze elegantissime. Così la propagazione rettilinea dei raggi e la loro direzione normale alla superficie del catodo si possono vedere con un tubo di Crookes a gas rarefatto, nel quale l'anodo porta una croce d'alluminio. Quando si fa avvenire la scarica, la croce proietta un'ombra sulla parete opposta al catodo, la quale spicca netta sul fondo splendente del vetro. La fosforescenza di varie sostanze, quando colpite da questi raggi, si rende manifesta pure con tubi a gas rarefatto, nel cui fondo esse siano disposte. Così il diamante dà una luce verde, il rubino rossa, il solfuro di calcio azzurrognola, lo spodumene giallo dorato, ecc., tutte di brillante, vaghissimo effetto. Il riscaldamento si prova con un ca-

(1) μ = micron = un millesimo di millimetro.

todo a forma di specchio concavo, che concentra i suoi raggi su una lastrina di platino, la quale arriva a fondere. Un'altra graziosa esperienza è quella nella quale il catodo di un tubo di Crookes è costituito da un leggiero mulinello con alette di alluminio, di cui una faccia è coperta di mica, il quale vien messo in rapida rotazione non appena si fa avvenire la scarica. La proprietà forse più importante dei raggi catodici, ossia la loro deviabilità per effetto di un campo magnetico, si dimostra con un tubo avente un diaframma forato, che lascia passare soltanto un sottile fascio di raggi catodici. Questi rendono luminosa una piccola regione del vetro direttamente opposta al catodo; ma non appena si avvicina al tubo una piccola calamita, la macchia luminosa si sposta da una parte o dall'altra, secondo il senso in cui vanno le linee di forze magnetiche del campo provocato dalla calamita. I raggi catodici si comportano così come delle correnti, come se fossero costituiti da corpuscoli elettrizzati e dotati di grandissima velocità; dal senso della deviazione si è potuto poi dedurre che l'elettrizzazione loro dovrebbe essere negativa. Si può infine provare che i raggi catodici si respingono, come si respingono correnti di pari senso o particelle elettrizzate dello stesso nome.

A spiegare i fenomeni presentati dai raggi catodici, il Crookes emise la sua ipotesi relativa ad un quarto stato della materia che egli chiamò *radiante*. La differenza fra lo stato gassoso e lo stato radiante secondo Crookes sarebbe questa: nel primo le molecole sono fra loro serrate si da non potersi muovere senza entrare in collisione: i loro spostamenti sono così impossibili. Ridotto colla rarefazione a piccolissimo il numero delle molecole, esse possono percorrere grandi spazi senza incontrarsi: alla pressione di un milionesimo di atmosfera non si ha più a fare con una porzione continua di materia, ma con delle molecole individuali. Nell'interno del tubo avverrebbe dunque questa proiezione di particelle, vero bombardamento molecolare, dal catodo, in direzione ad esso normale, contro le pareti del tubo. L'urto di questi proiettili provocherebbe la fosforescenza del vetro e delle varie sostanze, il riscaldamento, le azioni meccaniche, e poichè le particelle sarebbero elettrizzate negativamente, il loro moto darebbe luogo ai fenomeni già accennati di deviazione per effetto del campo magnetico, di ripulsione, ecc. Il vuoto perfetto è isolante e ciò parrebbe dar ragione a Crookes, con la teoria del quale è necessaria la presenza della materia.

Le idee del fisico inglese non incontrarono tuttavia favore per la ripugnanza a ritornare ad una *teoria delle emissioni* già condannata per i fenomeni luminosi e termici, e fu gran lavoro, specialmente dei Tedeschi, per cercare di ricondurre i fenomeni dei raggi catodici nell'orbita delle radiazioni eterie. Oggi però son tutti d'accordo nell'ammettere che il Crookes fosse più prossimo al vero dei suoi contraddittori. Solo che il concetto moderno è un po' diverso. E per spiegare quale sia questo concetto accennerò brevemente alla teoria degli elettroni.

*

La teoria degli elettroni. — È noto che si ebbero intorno alla natura dell'elettricità varie idee: si formularono prima le ipotesi di due fluidi, uno negativo, l'altro positivo, poi quella di un fluido solo. Ora con concetto diverso si ritornerebbe a quell'ordine di idee, ritenendo però l'elettricità, anzichè un fluido continuo, un aggregato di innumerevoli porzioni piccolissime, veri atomi elettrici, cui si dà il nome di *elettroni*, alcuni positivi, ossia possedenti elettricità di natura vitrea, altri negativi, ossia possedenti elettricità di natura resinosa, uguali tra loro in valore assoluto. Proprietà che bisogna attribuire agli elettroni è di attrarsi e di respingersi, secondo le leggi di Coulomb. Tali forze reciproche però non bisogna attribuire ad azioni a distanza, ma bensì alle pressioni dell'etere, come le forze elettriche tra corpi elettrizzati, secondo la teoria di

Maxwell, che conserva tutta la sua validità. La teoria degli elettroni ha origini diverse e da fenomeni tra i quali non si sarebbe sospettato nessun legame, come l'elettrolisi, le scariche nei gas, i fenomeni elettro-ottici. Così essa indica un nuovo modo di considerare la materia ponderabile e riconduce ad un'unica origine tutti i fenomeni del mondo fisico. Nell'elettrolisi, ad es., avviene la separazione di atomi o gruppi di atomi costituenti l'elettrolito. Tali atomi o gruppi sono detti *ioni*, positivi quelli che si svolgono o si depositano sull'elettrodo negativo; negativi gli altri. Questo fatto si spiega con l'ammettere che, quando un sale è disciolto, una parte più o meno grande delle sue molecole è dissociata, ossia nella soluzione esistono già liberi, vaganti, degli *ioni* in un certo numero ed in un certo rapporto col grado di diluizione. Se la soluzione fa parte di un circuito percorso da corrente, ossia se si immergono in essa due elettrodi mantenuti a potenziali differenti, gli ioni liberi, obbedendo alle forze elettriche, si dirigeranno agli elettrodi sui quali si depositeranno o si svolgeranno. Di mano in mano allora si dissocieranno nuove molecole e così l'elettrolisi continuerà indefinitamente, almeno finchè si manterrà la differenza di potenziale tra gli elettrodi.

Secondo questo concetto, non è la corrente che determina la dissociazione del composto nei suoi ioni, ma è invece il fatto che il composto è in parte già dissociato che permette lo stabilirsi della corrente; una soluzione è conduttrice per la corrente, solo perchè contiene ioni liberi. Questi ioni debbono intendersi elettrizzati, ossia combinati agli elettroni; giunti sugli elettrodi cedono a questi gli elettroni per divenire atomi semplici, ed il moto degli elettroni entro i metalli, che completano il circuito, costituisce appunto la corrente. Le note leggi dell'elettrolisi conducono poi ad ammettere che la carica di un ione sia una quantità fissa di elettricità, come l'atomo di un corpo è quantità determinata di materia, e quindi come questa indivisibile, ossia un *atomo di elettricità*. Ciò non implica che si debba supporre l'elettricità una specie di materia; si può anche supporre, come altri ordini di fatti inducono a ritenere, che essa possa consistere in una condizione speciale dell'etere universale.

Non è poi necessario ammettere l'esistenza di due specie di elettroni. Alcuni fisici suppongono che solo una specie di essi formi la corrente, e poichè pare dimostrata da molti fatti la esistenza di elettroni negativi isolati, mentre mancano indicazioni in favore dei positivi, così sarà al moto degli elettroni negativi che si riterrà dovuta la corrente. Secondo alcuni, infine, gli elettroni positivi non sarebbero che gli atomi materiali privati dell'elettrone negativo, quindi il sottrarre ad un conduttore degli elettroni negativi equivale a caricarlo positivamente; l'aggiungerne equivale a caricarlo negativamente.

I raggi catodici sarebbero, secondo questa teoria, dovuti ad elettroni negativi partenti dal catodo in linea retta e costituenti quindi una corrente deviabile dal campo magnetico. In aria rarefatta gli elettroni si muovono liberamente; nell'aria a pressione ordinaria invece seguono le linee di forza, quindi vanno dall'anodo al catodo, come prova l'esperienza.

La deviazione dei raggi catodici ha dato mezzo di misurare la massa degli elettroni negativi, e si è trovato che essa è indipendente dalla natura del gas rarefatto. Se i raggi catodici, come voleva Crookes, fossero dovuti a particelle materiali, la loro massa varierebbe da gas a gas. Inoltre i raggi catodici hanno proprietà indipendenti dal metallo costituente il catodo; essi trasportano veramente cariche negative, che si possono raccogliere con opportune disposizioni, hanno una velocità grandissima, minore però di quella della luce; il rapporto fra la carica e la loro massa ha sensibilmente lo stesso valore, 2000 volte maggiore di quello dell'ione idrogeno, il che farebbe ritenere la massa degli elettroni negativi uguale a circa $\frac{1}{2000}$ di quella dell'atomo idrogeno, mentre l'elettrone positivo par-

rebbe dovesse avere una massa dell'ordine di grandezza di quella dell'idrogeno. Tutti questi fatti non si spiegherebbero coll'ipotesi della materia radiante, nè colle teorie che vorrebbero far dipendere i raggi catodici da fenomeni più o meno simili alla luce.

Ma altri fenomeni hanno condotto alla teoria degli elettroni e principalmente gli elettro-ottici. Senza entrare nella discussione di questi, il che mi porterebbe troppo lontano, ricorderò il fenomeno dello Zeemann, dello sdoppiamento, nello spettro, della riga caratteristica di una certa sorgente di luce gassosa, quando questa sia collocata in un campo magnetico. Il fenomeno, prima di essere conosciuto sperimentalmente, era stato previsto dal Lorentz, supponendo la luce prodotta dalla vibrazione degli elettroni negativi; verrebbe così stabilito che la luce non è dovuta al moto vibratorio delle particelle materiali dei corpi luminosi, ma a quello di cariche elettriche negative, e ciò farebbe risaltare ancor meglio la loro analogia colle oscillazioni elettromagnetiche, che si possono produrre per mezzo della scarica oscillante ed alle quali si accennava in principio. Gli elettroni positivi non pare invece prendano parte al fenomeno luminoso. Il fatto che la teoria degli elettroni ha permesso di prevedere fenomeni che l'esperienza ha di poi mostrato veri, uniti agli altri già citati, conferisce alla teoria stessa una base abbastanza sicura e tale da renderla oggi generalmente accetta ai fisici.

I raggi canali. — Molti sperimentatori studiando le radiazioni catodiche hanno riscontrato che un oggetto posto dinanzi al catodo getta ombra su questo, e quindi l'esistenza di una radiazione elettrizzata positivamente, diretta normalmente verso il catodo e che si origina specialmente nello spazio oscuro. Ad essa fu dato il nome di *afflusso catodico*. Il Goldstein, sperimentando con un catodo traforato, osservò brillare la parte opposta del tubo di luce variamente colorata a seconda del gas del tubo, e chiamò raggi *canali* i raggi che la provocavano. Tali raggi hanno la proprietà di essere normali alla superficie anteriore del catodo, destano la fluorescenza sulle pareti del vetro incontrate, però molto meno dei raggi catodici, e la luminescenza di sostanze poste nell'interno del tubo; riscaldano corpi posti sul loro cammino, sono elettrizzati positivamente. Il complesso delle ricerche fatte su essi conduce a ritenere essi non siano che il prolungamento dell'afflusso catodico e quindi le traiettorie di particelle elettrizzate positivamente. Come tali sono devianti dai campi elettrostatici e magnetici.

I raggi X o di Röntgen. — Conseguenza inevitabile dei raggi catodici sono i raggi X scoperti dal Röntgen. Prima di questi, Lenard aveva cercato di studiare i raggi catodici all'infuori del tubo, ed era riuscito ad ottenerli attraverso una finestra di alluminio. Il fascio uscente era però in parte deviato dal magnete, in parte no; esso impressionava una lastra fotografica, ma il Lenard credeva sempre aver che fare con raggi catodici, la cui presenza era dimostrata dalla fluorescenza di seta imbevuta di certe sostanze.

Quindi l'onore della scoperta rimane a Röntgen. Questi chiamò X le radiazioni che escono dal tubo di Crookes, ove sono eccitati raggi catodici, per l'aspetto d'incognita che rivestivano, ed X continuano oggi a chiamarsi, sebbene varie ipotesi sieno state formulate per spiegarli.

Proprietà principali dei raggi X sono le seguenti: eccitano la fluorescenza del platino cianuro di bario; attraversano più o meno sostanze opache alla luce, mentre sono arrestati dai corpi trasparenti (vetro); non sono devianti dal magnete; influenzano la lastra fotografica al bromuro d'argento. Sono questi raggi che permettono la fotografia o meglio la produzione di ombre fotografiche attraverso corpi opachi e che tante

importanti applicazioni hanno avuto in chirurgia. La permeabilità dei raggi Röntgen dipende principalmente dalla densità dei corpi e dalla loro grossezza. Per darne un'idea citerò la seguente tabella, che dà le grossezze di platino, piombo, zinco, alluminio, che producono lo stesso indebolimento degli effetti dei raggi X:

	grossezza	grossezza relativa	densità
Platino	0,018 mm.	1	21,7
Piombo	0,050 mm.	3	11,3
Zinco	0,100 mm.	6	7,1
Alluminio	3,500 mm.	200	2,6

donde si vede che la trasparenza cresce più rapidamente di quanto decresce il prodotto della densità per la grossezza.

Un'altra proprietà importante dei raggi X è quella di produrre un'alterazione nell'aria e negli altri gas che ne sono attraversati, per cui essi non isolano più i corpi elettrizzati. In altre parole i raggi X facilitano la scarica elettrica nei gas. Si pensa che quest'alterazione provenga da una specie di dissociazione delle molecole gassose e fors'anco degli atomi in ioni, come avviene nel fenomeno dell'elettrolisi. Gli ioni positivi si portano nei punti di potenziale più basso, i negativi verso quelli ove esso è più elevato, cancellandone così le differenze. Questo effetto suol dirsi *ionizzazione* dei gas. Esso è prodotto anche dalla luce ultravioletta.

I raggi X si producono laddove i raggi catodici colpiscono la superficie del vetro; per essi è legittima la denominazione di raggi, perchè la propagazione loro è strettamente rettilinea; hanno di particolare che non si riflettono, non si rinfrangono, nè si polarizzano, e poi, che non trasportano cariche elettriche di alcuna sorta e quindi non sono devianti dai magneti, nè dai campi elettrici; sono cosa diversa e dai raggi luminosi e dai raggi catodici.

Secondo Röntgen, una certa relazione fra tali raggi e la luce deve esistere; la formazione di ombre, la fluorescenza e la produzione di azioni chimiche sarebbero per provarlo. Röntgen propende a credere che possano essere vibrazioni longitudinali dell'etere, ossia manifestazioni di onde elettro-magnetiche simili alle onde di esplosione nell'aria, prodotte nell'etere dall'improvvisa fermata contro qualche ostacolo degli elettroni costituenti l'emissione catodica.

Raggi Y o di Becquerel. — Passiamo ora ai raggi più moderni. Dopo gli X, gli Y, ossia i raggi di Becquerel. Questo illustre fisico si propose di vedere se, come i raggi X sono provocati dalla fosforescenza del vetro dovuta all'urto dei raggi catodici, anche i corpi fosforescenti naturalmente sono capaci di emettere tali radiazioni. E trovò che i sali di uranio e i sali doppi di uranio e potassio emettono radiazioni invisibili, che hanno cogli X comune la proprietà di attraversare corpi opachi alla luce, ed impressionare lastre fotografiche; questi raggi rappresentano una emissione continua e che non accenna a diminuire col tempo, ed in ciò differiscono dai raggi X, che sono provocati dai raggi catodici e rappresentano speciali trasformazioni di energia elettrica.

Oltre al Becquerel studiarono tali radiazioni i coniugi Curie. Essi dimostrarono che l'entità delle radiazioni è proporzionale al peso di uranio e indipendente dallo stato fisico di questo, dalla temperatura, ecc. Quindi essa dipende da un fenomeno puramente atomico. Si è poi trovato che l'uranio metallico ha emissioni inferiori a certi suoi sali; la signora Curie ne inferì che in questi doveva essere presente qualche altro corpo di attività molto maggiore; e si scopersero così tre nuovi elementi; il *polonio*, il *radio*, l'*attinio*, che furono, con l'uranio, detti insieme *corpi radioattivi*. Il radio, che è il più energico, è un milione di volte più attivo dell'uranio. Questi corpi esistono in natura sfortunatamente in quantità minime: per avere qualche decigramma di composto puro di radio, si debbono

trattare più tonnellate di minerale (pechblenda), e si calcola che un grammo di radio verrebbe a costare 150.000 lire.

Numerosissime esperienze hanno provato che le radiazioni emesse da questi corpi si propagano in linea retta, non si riflettono, nè si rifrangono, nè si polarizzano, eccitano la fosforescenza di certe sostanze, impressionano lastre fotografiche, attraversano corpi opachi alla luce, sono deviati dal campo magnetico, hanno la facoltà di ionizzare i gas, ossia renderli conduttori, presentano spontaneità e costanza di emissione, qualunque sia la temperatura e lo stato fisico del corpo irradiante, infine eccitano radioattività indotta in altri corpi.

Queste proprietà, ormai ben provate, non sono certo comuni alle radiazioni luminose, sono invece in parte comuni ai raggi catodici, in parte comuni ai raggi X. Ciò ha fatto pensare che le radiazioni emesse dai corpi radioattivi non fossero semplici, ma di diverse nature, e l'indagine scientifica ha potuto provare infatti l'esistenza di tre specie distinte di radiazioni, che furono designate colle lettere α , β e γ . I raggi α sono pochissimo penetranti, sono deviabili dal magnete, ma in senso opposto ai raggi catodici, ed il loro comportamento fa pensare che essi siano costituiti da ioni positivi lanciati in ogni direzione, siano cioè simili ai raggi canali di Goldstein. Ad essi principalmente è dovuta la ionizzazione dei gas, che si osserva come effetto dei corpi radioattivi. I raggi β si comportano come raggi catodici molto penetranti e quindi debbono intendersi dovuti ad elettroni negativi lanciati in tutte le direzioni. Mentre i raggi α e β sono deviati in un senso o nell'altro dal campo magnetico, i raggi γ non lo sono; proprietà caratteristica di questi è una penetrabilità straordinaria, si che possono attraversare grossi strati di sostanze anche di grande densità. Si considerano come raggi X dovuti all'urto degli elettroni (raggi β) contro le molecole. Il potere penetrante relativo delle tre specie di radiazioni è espresso dalle seguenti cifre, che danno le grossezze di alluminio che riducono a metà l'intensità delle radiazioni stesse:

α	β	γ
cm. 0,0005	cm. 0,05	cm. 8,00

*

Raggi n e raggi fisiologici. — Per completare questa rapida esposizione delle radiazioni, accennerò, prima di giungere alla conclusione, all'ultima categoria, quella dei raggi scoperti dal Blondlot e da lui denominati *n*. Il Blondlot studiando i raggi X riuscì a separare un gruppo di radiazioni affatto nuove e che hanno proprietà singolari: traversano l'alluminio, la carta nera, il legno, il rame in fogli più o meno grossi, ed inoltre sono suscettibili di riflessione, rifrazione, polarizzazione. Essi sono invisibili, non producono azioni fotografiche, nè la fosforescenza, hanno però la facoltà di aumentare lo splendore della scintilla elettrica, o di una fiamma, o la luce riflessa da corpi debolmente illuminati. Queste speciali radiazioni il Blondlot ha trovato anche presenti nell'emissione del becco a gas Auer, di molte altre fiamme, nella lampada Nernst, nella luce solare; inoltre ha provato che quasi tutti i corpi esposti al sole immagazzinano di questi raggi, che poi restituiscono quando sono posti in condizioni favorevoli. Altra circostanza notevole scoperta dal Blondlot si è che tutti i corpi compressi o deformati acquistano la proprietà di emettere raggi *n*. La tempera conferisce questa proprietà all'acciaio, il quale la conserva indefinitamente, come si è osservato in oggetti trovati in antichissime tombe.

Questa spontaneità e durata di emissioni fa pensare ad una analogia coi corpi radioattivi. Bisogna però ricordare che i raggi *n* presentano fenomeni di polarizzazione, riflessione e rifrazione, che nessuno degli α o β o γ invece presenta. Questi sono emissioni di elettroni o loro conseguenze, gli *n* invece appaiono come vere radiazioni spettrali, ossia della natura

della luce, delle quali il Blondlot sarebbe persino giunto a misurare la lunghezza d'onda.

Il Charpentier, cercando di ripetere le esperienze di Blondlot, ha scoperto che i raggi *n* possono avere altre origini oltre le sorgenti luminose indicate; così il corpo umano e gli animali in genere e principalmente di questi i muscoli quando sono fortemente contratti. Questi fenomeni si manifestano anche dopo molte ore che il corpo è mantenuto all'oscuro, e ciò fa ritenere che effettivamente gli esseri viventi abbiano la facoltà di emettere le radiazioni di Blondlot; una simile proprietà fa intravedere importanti applicazioni cliniche per l'esplorazione dell'attività muscolare e nervosa. Il Charpentier afferma di aver potuto delimitare l'area del cuore, seguire il cammino di un nervo, riconoscere certe zone del cervello.

Questi raggi *n* da poco scoperti, emessi dal sole, da tutte le sorgenti luminose, dagli organismi viventi, ispirano un grande interesse; recentemente si è però infiltrato nel mondo scientifico un certo scetticismo a loro riguardo, perchè molti sperimentatori tentarono di ripetere le esperienze di Blondlot e di svelare i suoi raggi senza riuscirvi. Così qualcuno affaccia persino il dubbio che essi possano attribuirsi ad uno strano fenomeno di suggestione, nel quale sarebbe caduto l'illustre fisico francese (il quale per la sua scoperta ha ricevuto un premio di lire 50.000). L'avvenire dirà quanto di reale o di immaginario vi sia in quest'ultima nata fra le famiglie di radiazioni.

*

Il moderno concetto della materia. — Tornando ai corpi radioattivi, le cui emissioni di raggi α , β , γ non offrono alcun dubbio, le proprietà che in essi più colpiscono sono la spontaneità e l'invariabilità delle loro radiazioni. Becquerel trovò che dopo quattro o cinque anni l'uranio tenuto costantemente chiuso in grosse pareti di piombo non aveva perduto nulla della sua attività, mentre la sua variazione di peso era inapprezzabile. Dippiù i Curie scopersero che il cloruro di bario radifero ha una temperatura costante, 1,5 superiore all'ambiente; il radio quindi emette quantità considerevoli di calore, circa 100 piccole calorie all'ora per ogni grammo. Dewar riconobbe che malgrado grandi variazioni di temperatura lo strano sviluppo di calore resta invariato; sottoposto il radio alla temperatura dell'aria liquida, l'emissione si produce come alla temperatura ordinaria. Questi fatti a primo aspetto straordinari hanno generato una certa eccitazione nel campo scientifico, e perfino vi fu qualcuno che gettò l'allarme ravvisando in essi una contraddizione al principio fondamentale della meccanica e della termodinamica, ossia al principio della conservazione dell'energia.

A spiegare quest'emissione di calore e di luce apparentemente senza spesa, alcuni, fra cui Lord Kelvin, emettono la ipotesi che l'energia sia dall'esterno fornita ai corpi radioattivi e da questi immagazzinata per essere poi restituita. Kelvin cita questo fatto: se si ha un pezzo di panno nero ermeticamente chiuso in una scatola di vetro piena d'acqua e esposta al sole, ed un pezzo di panno bianco posto nelle stesse condizioni, l'acqua della prima vasca si terrà sensibilmente più calda dell'altra. È l'energia termica che, comunicata al panno nero dalle onde del sole, viene emessa come calore termometrico al vetro e all'acqua intorno. Qualcosa di simile potrebbe avvenire fra i corpi radioattivi, i quali avrebbero facoltà di raccogliere dall'etere l'energia in grandi quantità.

Molti però ritengono più soddisfacente la spiegazione che può dedursi dal nuovo concetto circa la costituzione della materia e dell'atomo. Secondo questo concetto, tutti gli svariati fenomeni della radioattività sono conseguenze dirette di una disintegrazione atomica.

Abbiamo visto addietro come i fenomeni dell'elettrolisi, quelli elettrolitici, dei raggi catodici, ecc., si possano spiegare

coll'ammettere le molecole costituite da ioni, e questi come aggregati di atomi o gruppi di atomi materiali cogli elettroni. Ora si va anche oltre, si pensa che ciò che si è detto atomo materiale sia esso stesso un aggregato di elettroni, ossia di atomi elettrici, e questi siano animati di velocità dell'ordine di grandezza di quella della luce, ed a tali distanze gli uni dagli altri, in confronto alla loro grandezza, da potersi paragonare a quelle degli astri di un sistema planetario.

Finchè gli elettroni si trovano entro le orbite atomiche, il corpo non può subire che modificazioni fisiche temporarie (fenomeno di Zeeman). Se qualche elettrone invece sfugge, l'atomo resta modificato. Una simile modificazione non potrebbe essere ottenuta, nè provata coi mezzi della chimica ordinaria, e solo la radioattività, per ora, può attestarla; questa prelude così ad una nuova chimica, ad una chimica subatomica, fa intravedere la possibilità della trasformazione di una sostanza in un'altra, e riconduce al concetto dell'unità della materia.

Queste modificazioni subatomiche avverrebbero incessantemente nelle sostanze radioattive, in seguito a veri cataclismi avvenuti in seno ad esse. Dopo un'esplosione l'atomo primitivo di una certa sostanza cessa di esistere, alcune sue particelle cariche positivamente e di massa paragonabile all'atomo di idrogeno sono espulse; questo flusso di elettroni positivi costituisce i raggi α , che sono il fenomeno caratteristico ed essenziale della radioattività (i raggi β e γ analoghi, come abbiamo detto, rispettivamente ai raggi catodici e ai raggi X non rappresentano probabilmente l'1% della totale energia della radiazione). Rutherford chiama *metabolon* un atomo dal quale sia sfuggito un elettrone; evidentemente ogni atomo può essere *metabolon* di un altro per perdite anteriori. Così si riuscì a separare il torio e l'uranio in due parti ottenendone delle modificazioni: l'uranio α e il torio α . Un'altra forma di transizione delle sostanze radioattive sarebbe l'emissione loro caratteristica, che causa la radioattività indotta, sorta di volatilità; un'altra la trasformazione in materia inerte; così secondo Ramsey il radio irradia un'emissione che per le sue qualità viene considerata come un gas pesante e che presenta tutte le proprietà del radio, solo che non è permanente e dopo qualche tempo si trasforma in *elio*. Tutte queste sono vere modificazioni chimiche, che danno luogo a corpi aventi proprietà fisiche e chimiche diverse. Queste disintegrazioni dell'atomo, queste trasformazioni chimiche possono essere accompagnate da sviluppo di calore, come avviene nelle reazioni ordinarie, e si può vedere come bastino delle modificazioni ponderabilmente impercettibili per spiegare le emissioni di energia, che si osservano nelle sostanze radioattive.

Tali alterazioni avverranno probabilmente in altri corpi di radioattività insensibile ai nostri mezzi di investigazione. Il continuo perfezionarsi dei metodi e degli apparecchi dimostrerà forse che la radioattività è proprietà generale della materia; è possibile che la nuova chimica non si limiti ai corpi ora detti radioattivi e si estenda, come si è già esteso il concetto degli elettroni, allo studio di fenomeni cosmici delle aurore boreali, ecc.

Che cosa siano gli elettroni e l'elettricità non si riuscirà forse mai a sviscerare; l'essenza loro rientra probabilmente nelle questioni di origine delle cose, superiori all'umano ingegno. La teoria degli elettroni non può però a meno di occupare un posto eminente fra le teorie fisiche, poichè dà ragione di un largo ordine di fatti, che altrimenti sarebbero difficilmente concepibili; essa stringe non solo i vincoli tra i fenomeni elettromagnetici ed ottici, ma riunisce in un sol gruppo i fenomeni chimici ed i fenomeni elettrici ed apre il campo ad una nuova chimica; come dice il Righi, bandisce il dogma della invariabilità dell'atomo, fa ammettere possibile la trasformabilità delle varie sostanze le une nelle altre

e rimettere in onore l'idea dell'unità della materia, poichè questa non sarebbe che aggregato di elettroni. La moderna scienza viene in certa maniera a dar ragione all'alchimista del medio evo che cercava la pietra filosofale, colla differenza che, mentre questi era mosso nei suoi tentativi da un venale intento, la fabbricazione dell'oro, ciò che muove ora la scienza è un elevato ideale, la ricerca del vero.

C. VITA-FINZI
Capitano del Genio.

NOTIZIE

Ricostruzione del Campanile di S. Marco in Venezia. — Dalla Relazione al Sindaco di Venezia della Commissione tecnico-artistica incaricata della direzione dei lavori di ricostruzione del Campanile di S. Marco e della Laggetta del Sansovino (*), ricaviamo le seguenti interessanti notizie riguardanti i lavori a tutto il 1904.

La zona circondante l'antica base del Campanile, presentandosi con struttura del tutto interrotta, per i continui spazi vuoti od occupati da vecchi pali di costipamento decomposti per l'improprietà della loro essenza, mancava della necessaria ed originaria compattezza, cosicchè occorreva ridorarle la consistenza perduta, e rincarare al tempo stesso le fondazioni antiche del massiccio. All'uopo venne eseguita tutto all'ingiro una palificata con tronchi di larice posti a contatto, e tale provvedimento aveva pure lo scopo di ridurre d'assai la pressione unitaria, distribuendo il peso della nuova edificazione di circa 16 milioni di chilogr. su più ampia superficie, e per dir meglio scaricandone una parte sulla zona d'impostazione.

A tale effetto si conficcarono a contatto ben 3076 pali del medio diametro di 21 cent., lunghi mediamente 4 metri. Fu preferito il larice alla quercia, perchè presentando questa ordinariamente in commercio una struttura tortuosa, sarebbe riuscito meno regolare e meno efficace il lavoro di costipamento, ove si fossero adoperati i tronchi greggi; e d'altra parte l'artificio di squadrare i tronchi era da respingersi in modo assoluto per la minore resistenza e la minore durata. D'altronde anche il larice impiegato nelle fondazioni di tante opere monumentali, dimostrò, dopo parecchi secoli, una conservazione ed una resistenza tali da giustificarne la preferenza. Venne però prescelta, sopra ogni altra, la provenienza alpestre, ed ebbesi cura che il materiale fosse compatto, di fresco taglio e di natura resinosa.

Nel giorno 8 ottobre del 1904 conficcavasi l'ultimo palo, ed il lavoro di sistemazione delle teste della palificata era già molto avanzato. Segate a perfetto livello tutte le teste dei legni, diligentemente ripuliti gli interstizi, si riempiono con cemento e pietrisco tutti i vani così da costituire una robusta platea, sulla quale venne ad impostarsi un forte graticciato di quercia che doveva pure venire innestato al vecchio zatterone centrale di sostegno dell'antica fondazione. Per il legname di questo zatterone si è adottato lo spessore costante di m. 0,24, sia per correggere i dislivelli che si fossero incontrati nel necessario innesto col vecchio zatterone, sia per ottenere nelle larghe gettate intermedie strati cementizi di sufficiente consistenza. Il primo ordine di traversoni fu disposto a guisa di allacciamento in senso parallelo a ciascun lato del nucleo antico. L'ordine superiore dovrà essere collocato in senso normale al primo e, per meglio dire, con andamento pressochè radiale rispetto all'asse del campanile, in modo da poter meglio distribuire diagonalmente la pressione anche sulle zone angolari dell'imbasamento. Ed è questo secondo strato di graticcio che, sovrapponendosi all'antico zatterone di quercia duramente fossilizzato, provocherà quell'accavallamento tanto opportuno per il necessario innesto.

(*) Compongono la Commissione: Gaetano Moretti, *presidente*; Filippo Lavezzari, Antonio Orio, Emilio Fumiani, Manfredo E. Manfredi, *segretario*. Col 1905 prese a far parte della Commissione, nella sua qualità di ingegnere capo dell'Ufficio tecnico municipale, l'ingegnere architetto signor Daniele Donghi, in luogo dell'ing. Fumiani, già reggente l'ufficio stesso.

Per la sovrastruttura dell'allargamento perimetrale della fondazione muraria, eliminata in via definitiva ogni tendenza all'impiego esclusivo di materiali cementizi, si è invece pensato all'uso di quegli stessi materiali lapidei che erano stati adoperati nel masso antico di fondazione, e poichè le prove di resistenza compiute sulle vecchie pietre tolte dal masso e controllate su altre pietre della medesima qualità ma di fresca escavazione, diedero ottimi risultati, la Commissione non poté esitare a deliberarne largo impiego nella nuova opera, la quale comprenderà così la tradizionale pietra d'Istria, la trachite Euganea e l'arenaria delle cave di Muggia.

Le pareti laterali del vecchio massiccio di fondazione appaiono sconnesse e lasciando temere per la qualità delle malte decomposti sotto le azioni chimiche del sottosuolo e dell'acqua marina, dovevano essere smantellate per una profondità corrispondente alla supposta decomposizione. Questo lavoro, che portò la Commissione a constatazioni assai rassicuranti, venne iniziato dal lato nord, dove, approfittando della breccia già aperta per accertare i limiti di una vecchia incrinatura, venne costruito, a guisa di sperone addentrantesi per quasi due metri nel masso antico, il primo tratto di muratura a conci, destinata a compiere l'allargamento dell'antica fondazione.

La pietra viene adoperata a grossi blocchi di forma parallelepipeda regolare, cementati fra loro con scrupolosa esattezza e disposti in senso tale da opporre la maggiore resistenza possibile, creando tutto all'ingiro del preesistente nucleo quella nuova e salda espansione litoida a disposizione gradonata, che è la meglio adatta a diffondere e distribuire la pressione dell'erigenda mole su più vasta base.

Questo lavoro iniziato sulla metà del lato Nord al 31 dicembre 1904 era in corso di esecuzione lungo tutto il lato stesso e doveva estendersi ai due lati, orientale ed occidentale, fino a completarsi, incontrandosi e chiudendosi, sul lato di mezzogiorno.

Le incassature operate nel vecchio masso per addentrarvi la muratura nuova hanno offerto alla Commissione la gradita conferma delle sue previsioni ottimiste sulla compattezza di struttura e buona qualità di materiali dell'antico nucleo.

Le malte in particolar modo, che tanto davano a temere per la loro natura e per la presumibile insufficiente coesione loro, si sono presentate poco al di là della parte superficiale, in ottime condizioni e tali da conferire alla struttura interna le vere caratteristiche dell'opera monolitica, come lo attestano le prove di gabinetto, tanto dal punto di vista della loro natura chimica che nei riguardi della resistenza.

Intanto la Commissione ha pure rivolto le sue cure alla questione dei laterizi per la parte che dovrà sorgere al disopra del basamento; fece esperienze che, per quanto risolutive, saranno completate con altre prove di carattere essenzialmente pratico col concorso del R. Gabinetto sperimentale del Politecnico di Milano.

La preoccupazione del problema statico non trattenne la Commissione dal dedicare le dovute cure alle questioni artistiche. Al saggio di ricomposizione della Loggetta seguirono studi più maturi e veri inizi d'opera, fra cui il restauro delle sculture e delle ornamentazioni in bronzo. Le tre statue del Sansovino, fotografate e ricalcate in gesso per conservare la prova delle condizioni in cui ebbe a ridurle il disastro — le famose valve del Gai, sulle quali il crollo ha lasciato tracce tanto sensibili — la scrupolosa copia in gesso dei profili di tutte le cornici della cella campanaria, sono tutte opere affidate ad abili mani di artisti provetti.

I lavori, le provviste e le spese fatte a tutto il 1903, ascendevano a lire 36 674,57. Nell'anno 1904 si spesero lire 78 917,09, onde l'opera di ricostruzione al 31 dicembre 1904 importò la spesa di lire 115 591,66 comprese le spese d'ufficio e di personale.

La Commissione assicura che il costo totale dell'opera di rafforzamento delle fondazioni sarà contenuto in limiti assai inferiori a quella somma di lire 200 mila che essa in base a calcoli sommari riteneva da principio di dover considerevolmente superare.

T.

BIBLIOGRAFIA

I.

LUIGI VIANELLO. — *Der Eisenbau. (Le costruzioni in ferro).* — Un vol. in-8° di pag. 691 con 415 figurine nel testo e numerose tabelle numeriche. — Editore: R. Oldenbourg, Monaco e Berlino, 1905. Prezzo, M. 17,50.

In materia di scienza delle costruzioni abbiamo eccellenti trattati teorici ed importanti monografie su esempi tolti dalla pratica; ma quando un ingegnere si accinge a trattare un caso concreto quale a lui si presenta nel pratico esercizio della professione, egli vede mancargli il tempo e la calma per riprendere lo studio e rinfancarsi la memoria sulla teoria e per ricercare fra le molteplici opere d'arte finora eseguite quella che possa, con le debite modificazioni, servirgli di modello. E l'ingegnere Vianello, il cui nome non è nuovo ai lettori dell'*Ingegneria civile* (1), si propone appunto di dare al professionista un libro che gli indichi in brevi proposizioni la soluzione più conveniente e il miglior metodo pel calcolo, e gli fornisca ad un tempo i dati pratici per fissare i dettagli di costruzione.

Un tal libro non poteva evidentemente essere redatto se non da chi è al perfetto corrente della scienza e vive nella pratica. In quasi tutti i capitoli si trovano scelti con fine criterio ed esposti con chiarezza i dati che occorrono all'ingegnere, la soluzione di problemi che più d'una volta hanno tormentato le migliori intelligenze, una quantità di formole che invano si cercherebbero altrove, giudizi precisi che risparmiano il lavoro poco proficuo dei tentativi. Con esempi numerici è agevolata l'intelligenza dei passi più difficili.

Fra gli argomenti sui quali ci piace di chiamare maggiormente l'attenzione del lettore, notiamo anzitutto quello delle aste caricate di punta, ricco di dati e di procedimenti originali; quello sulle travi a parete piena, argomento oramai esaurito, ma sul quale l'autore ha riassunto in poche pagine un materiale prezioso, in parte nuovo; e quelli sui sistemi a mezze diagonali; sulle travi a membratura incompleta, e su quelle a tre ed a quattro pareti nello spazio.

Molto importante è la parte che tratta dei sistemi staticamente indeterminati, difficile ramo della scienza delle costruzioni, ed in cui non pochi costruttori si trovano singolarmente a disagio. Il numero dei casi considerati oltrepassa di gran lunga quello che si trova nei trattati che vanno per la maggiore, ed in quasi tutti, una copiosa collezione di formole dà immediatamente la soluzione del problema pratico. Anche degno di nota è il capitolo delle travi su più appoggi, nel quale sono adottati alcuni modi di calcolo veramente originali (tale, ad es., il caso della trave su tre appoggi).

La parte che tratta della spinta delle terre e delle opere in muratura non ci offre che una trattazione alquanto sommaria e può sembrare fuori di posto in un libro di costruzioni metalliche; ma non perciò sarà meno accetta agli ingegneri che devono progettare muri e fondazioni e non di rado anche pile ed archi.

Nella parte VIII, sotto il titolo generico di Technische Aufgaben, l'autore ha raccolto una serie di capitoli che destano il più vivo interesse, come per es. quello sul pericolo dello sfasciamento delle travate a sezione trasversale aperta per l'insufficiente rigidità delle briglie compresse; quello che riguarda il calcolo degli sforzi nelle barre del traliccio formato da lunghe aste di due o più profili congiunti insieme e caricate di punta, ecc., ecc.

Nella parte seguente intitolata: Praktische Angaben, troviamo una serie di capitoli con note e dati dedotti dall'esperienza, utilissimi al costruttore, sia per progetti di massima, sia per studi di esecuzione. Nuovo ed importante il capitolo sul computo dei pesi, atto ad agevolare questo lavoro sempre lungo ma indispensabile.

Chiude l'opera una serie di tabelle (Parte X) sui ferri sagomati. Anche qui l'autore ha introdotto una utile innovazione, avendo oltre ai soliti dati, registrato accanto ai profili d'uso più comune

(1) Vol. XXX, fascicolo n. 6.

i valori caratteristici (superficie o momento di resistenza) per le sezioni XETRE, tenendo conto dell'indebolimento prodotto dalle chiodature, e delle linee su cui possono essere praticati i fori. Non v'è costruttore che non abbia avuto occasione d'impazientarsi studiando questo dettaglio così semplice che pur molte volte decide sulla possibilità d'impiegare o meno un determinato profilo!

Per molti ferri sagomati troviamo pure l'indicazione della lunghezza colla quale sono adoperabili se caricati di punta. Con queste numerose tabelle che occupano da sole ben 88 pagine, riesce adunque assai abbreviato il lavoro della scelta dei profili.

Concludiamo formulando il nostro giudizio, che l'egregio autore (già conosciuto favorevolmente all'estero per la pubblicazione di pregevoli lavori) ha adempiuto e risolto bene il compito che si era proposto; e auguriamo che un così coscienzioso lavoro serva anche in Italia di aiuto e di incitamento agli ingegneri a dare alle costruzioni metalliche quella più estesa applicazione che in altri paesi hanno già raggiunto nei molteplici rami dell'edilizia moderna. G. S.

II.

American trade index, 1905. — « Annuaire descriptif et classifié des Membres de l'Association Nationale des Manufacturiers des États-Unis ». — 1 vol. in 8° di 938 pagine, pubblicato dalla *National Association of Manufacturers*. — New-York, U. S. A., 1905.

Il progresso dei tempi che tende ad avvicinare uomini e cose ha ispirato agli industriali degli Stati Uniti d'America l'opportunnissima idea di presentarsi sui grandi mercati del mondo civile allineati per nome ed indirizzo in un elegante catalogo, nel quale sono pure riassunte in poche linee le specialità dei rispettivi manufatti.

Questo Catalogo, in forma di libro elegantemente stampato e rilegato, viene diffuso a migliaia e migliaia di copie in ogni centro commerciale e porta il titolo di *American trade index*, 1905.

Un così importante lavoro di pubblicità che annualmente si compie con questo mezzo, poteva soltanto essere fatto da una potente Associazione, e tale è appunto la Associazione Manifatturiera Nazionale, la quale conta fra i suoi associati oltre a tremila primari stabilimenti industriali di ogni genere, sparsi fra i 45 Stati dell'Unione Americana, ed ha la sua sede in New-York, 170 Broadway.

L'*American trade index*, sebbene sia scritto in lingua inglese, è stato però corredato da opportune e frequenti note illustrative e di spiegazione redatte nelle tre lingue francese, tedesca e spagnuola.

Per tal modo gli industriali americani sanno farsi conoscere all'estero traendo da una ben intesa loro cooperazione i grandi mezzi finanziari che si richiedono per raggiungere questo loro pratico e direi anche patriottico divisamento.

Ma qui non s'arresta l'opera di quella grande Associazione.

Essa ha giustamente considerato che non basta il fare conoscere il nome, l'indirizzo, il genere di produzione di una Ditta, perchè sorga nel consumatore quella fiducia che valga a dare vita ad una corrente d'affari; ma è ancora necessario il potere assicurare il consumatore stesso sulla serietà e consistenza della Ditta produttrice, sulla bontà dei suoi prodotti, sull'ammontare del capitale posto nell'industria, insomma su tutti quei dati che valgono a fissare l'opinione del consumatore sul credito od estimazione di cui quella Ditta può godere.

Orbene, tutte queste informazioni sono offerte dalla Associazione sotto la sua responsabilità e gratuitamente a riguardo di ciascuno dei suoi associati, e perciò sono stati collocati nel libro tanti moduli scritti nelle diverse lingue, e facilmente staccabili, in ognuno dei quali si contiene apposito questionario che il consumatore, a qualunque Stato, anche il più lontano esso appartenga, ha semplicemente da completare coll'inserirvi il nome della Ditta e spedirlo all'Associazione per riceverne in risposta le desiderate informazioni.

Non basta ancora! L'Associazione offre a tutti i commercianti stranieri che scendono a New-York il suo indirizzo per il recapito delle loro corrispondenze, le sue sale per i loro convegni d'ufficio, mette a loro disposizione a mitissime condizioni i suoi interpreti, ed i servizi del suo ufficio internazionale di trasporti.

Come ben si vede, è tutto uno studio intelligente e cortese compiuto da quella Associazione per avvicinare gli esportatori americani

ai commercianti stranieri, gli esportatori di materie prime (questa limitazione è chiaramente e non a caso espressa nel Catalogo) agli industriali americani.

Tutto ciò noi crediamo non deve essere trascurato dagli industriali italiani. Quando si vede un così importante gruppo di produttori di vari ed importanti Stati, quanti ne conta la Grande Repubblica Americana, che con felice visione del loro vero interesse, abbandonato ogni senso di rivalità o di misoneseismo, si associano per creare quel nucleo compatto di forze che squarcia le resistenze e vince le concorrenze, si può ben domandare perchè nelle debite proporzioni gli industriali italiani non possono fare altrettanto?

E se fosse difficile il diffondere e generalizzare questo sentimento fra tutti gli industriali italiani, perchè gli industriali del Piemonte, quelli di Torino alla testa, a qualunque categoria di produzione e di lavoro essi appartengano, non potrebbero anch'essi unirsi in un solo fascio e cogli intendimenti stessi patriottici e cogli intelligenti metodi a cui si ispirano gli industriali americani, aprirsi la via nei grandi mercati del mondo?

Un Catalogo così fatto, qual'è l'*American trade index* è un'esposizione permanente in iscritto dei nomi e dei prodotti dell'industriale che in ogni ora ed in ogni luogo può spiegarsi all'esame dei consumatori di tutto il mondo; è il più facile, il meno costoso ed il più semplice modo per farsi conoscere.

Mentre diamo viva lode allo spirito di iniziativa degli americani, alla forza d'unione che li anima, ed ai risultati gloriosi ai quali essi hanno saputo portare la loro produzione, ci permettiamo di far nostra tale loro opportunnissima idea e di lanciarla fra i nostri industriali perchè germogli e fruttifichi, e perciò la raccomandiamo in special modo alle vigilanti cure degli enti che presiedono allo sviluppo e movimento delle nostre industrie, ed in specie allo studio della Società Promotrice della Industria Nazionale. F. ARMISOGGIO.

III.

ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN. — Pubblicazione mensile del Ministero dei Lavori Pubblici prussiano. — Testo formato in 4° grande, ricco di incisioni e Atlante in foglio con tavole incise in rame. — Dispense X°, XI° e XII°. Berlino, W. 66. Wilhelm Ernst Sohn. 1905.

Ci limitiamo a dare per ora il solo Sommario delle tre dispense ultimamente pubblicate:

Il convento di Altenberg presso Wetzlar di FRIEDRICH EBEL, 19 colonne con 21 figure nel testo e 2 tavole nell'Atlante;

Il nuovo palazzo delle scuole reali di costruzioni di macchine riunite in Colonia. Memoria dell'Architetto B. SCHILLING di 14 colonne con 5 figure nel testo e tre tavole nell'Atlante;

La cappella del cimitero di Rothenburg o. d. T. di LEONARDO HÄFFNER, con 2 tavole nell'Atlante;

La Chiesa e il monastero delle Augustiniane in Lippstadt del Prof. FRIEDRICH OSTENDORF, con 5 tavole nell'Atlante. È la continuazione e fine di una lunga Memoria iniziata già nelle dispense precedenti e di grande interesse architettonico e artistico;

Santa Maria della Roccelletta. — Il D.r GROESCHEL aveva pubblicato nell'annata 1903 di questo stesso periodico una Memoria sulle ruine di S. Maria della Roccelletta in Calabria dimostrando che la medesima era stata costruita nell'undecimo secolo. Noi ne abbiamo dato un sunto a suo tempo. Le conclusioni del D.r Groeschel furono messe in dubbio dal Prof. Strzygowski, da Priess e da Enrico Caviglia; ora il D.r Groeschel combatte tutti gli argomenti dei suoi avversari, discutendoli nei loro particolari. Questo articolo è per noi italiani di grande interesse, perchè si riferisce ad un monumento del nostro paese. L'articolo è corredato di 12 incisioni nel testo;

Il movimento delle merci sul fiume Weser e suoi affluenti. Memoria degli ingegneri Sympher e Witte, di 19 colonne con due carte topografiche;

Ricerche e esperienze sulla formazione del letto di un fiume a fondo mobile nei tratti rettilinei o leggermente curvi, di H. ENGELS, con 7 tavole nell'Atlante, 17 colonne di testo e figure;

Opere di difesa per la conservazione delle isole Frisie orientali e occidentali. del Consigliere Superiore FÜLSCHER con 26 figure nel testo e una tavola nell'Atlante;

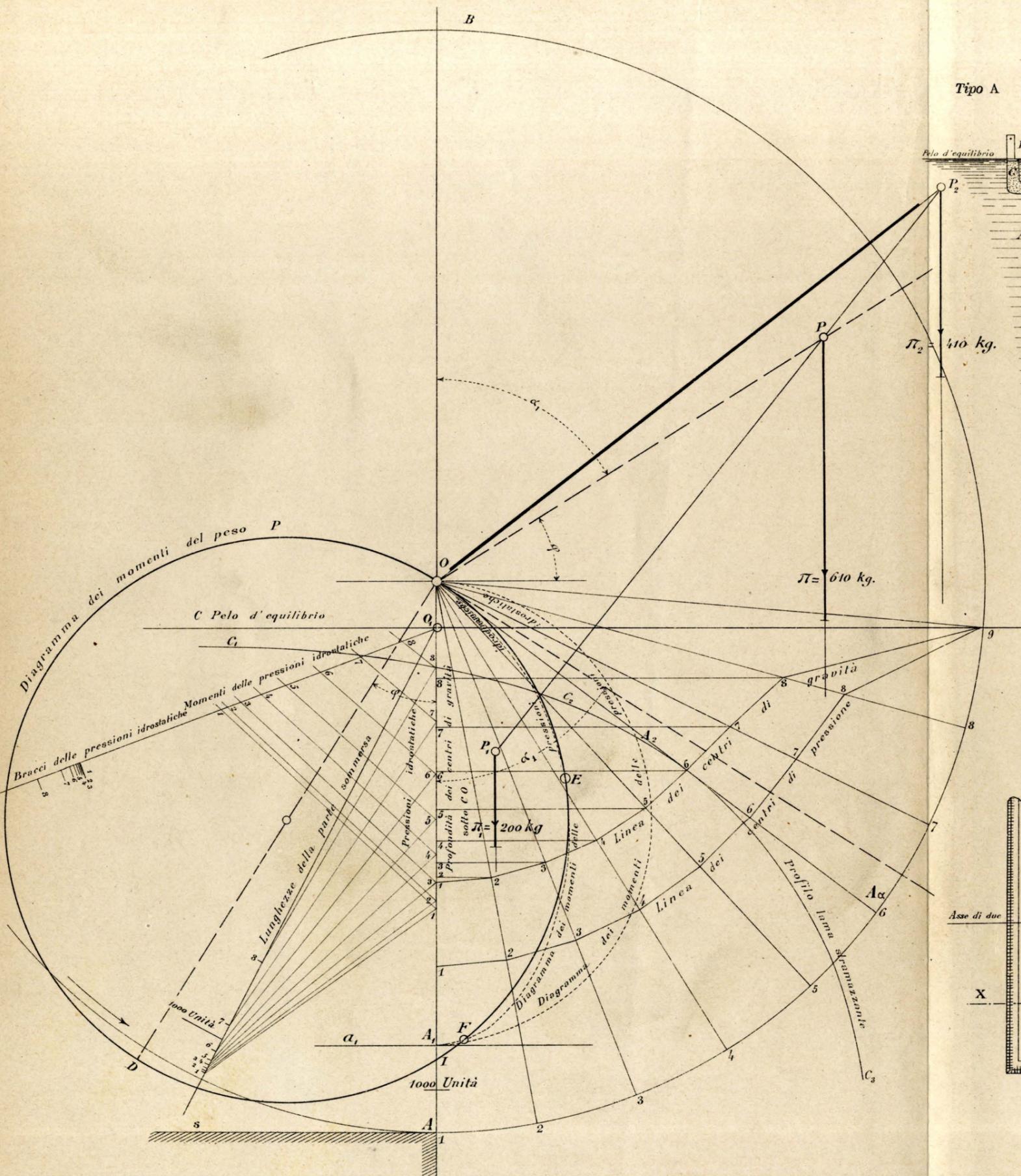
Paragone fra le conche e gli elevatori meccanici, del Consigliere PRÜSMANN, con 2 tavole nell'Atlante.

Le tre ultime Memorie sono per noi importantissime e ci riserbiamo all'occorrenza di parlarne più a lungo in articoli speciali.

Teramo.

G. C.

Fig. 1. — Paratoia autolivellatrice a pendolo. - Diagramma dei momenti delle pressioni idrodinamiche.



SIFONI AUTOLIVELLATORI.

Fig. 2. — Sezione verticale. Secondo XX.

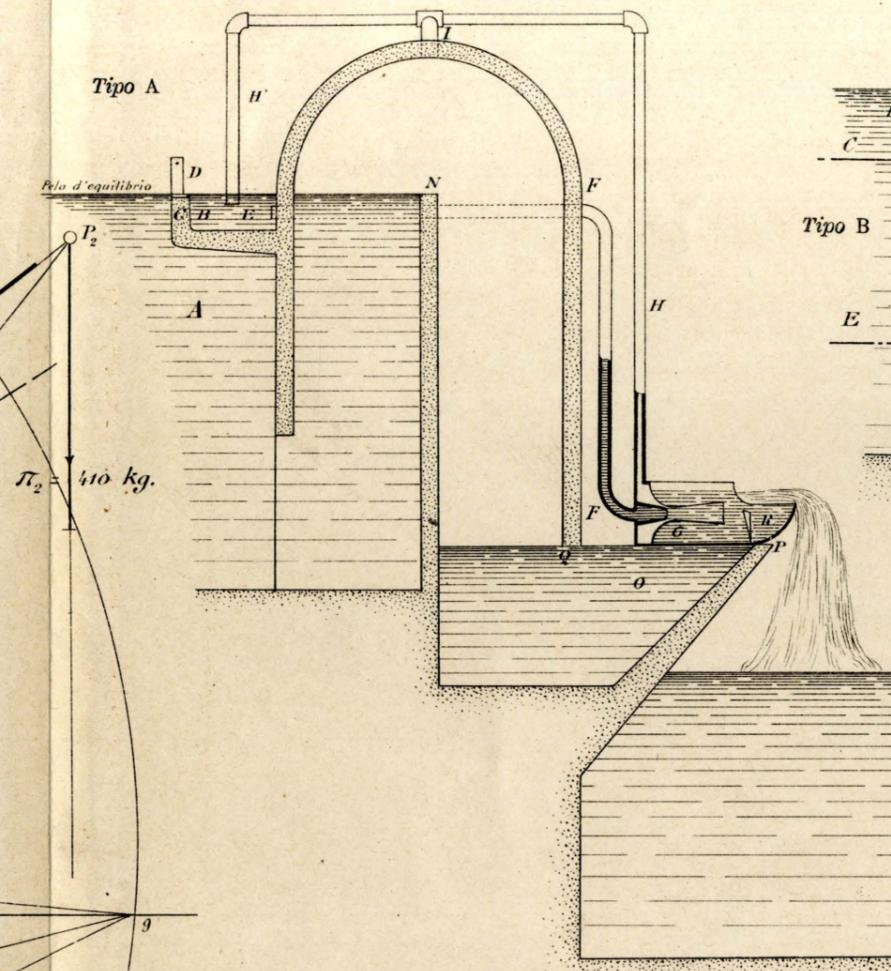


Fig. 4. — Sezione verticale. Secondo MN.

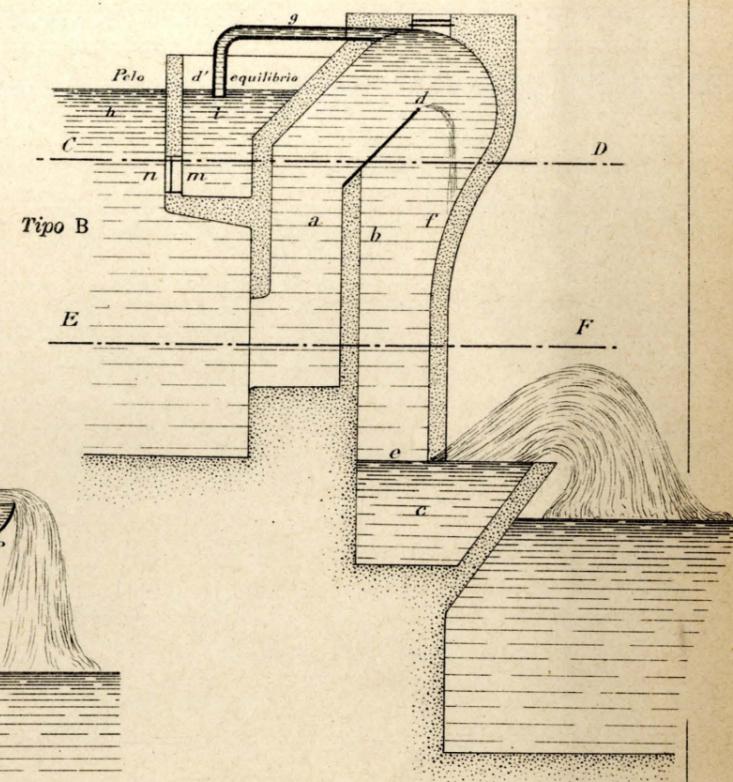


Fig. 5. — Proiezione orizzontale.

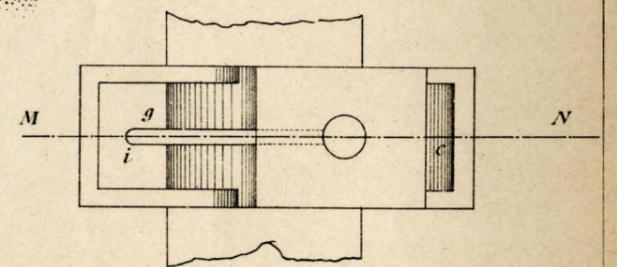


Fig. 8. — Proiezione orizzontale.

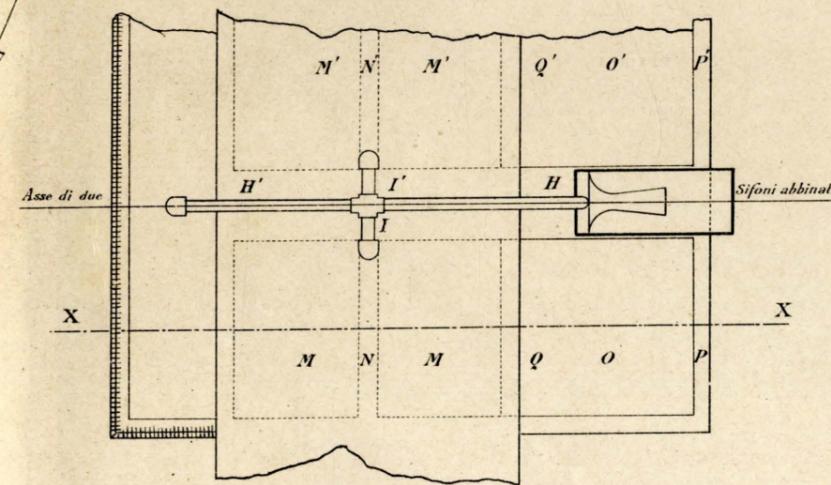


Fig. 6. — Sezione orizzontale.

