

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

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

IDRAULICA PRATICA

IL REOMETRO DI ERTEL.

Nota dell'ing. SCIPIONE CAPPA

Vedi la Tav. VI

Fra i diversi perfezionamenti apportati al reometro o molinello di Woltmann, meritano speciale considerazione quelli dovuti al valente meccanico T. Ertel di Monaco (Baviera). Gli è perciò che credo conveniente il dare una breve descrizione del reometro costruito da questo meccanico, nonchè riportare i risultati di esperienze instituite con uno di questi strumenti, posseduto dalla Scuola d'applicazione per gli Ingegneri di Torino, allo scopo di determinare le costanti dello strumento medesimo.

Il reometro di Ertel distinguesi dagli ordinari molinelli, per essere in esso impedito che i corpi sospesi nell'acqua in cui lo strumento dev'essere immerso, onde misurarne la velocità, vengano ad intromettersi tra la vite perpetua dell'albero e le ruote del contatore, e per conseguenza che questi corpi possano rallentarne od arrestarne il movimento; pel modo con cui si può permettere od impedire il moto all'albero ed al contatore, e finalmente per gli apparecchi aggiuntivi destinati al controllo della giusta sua posizione nella misura delle velocità in una corrente.

Nella tavola IV, le figure 1, 2 rappresentano rispettivamente il prospetto e la proiezione orizzontale dello strumento e la fig. 3 ne dà la sezione fatta con un piano verticale passante per l'asse dell'albero.

Consta questo istrumento idrometrico secondo il solito, di un albero il quale riceve un moto di rotazione attorno al suo asse da alette, le quali alla loro volta sono messe in movimento dalla corrente in cui l'apparecchio si trova immerso, allorquando si vuole misurare la velocità in un punto qualunque della corrente medesima, e di un contatore dei giri dati successivamente dall'albero.

L'albero A, come vedesi dalla fig. 3, è munito di una punta elissoidica B, che vi è avvitata ad una delle sue estremità, e può rotare attorno al suo asse, essendo appoggiato a punti fissi versola sua parte intermedia ed all'altro estremo.

Folle su quest'albero sta un cilindro C al quale sono solidali tre palette D piegate esattamente a superficie eliocoidale. Fra la punta elissoidica ed il cilindro suddetti, trovasi pure sull'albero una sottile lastrina anulare E, la quale essendo alquanto ripiegata su di se stessa, poggia da una parte contro la base circolare della punta B, e dall'altra contro una delle basi del cilindro C che porta le alette.

In virtù dell'aderenza fra la punta elissoidica e la lastrina, tra questa e la base del cilindro, allorquando le alette esposte all'azione di una corrente, prendono a rotare col cilindro C attorno all'asse di questo, possono comunicare il movimento di rotazione all'albero A, su cui sta il cilindro C.

I punti fissi a cui l'albero si appoggia appartengono ad una guaina G, girevole attorno ad un asse a , normale

all'albero A, la quale guaina serve a proteggere ai lati e superiormente l'albero medesimo. Verso la metà della sua lunghezza, l'albero A presenta un ingrossamento nel quale sono praticati quattro incavi b . In questi incavi vengono ad impegnarsi le estremità delle braccia corte di due leve L, L' ad angolo, collegate fra di loro alle estremità c delle braccia lunghe, ed in corrispondenza dell'asse d attorno al quale esse sono girevoli.

Queste leve mantengono le estremità delle loro braccia corte incastrate negli incavi b in virtù di una molla F fissa per un suo estremo alla guaina G, e che, passando tra le due braccia lunghe delle leve stesse, viene a premere coll'altra estremità sul pezzo H che serve a collegare le leve in corrispondenza dell'asse d . È facile vedere che, finchè le leve L, L' avranno le estremità delle loro braccia corte impegnate negli incavi dell'albero, sebbene le alette, vincendo la resistenza d'attrito che si sviluppa tra la piastrina E e la base del cilindro C, al quale esse sono solidali, rotino attorno all'asse dell'albero, questo non potrà partecipare al loro moto rotatorio. L'albero potrà solamente rotare attorno al proprio asse, quando le estremità delle leve L, L' verranno a lasciarlo libero sopra i suoi appoggi togliendosi dagli incavi b . Questo si ottiene traendo all'insù un filo metallico attaccato in I ad un piccolo braccio solidale al cilindretto K che serve a collegare fra di loro le estremità delle braccia lunghe delle due leve L, L', e munito di apposito forellino. Traendo all'insù il filo metallico, le leve roteranno attorno all'asse d , le estremità delle loro braccia corte usciranno dagli incavi b dell'albero A, e questo, diventando così libero sui suoi appoggi, potrà rotare attorno al proprio asse unitamente alle alette D.

Abbandonando il filo a se stesso, si arresterà il movimento dell'albero, poichè in virtù della molla F, le leve L, L', roteranno in senso opposto al precedente attorno all'asse d e le estremità delle loro braccia corte ritorneranno ad impegnarsi negli incavi b dell'albero.

La rotazione delle leve L, L', allorquando si tende il filo metallico, è limitata da un arresto e fisso alla guaina G.

Nella fig. 3 trovansi segnate: in linee continue la posizione della leva L', allorquando ha l'estremità del suo braccio breve impegnata in uno degli incavi b dell'albero e per la quale posizione, l'albero non può rotare attorno al proprio asse, e con linee punteggiate la posizione della stessa leva, allorquando essa rende libero l'albero sui suoi appoggi.

In virtù pertanto delle disposizioni adottate in questo reometro, si vede che l'albero dello strumento, portato che questo sia in una corrente della quale si voglia misurare la velocità in un punto qualunque, potrà incominciare a rotare attorno al proprio asse, unicamente quando lo permetterà l'operatore e quindi nell'istante solo in cui avrà principio l'osservazione, e continuare nel suo movimento solamente per la durata dell'osservazione medesima.

Il contatore dei giri dati dall'albero A in un certo intervallo di tempo è costituito di due ruote dentate dif-

ferenziali R, R', girevoli attorno allo stesso asse f ed imboccanti colla vite perpetua V di cui va munito l'albero A stesso. Queste due ruote sono poste entro una seconda guaina G' unita alla prima G per mezzo della vite α , attorno al cui asse, come già si disse, può rotare la parte superiore dello strumento che porta l'albero.

Essendo nella guaina G' praticata un'apertura circolare in corrispondenza delle ruote R, R', si possono da essa scorgere le divisioni segnate sulle ruote medesime.

La vite perpetua V ingrana contemporaneamente colle due ruote dentate R, R' allorchando la parte superiore G dello strumento viene a combaciare esattamente colla inferiore G', alla quale fa, per così dire, da coperchio, ed è mantenuta in tale posizione per mezzo di una molla M che è fissa, per un suo estremo, alla guaina inferiore G', e presenta verso l'estremità superiore uno sporto, con cui può premere la guaina superiore G. Allontanando la molla M dalla guaina G, si potrà far rotare questa attorno all'asse della vite α e togliere così l'imbocco della vite V colle ruote dentate R, R'.

Allorchando si porterà lo strumento in una corrente, la parte superiore G sarà a contatto colla inferiore G', l'apparecchio sarà cioè stato chiuso, come vedesi appunto nelle fig. 1 e 2: tale si manterrà in virtù della molla M e la vite V imboccherà sicuramente colle ruote dentate.

Con tale disposizione è tolto quindi l'inconveniente che si verifica talvolta nei molinelli ordinari di Woltmann ed anche in quelli di Baumgarten, del non ottenere l'imbocco della vite perpetua colle ruote del contatore nell'istante in cui deve incominciare l'osservazione, potendo la punta di un dente di una ruota venire ad impegnarsi nel verme della vite ed arrestare il moto di questa, allorchè si trae rapidamente all'insù il filo che deve portare le ruote ad ingrana colla vite.

Le fig. 1 e 2 fanno poi chiaramente vedere che, trovandosi lo strumento completamente immerso nell'acqua, i corpi che questa può tenere sospesi e che potrebbero venire a disturbare l'imbocco della vite perpetua colle ruote dentate, non possono penetrare nell'interno del reometro in grazia delle guaine, delle quali l'inferiore ha pure per ciò, in corrispondenza dell'apertura circolare in essa praticata, le pareti laterali quasi aderenti internamente alle ruote dentate.

La ruota dentata anteriore R ha 50 denti; essa è divisa in 10 parti eguali, numerate da 0 a 10, e ciascuna di queste parti è suddivisa in 5 altre eguali. Ad ogni giro pertanto dato dall'albero, innanzi ad una tacca g segnata sull'orlo dell'apertura circolare praticata nella guaina G in corrispondenza delle ruote, passa una delle divisioni minori della ruota R, e ad ogni 5 giri dell'albero passa dinanzi allo stesso indice una delle divisioni maggiori; un giro intero della ruota corrisponde a 50 giri dell'albero.

La seconda ruota R' è munita di 48 denti ed è divisa in 24 parti eguali numerate di due in due da 0 a 240, ciascuna delle quali corrisponde ad una rivoluzione intera della prima ruota, e quindi a 50 giri dati dall'albero.

La ruota anteriore R presenta un'apertura dalla quale si possono scorgere le divisioni della ruota R', e mediante una lancetta h fissa alla prima ruota, si può fare la lettura sulla seconda.

Sulla punta ellissoidica B dell'albero A sono poi segnate 4 tacche equidistanti e portanti i numeri 0, 0,05, 0,10, 0,15, colle quali si possono valutare i quarti di giro dati dall'albero dello strumento.

Attribuendo intanto ad ogni grande divisione della ruota anteriore R il valore 1, ogni sua piccola divisione avrà il valore 0,2, ed ogni divisione della ruota posteriore R' avrà il valore 10.

Se quindi la lancetta h della ruota anteriore sarà, ad esempio, in corrispondenza del numero 170 della divisione della ruota posteriore, se in corrispondenza della tacca g si troverà la seconda divisione posta dopo il numero 8 della prima ruota, e se ancora il numero segnato sulla punta ellissoidica dell'albero e che trovasi alla parte superiore è lo 0,15 (corrispondente a $3/4$ di giro), noi avremo per numero dei giri dati dall'albero, supponendo che le graduazioni dello strumento siano state in principio portate a zero:

$$5(170 + 8 + 2 \times 0,2 + 0,15) = 5 \times 178,55 = 892,75.$$

È facile però vedere che, nella pratica non sarà necessario di moltiplicare sempre per 5 la lettura fatta sullo strumento onde ottenere la velocità della corrente nel punto in cui si sperimentò, e che quindi colla numerazione adottata si ha il vantaggio di poter fare delle letture di numeri piccoli.

Infatti la velocità v dei fili fluidi che investono le alette dello strumento è data, come è noto, dalla relazione:

$$v = \alpha + \beta n$$

nella quale α e β sono le costanti dello strumento, ed n il numero dei giri dati dall'albero del molinello nell'unità di tempo; quindi per avere il valore di v , si potrà moltiplicare per 5 il coefficiente β , il che si farà una volta per sempre all'atto della tara del reometro, e questo prodotto moltiplicato poi per la lettura fatta sullo strumento, ci darà il numero che aggiunto ad α determinerà il valore di v cercato.

Prendendo adunque per β il suo quintuplo, si potrà tenere per n il quinto del numero dei giri effettivamente dati dall'albero del molinello, cioè il numero che verrà letto direttamente sul reometro, il quale numero sarà sempre relativamente piccolo.

Facile riesce la manovra necessaria per portare le graduazioni delle ruote a zero. Basta infatti allontanare da prima la molla M dalla parte superiore dello strumento, distaccare la guaina G, che porta l'albero A, dalla inferiore G' e togliere così l'imbocco della vite perpetua colle ruote; girare l'albero sul suo asse, dopo averlo svincolato dalle leve L L', in modo da portare il numero 0,00 segnato sulla punta ellissoidica alla parte superiore, portare gli zeri delle graduazioni delle ruote in corrispondenza dei rispettivi indici, e quindi chiudere lo strumento spingendone la parte superiore contro l'inferiore.

Onde poter portare e mantenere il reometro alla profondità voluta in una corrente, solidale alla parte G' dello strumento, avvi un collare cilindrico N, il quale ha il suo asse normale esattamente a quello dell'albero A quando lo strumento è chiuso. Questo collare, e con esso tutto il reometro, si può far scorrere e poscia fissare sopra un'asta di legno, per mezzo di una vite σ che spinge contro l'asta stessa una molla P fissa in i al collare medesimo.

La sezione trasversale del collare, e quindi anche quella dell'asta, è ovale, molto allungata. In grazia a questa sezione non occorre più munire lo strumento di una vela o timone onde mantenerlo nella direzione della corrente, inquantochè l'asta a cui lo strumento viene attaccato, lo dispone essa stessa nella direzione voluta; oltre a ciò la resistenza che si deve vincere per mantenere il reometro fisso nella giusta posizione riesce piccola assai.

Il collare N presenta lateralmente due finestre, delle quali una è munita di punta o lancetta che serve a determinare l'altezza a cui lo strumento è posto sopra il fondo del canale o fiume nel quale si sperimenta. Quest'altezza si può leggere sull'asta di legno, la quale ha la lunghezza di 3 metri ed è graduata di cinque in cinque

centimetri a partire dal suo piede, per un tratto di due metri.

Quest'asta, come risulta dalla fig. 6, è munita di un zoccolo di ferro con punta, a fine di rendere possibile un leggero ritegno dell'asta stessa nel fondo del canale o nel letto del fiume.

Per disporre poi e mantenere lo strumento durante le osservazioni nella sua giusta posizione, cioè coll'asse dell'albero nella direzione della corrente ed orizzontale, e manovrare inoltre le leve L, L' onde permettere od impedire il movimento all'albero, avvi un secondo collare Q , fig. 4-5, il quale, avendo la stessa sezione trasversale del primo N , si può fissare sulla stessa asta di legno che porta il reometro, alla sua parte superiore, per mezzo di una vite S che spinge ancora contro l'asta una molla fissa in k al collare stesso. Questo collare porta da una parte una livella a bolla d'aria avente il suo asse esattamente normale a quello del collare.

Portata l'asta col reometro nella corrente, centrando col muovere convenientemente l'asta, e mantenendo centrata la bolla d'aria della livella, si potrà disporre e mantenere verticale l'asta, e quindi esattamente orizzontale l'albero del reometro.

Al collare Q sono poi unite due braccia T, T' , girevoli rispettivamente attorno a due punti fissi U, U' del collare medesimo e collegate tra di loro per mezzo d'una vite U mobile a mano. Fra le estremità di queste due braccia si stringe il filo metallico che deve comandare le leve L, L' del reometro. Solidale ancora al collare Q nel punto m havvi una molla Z , la quale presenta uno sporto n . Sollevando la vite U , si sollevano le due braccia facendole rotare attorno ai punti U, U' e giunti ad una certa altezza, lo sporto n della molla Z , in virtù dell'elasticità di questa, venendo a passare al disotto delle estremità delle braccia che sono collegate dalla vite U , mantiene sollevate le due braccia suddette. Avvicinando invece la molla Z al collare, premendola alla sua estremità superiore verso il collare stesso, lo sporto n , sfuggendo sotto alle estremità delle braccia T, T' , lascia che queste pel proprio peso ricadano in basso. Tanto la corsa ascendente quanto quella discendente del complesso delle due braccia sono limitate da due pioli o, o' , fissi al collare.

Si vede pertanto che, stringendo per mezzo della vite U fra le estremità delle due braccia T, T' il filo metallico che per un estremo è unito in I alle leve L, L' del reometro e dando al tratto di filo compreso tra il punto di attacco I colle leve L, L' del reometro, ed il punto in cui trovasi serrato tra le estremità delle braccia T, T' , lunghezza conveniente, l'operatore potrà, innalzando d'un tratto e precisamente nell'istante in cui deve incominciare l'esperienza, le due braccia T, T' , tendere il filo. Si toglieranno così le estremità delle leve L, L' dagli incavi praticati nell'albero del reometro, cosicchè l'albero prenderà a ruotare colle palette attorno al suo asse sotto l'azione della corrente in cui l'apparecchio sarà stato immerso. Il moto dell'albero si comunicherà alle ruote del contatore che incomincerà a registrare i giri dati dall'albero. E se nell'istante in cui termina l'esperienza, l'operatore premerà la molla Z verso il collare, le due braccia T, T' cadranno rapidamente, le leve L, L' andranno ad arrestare il moto dell'albero del molinello. Estratto allora lo strumento dall'acqua, si potrà far la lettura del numero dei giri dati dall'albero.

Vedesi quindi che con questo mezzo, usato dall'Ertel, riesce sicuro e facile il permettere e l'interrompere il movimento all'albero del reometro al principio ed alla fine d'ogni esperienza. Ciò costituisce un grande vantaggio di questo strumento sul reometro ordinario di Woltmann, il

quale obbliga per tutta la durata dell'osservazione l'operatore a mantenere direttamente teso il filo attaccato all'intelaiatura delle ruote dentate, per assicurare l'imbocco loro colla vite perpetua dell'albero, ed anche su quello di Baumgarten, nel quale, sebbene lo stabilire e l'interrompere la comunicazione del movimento tra l'albero e le ruote del contatore riesca facile, non occorrendo che dare uno strappo dal basso all'alto della funicella di comando, si ha però il grave inconveniente che possono le ruote per inavvertenza ingranare già colla vite perpetua prima di incominciare l'esperienza, senza che l'operatore possa esserne avvertito.

La fig. 6 rappresenta la disposizione dello strumento allorchando deve misurare la velocità dei fili fluidi posti all'altezza x sul fondo del canale nel quale si sperimenta.

Dalla descrizione data dello strumento risulta chiaramente che molti sono i vantaggi che esso presenta sugli altri finora generalmente usati, vantaggi che, congiunti alla perfetta esecuzione d'ogni sua parte, assicurano eccellenti risultati nella pratica.

Come già si accennò in principio di questo scritto, la Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri di Torino possiede uno di questi reometri, del quale si cercarono le costanti istituendo una serie d'esperienze nel canale destinato appunto alla tara degli strumenti idrometrici dell'Edificio idraulico della Scuola medesima.

Le esperienze procedettero nel modo seguente:

Sulle sponde del canale ripieno di acqua stagnante si segnò una lunghezza di 50 m. Si rese quindi fissa l'asta portante il reometro ad un carrello appositamente costruito per la tara degli strumenti idrometrici, scorrevole sopra due guide in ferro, di cui sono armate le sponde del canale. Un osservatore seduto sul sedile del carrello era incaricato di rendere libero l'albero del reometro sopra i suoi appoggi e di arrestarne il movimento al principio ed al termine di ogni esperienza. Portate sempre al principio di ogni esperienza le graduazioni dello strumento a zero, due uomini spingevano con velocità costante per ogni esperienza il carrello sulle rotaie. Nell'istante preciso in cui l'asta dello strumento passava in corrispondenza del principio del tratto di 50 m. segnato sulle sponde, l'operatore posto sul carrello permetteva il movimento all'albero del reometro, e giunta l'asta in corrispondenza del termine del tratto suddetto, lo stesso operatore arrestava il movimento che aveva preso l'albero del molinello camminando nell'acqua del canale. Con un orologio a minutaria indipendente, un secondo osservatore misurava il tempo impiegato a percorrere il tratto di 50 m. in ogni esperienza, con che si aveva tosto la velocità v con cui s'era mosso il carrello, e quindi il reometro in ogni corsa. Estratto poi lo strumento dall'acqua, si faceva la lettura sul contatore.

Di queste esperienze se ne fecero parecchie variando la velocità dello strumento nei limiti entro cui trovansi comprese le velocità che si incontrano nei canali, ed i risultati ottenuti sono registrati nel qui unito quadro in cui N rappresenta il quinto del numero dei giri dati dall'albero del reometro nel tempo T'' impiegato a percorrere lo spazio $S = 50$ m., ossia la lettura fatta direttamente sullo strumento, n il quinto del numero dei giri dati dall'albero nell'unità di tempo, e v la velocità di trascinamento del reometro. Nello stesso quadro sono registrati i valori di n^2 , di nv , ed i valori di Σn , Σn^2 e di Σnv , termini delle equazioni

$$\Sigma nv - \beta \Sigma n^2 - \alpha \Sigma n = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$\Sigma v - \beta \Sigma n - i \alpha = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

risultanti dalla teoria dei minimi quadrati e che valgono a determinare i coefficienti α e β , ossia le costanti che entrano nell'espressione della velocità della corrente nel punto in cui si esperimenta:

$$v = \alpha + \beta n$$

avvertendo che i indica il numero delle esperienze fatte.

TARA DEL REOMETRO «ERTEL» PER TRASCINAMENTO LUNGO UNO SPAZIO S = 50 METRI								
N° d'ordine	T	N	n	v	n ²	nv	Valori di v calcolati colla formola	Differenze in millimetri
1	239	18,30	0,0766	0,2092	0,00586756	0,01602472	0,201	- 8
2	231	18,85	0,0816	0,2165	0,00665856	0,01766640	0,211	- 5
3	214	19,15	0,0895	0,2336	0,00801025	0,02090720	0,228	- 6
4	186	20,60	0,1107	0,2688	0,01225449	0,02975616	0,271	+ 2
5	134	21,95	0,1638	0,3731	0,02683044	0,06111378	0,379	+ 6
6	113	22,25	0,1969	0,4425	0,03876961	0,08712825	0,447	+ 5
7	98	22,75	0,2321	0,5100	0,05387041	0,11837100	0,518	+ 8
8	88	22,85	0,2591	0,5682	0,06713281	0,14722062	0,574	+ 6
9	67	23,10	0,3448	0,7463	0,11888704	0,25732424	0,748	+ 2
10	64	23,15	0,3617	0,7812	0,13082689	0,28256004	0,783	+ 2
11	53	23,20	0,4377	0,9434	0,19158129	0,41292618	0,938	- 5
12	48	23,30	0,4854	1,0417	0,23561316	0,50564118	1,035	- 7
			$\Sigma n = 2,8399$	$\Sigma v = 6,3345$	$\Sigma n^2 = 0,89630251$	$\Sigma nv = 1,95663977$		

Risolte le equazioni (1) e (2) si trovarono per α e β i valori:

$$\alpha = 0,045$$

$$\beta = 2,040.$$

Nello stesso quadro trovansi poi registrati i valori di v calcolati colla formola del reometro, e le differenze in millimetri fra i veri valori di v misurati direttamente e quelli dati dal reometro, differenze che variano da -8 a $+8$ mm.

Il coefficiente α rappresenta il valore di v per cui $n=0$, ossia la velocità che il reometro non può ancora misurare; per questo strumento è di $0^m,045$, quindi si vede che la sensibilità dello strumento è notevole. Giova poi ancora osservare che, la tara di questo reometro più a lungo si conserva che negli altri reometri, in grazia delle disposizioni in esso adottate, la qual cosa costituisce un altro pregio dello strumento, inquantochè con esso non è necessario di determinare le costanti, sempre quando, dopo averlo lasciato per un certo tempo in riposo, lo si debba adoperare per misurare le velocità in una corrente.

Torino, gennaio 1885.

MANUTENZIONE DELLE STRADE

LE VIE ASFALTATE DI BERLINO.

*Comunicazione dell'ing. LEONE MALO
alla Società degli Ingegneri Civili di Parigi.*

Nella seduta del 20 p. p. febbraio della *Società degli Ingegneri Civili*, il signor ingegnere Malo ha fatto un'importante comunicazione sulle vie asfaltate della città di Berlino, della quale si sono occupati tutti i principali periodici esteri, e sulla quale crediamo opportuno chiamare l'attenzione degli ingegneri italiani; essendochè la questione interessa in particolar modo le miniere d'asfalto della Sicilia; è con vero compiacimento che vediamo gli asfalti di Ragusa nel Sira-

cusano (*) ammessi e specificati nei capitoli della città di Berlino; ed è cosa d'altronde evidente che l'impiego in grande scala dell'asfalto naturale sarà sempre impresa più remunerativa di quelle le quali si basino sulla estrazione dall'asfalto di materie speciali, come bitume, olii lubrificanti, petrolio, ecc.

Aggiungiamo inoltre che anche a Torino vi sono tratti di vie asfaltate in esperimento i quali presentemente fanno buona prova. Crediamo perciò utile cosa e per l'ingegneria e per l'industria di far nota ai lettori la comunicazione del signor Malo, deducendola dai verbali della Società.

G. S.

Il signor ingegnere Malo espone che l'ingombro ogni giorno più grande delle vie di Parigi, e la straordinaria usura a cui sono soggette le carreggiate, incominciano a preoccupare assai gli ingegneri incaricati della viabilità. Egli spiega come risulti da osservazioni ufficiali apposite che più cresce il numero delle nuove vie aperte, e più cresce il traffico nelle vie preesistenti.

Conseguenza di questo incessante aumento della circolazione sarà che in non lontano avvenire i sistemi di carreggiate finora adoperati risulteranno insufficienti affatto; e di qui la necessità e l'urgenza di pensare a trovarne dei nuovi.

Il signor Barabant, ingegnere in capo dei lavori della città di Parigi, ebbe l'anno passato la missione di recarsi in In-

(*) Leggiamo a questo proposito nella Relazione sul servizio minerario del 1882, pubblicata da pochi mesi per cura della Direzione generale dell'Agricoltura, le seguenti notizie dell'ingegnere Conti, preposto al distretto minerario di Caltanissetta.

« A Ragusa, nel 1882, furono attive n. 5 cave di asfalto (calcare bituminoso) denominato localmente pietra pece. È esportato per impiegarsi nei lavori di asfalto. La produzione complessiva fu di circa tonnellate 2500 ottenuta coll'impiego di 20 lavoranti in circa quattro mesi di lavoro.

« Il prezzo di costo, alla marina di Mazzarella, è di lire 12 circa la tonnellata, delle quali lire 5 rappresentano la spesa di trasporto dalle cave alla detta marina.

« Pel trattamento di questo calcare per la fabbricazione dell'asfalto, si è impiantato in Catania, dalla ditta H. e A. B. Aveline e C., uno stabilimento che potrà acquistare singolare importanza, se nessuna contrarietà verrà a disturbare gli sforzi fatti per riuscire ad ottenere buoni prodotti. Quest'officina è capace di fornire una produzione giornaliera di quaranta tonnellate di materia manipolata ».

ghilterra a studiare sul luogo le diverse questioni relative alla viabilità, e, fra le altre, quella della pavimentazione delle strade. Il risultato delle proprie osservazioni trovasi consegnato in una pubblicazione molto interessante, nella quale riferisce l'opinione del signor colonnello Haywood, ingegnere della City, che cioè l'asfalto compresso sarà la carreggiata a cui sarà d'uopo ricorrere in avvenire.

In un recente viaggio a Berlino, il signor Malo poté constatare che il modo di vedere degli ingegneri tedeschi è su questo punto d'accordo con quello dell'ingegnere inglese.

Il signor Malo è anzitutto d'opinione che, se vuoi resistere alla circolazione incessante di Parigi attuale e di Parigi futura, si deve rinunciare alle carreggiate rigide e resistenti come il lastricato (il macadam è stato già completamente eliminato dal centro di Parigi) per adottare sistemi i quali ammettano la costituzione di uno strato relativamente elastico, come il legno, l'asfalto o qualsiasi altra materia analoga, tra le ruote delle vetture ed il piano resistente e rigido della carreggiata.

Abbenchè possa sembrare che a Parigi l'impiego del legno nella pavimentazione delle strade si sia sperimentato in proporzioni un poco esagerate, dappoichè in altri paesi già vi si va rinunciando, ad ogni modo è certo esser questo un primo passo, venuto ben a proposito, verso la realizzazione del principio delle carreggiate elastiche. E da questo punto di vista non si può che felicitarsene, ma sotto condizione che non si moltiplichino di troppo le applicazioni prima che il sistema non abbia fatte completamente le sue prove.

Il signor Malo entra in seguito a discorrere con qualche ampiezza delle cause per le quali l'impiego dell'asfalto compresso per le carreggiate non incontrò favore in questi ultimi anni a Parigi, mentre prendeva un considerevole posto nella pavimentazione delle strade di altre città capitali. Spiega essenzialmente come nel quinquennio 1877-1883 la costruzione e la manutenzione delle vie asfaltate della città di Parigi, in seguito ad una di quelle anomalie a cui danno luogo talvolta gli appalti, non fossero più affidate alla Società che aveva importato ed acclimatato in Francia un così fatto sistema; e come le vie asfaltate cadessero invece in mano di un'Impresa che, dopo avere deplorevolmente contaminate le strade con materiali sospetti, finì con una catastrofe finanziaria, lasciando a coloro cui essa aveva discacciato, la cura di rimediare a tutto il male che aveva fatto. Ed è da diciotto mesi che si lavora a scongiurare le conseguenze di così gravi errori; l'anno scorso, per esempio, si è dovuto ricostruire di pianta tutta la via Richelieu ed alcune altre, mentre per le rimanenti si è cercato di mantenerle in uno stato di possibile viabilità.

Quest'insuccesso momentaneo e parziale dell'asfalto a Parigi ha evidentemente contribuito non poco ad estendere l'impiego del legno nella pavimentazione delle strade. Ma il signor Malo non crede che ciò sia un male, poichè quando suonerà l'ultim'ora per i lastricati di pietra, non saranno certamente di troppo a supplirvi dovunque questi due ausiliari. L'asfalto ed il legno hanno tutti due il loro posto segnato nella viabilità di Parigi: il legno, se la prova che attualmente si fa in vasta scala avrà buon esito, sarà riservato alle vie più larghe e molto ventilate; l'asfalto a quelle più ristrette, nelle quali il legno, per la sua natura spugnosa e propensa ad assorbire l'umidità, potrebb'essere cagione di danni non lievi alla pubblica igiene. Le città di Londra, di New-York e di Washington hanno fatto per le prime la non felice esperienza, e bisogna trarre profitto da quei risultati.

Ad ogni modo, ciò che pare oramai fuori dubbio è che le carreggiate avvenire esser dovranno di necessità solide e resistenti, ma elastiche ed insonore. Il lastricato di pietra non potrebbe più essere difeso di fronte al lavoro di distruzione che esso ha da sostenere. Se esso è semplicemente posato su letto di sabbia nel modo antico, va soggetto a rapidi dislocamenti, diviene ineguale e finisce per presentare dislivelli tali da cagionare pregiudizievoli deteriorazioni ai veicoli. Se esso ha per base un letto di smalto rigido, come da qualche tempo si preferisce, esso diviene orribilmente duro e troppo rumoroso, e nelle vie di maggior traffico si vedono le pietre che, poste fra la fondazione inflessibile e le ruote dei carri, si spaccano

o si polverizzano, rendendo necessarie riparazioni continue. Ed è perciò che i lastricati di pietra nelle vie delle grandi città hanno i loro giorni contati; e appena che un'esperienza abbastanza prolungata avrà dimostrato preferibili le carreggiate elastiche, siano esse d'asfalto, o di legno o di tutt'altro materiale che la pratica fosse per additare, il lastricato sarà abbandonato nel centro delle grandi città e rilegato insieme al macadam nei sobborghi e sulle strade ordinarie di comunicazione fra paese e paese.

Dopo tutte queste considerazioni preliminari, il signor Malo racconta ciò che ha veduto a Berlino.

Porge alcuni particolari relativi alle diverse specie di carreggiate esistenti a Berlino dieci anni fa, ed a quelle attuali. E da questi dati statistici risulta che le carreggiate di asfalto compresso sono colà sviluppate in proporzioni inattese e molto rapidamente dappoichè di 10 mila metri quadrati che se ne avevano nel 1876 si è arrivati ai 320 mila metri quadrati nel 1884.

La pavimentazione di legno, che aveva preso da principio un certo sviluppo, è stata successivamente ridotta e sostituita col l'asfalto. Il signor Malo è di parere che l'ostracismo dato al legno, quale è nello spirito di quella popolazione in causa del cattivo odore emanato dal creosoto, non abbia la sua ragione di essere.

Il legno non iniettato di creosoto a Berlino si corrompe rapidamente, e la carreggiata diviene impraticabile; il legno iniettato vi si conserva bene, ma ha l'inconveniente che in estate manda cattivo odore, ed è perciò che non lo si vuole; è bensì vero che è un odore assolutamente igienico mentre lo stesso non può dirsi di quello che tramanda una carreggiata di legno non iniettato; e che l'inconveniente non si verifica nelle vie molto ventilate, alle quali pertanto può essere limitato l'uso delle carreggiate di legno. Ma il pregiudizio prevalse, e vuoi per l'odore che manda il legno creosotato, vuoi per la tendenza a corrompersi del legno non iniettato, le carreggiate di legno a Berlino hanno avuto la loro definitiva condanna.

L'asfalto pare invece destinato a sostituire i lastricati di pietra nelle vie principali della capitale tedesca. Ma lo si fa colla più scrupolosa diligenza; la posa del materiale è sorvegliata con una vigilanza che non può dar luogo alla menoma frode; per cui non vi è da temere possano riprodursi a Berlino i gravi inconvenienti verificatisi in questi ultimi anni a Parigi a proposito dell'asfalto.

Lo strato di smalto sottostante è fatto con cemento Portland, ed ha l'altezza di 20 a 22 centimetri. L'asfalto proviene dalle migliori cave (come Seyssel, Val-de-Travers, Ragusa in Sicilia) ed è preparato e posato con un'infinità di precauzioni. Ma i risultati ottenuti sono eccellenti, e fino al mese di novembre scorso, epoca in cui il signor Malo ha visitato quelle vie, le riparazioni erano pressochè nulle.

Anche i lavori che si eseguono a Parigi da due anni, nello scopo di ripristinare la buona viabilità compromessa dagli incidenti di cui s'è più sopra fatta parola, la via Richelieu, ad esempio, ricostruita da diciotto mesi, ed altre parecchie, dimostrano che basta tanto a Parigi quanto a Berlino d'impiegare buoni materiali e di applicarli colle dovute prescrizioni per arrivare al medesimo risultato.

Soggiunge anzi il signor Malo che nelle condizioni attuali di Parigi, la riabilitazione delle carreggiate di asfalto è di considerevole importanza per la soluzione di una buona viabilità, e che è anzi questo il motivo per cui egli pensò di portare tale questione davanti alla Società degli ingegneri civili.

Alla lettura della sua Memoria il signor Malo fece seguire alcune dilucidazioni sul principio e sul modo di esecuzione delle carreggiate di asfalto compresso.

Secondo i nuovi capitoli d'onere per questi lavori d'asfalto nella città di Parigi, il costo delle carreggiate d'asfalto compresso è così stabilito:

Strato di asfalto di Seissel o di Val-de-Travers compresso, della spessorezza di 0.05, al m. q. L.	14.—
Smalto di cemento Portland per servire da letto di posa all'asfalto, spessorezza di 0.15, al m. q. L.	5.40

Totale, smalto ed asfalto, al m. q. L. 19.40

Per la via Richelieu, la cui carreggiata si è rifatta da 18 mesi, ed avuto riguardo al grande traffico ed alla sua limitata larghezza, si adottarono eccezionalmente spessezze maggiori tanto per lo smalto che per l'asfalto ed i seguenti prezzi:

Asfalto della spessezza di 0.06, al m. q.	L.	46.00
Smalto di cemento della spessezza di 0.20, al m. q.	L.	7.00
Totale al m. q.		L. 23.00

Dal quale prezzo dovrebbero dedurre il ribasso, a dir vero insignificante, dell'1 per mille, acconsentito dalla *Compagnie générale des asphaltes de France*, che si assunse l'Impresa.

I prezzi per la città di Berlino sono presso a poco gli stessi che quelli di Parigi.

Asfalto compresso (Seysel, Val-de-Travers o di Sicilia) della spessezza di 0.05, al m. q.	L.	13.75
Smalto di cemento, della spessezza di 0.20, al m. q.	L.	5.62

Totale, smalto ed asfalto, al m. q. L. 19.37

A Parigi la pavimentazione di legno nelle strade è in questi ultimi tempi costituita da un letto di cemento Portland della spessezza di 15 centim., coperto da un rivestimento di legno pino, della spessezza di 15 centimetri, semplicemente temperato nel creosoto, non già iniettato, colle fibre disposte verticalmente; e questa carreggiata è pagata in ragione di L. 23 al metro quadrato.

La manutenzione della carreggiata nelle vie di Parigi è pagata in ragione di L. 2 al metro quadrato (sotto deduzione di un ribasso dell'1 per mille) per le vie d'asfalto compresso; ed in ragione di L. 2.60 a 2.95, a seconda delle Imprese, per quelle col pavimento di legno.

Il collaudo definitivo dei lavori di asfalto compresso ha luogo nel mese di maggio dell'annata che segue quella in cui sono stati eseguiti, ed il prezzo annuale per la manutenzione non è computato che dal mese di gennaio seguente. Invece il collaudo delle carreggiate di legno è fatto alla fine dell'anno in cui sono eseguite, e l'indennità per la manutenzione incomincia dal gennaio. Per cui il periodo di manutenzione gratuita può oscillare per le vie d'asfalto compresso fra un anno e due anni, e per le vie pavimentate di legno può anche essere nullo o di un anno al più.

Vuolsi ancora aggiungere che la pavimentazione di legno è pagata per annualità in ragione di lire 2.42 per anno e per metro quadrato per la durata di 18 anni, e che la città di Parigi percepisce sull'asfalto e sul bitume depurato un diritto d'entrata di lire 7.20 ogni 1000 chilogrammi.

Il signor Malo chiede ancora all'adunanza la facoltà di aggiungere alcune altre considerazioni relativamente alle carreggiate di asfalto compresso, essendochè vi sono cose che non tutti conoscono, e che conviene siano rese notorie.

L'asfalto è un calcare che trovasi in alcune località, le quali a vero dire non sono molto numerose; esso non è altro che un carbonato di calce perfettamente puro, il quale è naturalmente pregno di bitume. Non si è gran che d'accordo sul modo col quale questo bitume ha potuto penetrare nel calcare; gli uni pretendono che vi sia arrivato allo stato liquido, gli altri allo stato di vapore. Ma ad ogni modo il fenomeno ha prodotto un risultato abbastanza curioso.

Mentre i banchi di calcare puro sono naturalmente solidi ed omogenei, dovunque incontrasi calcare impregnato di bitume, esso non ha più la consistenza primitiva, e basta riscaldarne un pezzo per vederlo cadere in polvere. Guardandolo al microscopio lo si vede composto di grani finissimi di calcare bianco rivestiti di uno strato sottilissimo di bitume, in virtù del quale ogni molecola aderisce a quelle vicine. Riscaldando questo pezzetto di asfalto, il bitume che tiene aderenti le molecole fra loro, si rammollisce, e le molecole si separano. Su questa singolare proprietà è fondato il sistema delle carreggiate d'asfalto compresso. Non bisogna credere che il calcare sia impregnato di bitume come un corpo qualsiasi, il gesso ad esempio, può essere impregnato d'olio. Noi possiamo da un pezzo di gesso impregnato d'olio, to-

gliere via l'olio senza che esso perda punto della sua consistenza; mentre coll'asfalto, togliendogli il bitume, più non abbiamo che una polvere di carbonato di calce.

Dapprima l'asfalto era solo impiegato ad ottenere del gaz illuminante o degli olii bituminosi. I carri che trasportavano questo minerale ne lasciavano cadere dei pezzi lungo le strade, e questi pezzi rammollendosi sotto l'azione del sole, diventavano polvere, la quale coll'andar del tempo agglomeravasi di bel nuovo per la compressione delle ruote, dando luogo così alla formazione di uno strato di asfalto compresso. In tutte le cave di asfalto, dovunque è stabilito un servizio di carri per il trasporto del minerale, si vedono carreggiate naturali di asfalto compresso formatesi nel modo anzidetto.

Ma se questo è il principio del sistema, la maniera di farne l'applicazione non sarebbe molto pratica. Nello studio del modo migliore d'impiegare l'asfalto nella costruzione delle carreggiate per le vie della città si è proceduto ben diversamente. Si cominciò dallo schiacciare il materiale a freddo riducendolo in fina polvere; poi lo si riscaldò, e si distese sulla via per comprimerlo in seguito con mazzeranghe e coi rulli. Ma poichè è necessario portare quella polvere ad una temperatura assai elevata perchè una nuova coesione si manifesti; e poichè d'altra parte si è obbligati a spandere questa polvere caldissima su di uno strato di smalto che non è sempre completamente asciutto, ne segue che per la temperatura della polvere che è da 120 a 130 gradi, l'acqua ancora contenuta nello smalto si vaporizza, ed il vapore attraversa lo strato d'asfalto guastandone la continuità, e dando luogo a dei crepacci o a dei piccoli fori che sono le prime cause delle deteriorazioni le quali non tardano a presentarsi in questo sistema di carreggiate.

Per ovviare a tale inconveniente la città di Parigi già da alcuni anni abbandonò lo smalto fatto con malta di calce, e prescrisse quello di cemento accrescendone anche la spessezza; e le carreggiate così fatte da due anni in qua più non presentano lo sconcio su citato. Ed è ciò che presso a poco si fa anche a Berlino ed a Londra. Chi è stato a Londra sa benissimo di quanta importanza sia la circolazione nella via Cheapoide; eppure sono oramai quattordici anni dacchè essa venne asfaltata, e non ha avuto quasi mai a subire riparazioni di qualche entità.

La stessa cosa si fa ora a Berlino. Tutte le vie sono asfaltate sopra uno strato di smalto di cemento di 20 a 22 cent. di spessezza, ed i risultati che se ne ottengono sono eccellenti.

Quanto ai vantaggi ed agli inconvenienti dell'asfalto, tutti oramai li conoscono, e sarebbe inutile ritornarvi sopra. Il solo inconveniente serio delle strade asfaltate è quello di non dare sufficiente appoggio alle zampe dei cavalli, i quali sdruciolano sull'asfalto più facilmente che non su qualsiasi altro pavimento. Tuttavia quest'inconveniente non ha luogo se lo asfalto è ben secco ovvero è ben lavato; ma solo quando una pioviggina fina incomincia a bagnarlo. Del resto, le strade asfaltate non sono punto sonore, e non danno luogo a formazione di polvere o di fango. Ma la qualità loro preeminente è dal punto di vista dell'igiene, essendochè l'asfalto è assolutamente idrofugo, e non lascia passare alcuna specie di liquidi, ad eccezione dei suoi naturali dissolventi, come il petrolio, l'etere ed il solfuro di carbonio; esso è adunque un elemento di purificazione e di igiene per le vie molto ristrette, le quali se pavimentate di pietra o di legno, si mantengono umide per lungo tempo. Per cui il sig. Malo crede che la miglior soluzione per la viabilità sia di pavimentare col legno le vie molto larghe, come i Boulevards e les Champs-Élisées, e coll'asfalto compresso, che è subito asciutto, le vie più strette.

La comunicazione del signor Malo diede luogo ad alcune obiezioni da parte dei membri presenti all'adunanza, e primieramente del signor Dallot, il quale obiettò che la tendenza a sdruciolare sull'asfalto quando è umido sarà notevolmente accresciuta per poco che la strada sia in pendenza, per cui la questione della pendenza limiterà naturalmente il numero delle applicazioni.

Al che risponde il signor Malo col far osservare che i cavalli scivolano solo quando la strada asfaltata è umida ma di belletta grassa, mentre se la strada è umida o per essere

stata lavata, od in seguito a pioggia diretta, le zampe dei cavalli vi hanno presa egualmente bene come quando la carreggiata è asciutta. Potrà arrivare tutto al più quindici o venti volte all'anno che una pioviggina produca sulla strada una belletta che dev'essere sollecitamente tolta ricorrendo alle lavature con forti getti d'acqua, se vuolsi evitare ai cavalli il pericolo di sdrucciolare. Che del resto la caduta sull'asfalto fa sempre minor male di quella sulla pietra. Osserva inoltre il signor Malo che assai più dell'umidità e della pendenza è a temersi la forma troppo convessa della carreggiata. Quando si fecero le prime applicazioni dell'asfalto compresso, gl'ingegneri, guidati forse da considerazioni di estetica, pensarono di dare al profilo trasverso delle strade asfaltate lo stesso grado di convessità delle vie lastricate; e si verificò l'inconveniente dello sdrucciolo laterale, che pei cavalli è dannosissimo; occorsero parecchi anni ad ottenere che la pendenza nel senso trasversale fosse ridotta a quella indispensabile allo scolo delle acque su di una superficie liscia; dopo di che non si ebbero più a lamentare inconvenienti.

Alla richiesta del signor Noblot, se non convenga praticare sulle vie asfaltate delle strie in senso normale, onde attenuare il pericolo di scivolare, risponde il signor Malo, essere queste strie solamente praticate negli androni delle porte carraie, ma che nelle vie asfaltate non sarebbero ammissibili, perchè contrarie affatto al principio stesso sul quale il sistema è basato. Nelle vie asfaltate sono infatti le ruote stesse delle vetture le quali finiscono la compressione di già operata al momento della posa coi piattoni e coi rulli, sicchè le strie sparirebbero in men di quindici giorni. E per lo stesso motivo si deve prender guardia di gettar della sabbia, perchè la sabbia finirebbe per penetrare nell'asfalto, e ne guasterebbe la crosta. L'asfalto compresso non ammette alcuna introduzione di materia estranea; esso è un materiale relativamente elastico, che la circolazione delle vetture comprime di continuo, e consolida sempre più; per cui, più la carreggiata è antica, e più l'asfalto si fa duro e consistente.

In questi ultimi giorni è comparsa su parecchi giornali la notizia che a Berlino stavasi provando un nuovo sistema di pavimentare le strade, il quale avrebbe dato migliori risultati di quello a dadi di legno. Esso consisterebbe nell'impiegare dei laterizi imbevuti a caldo di asfalto, e posati su di uno strato di smalto. Dopo un certo tempo i laterizi, perduta l'aria e l'acqua che originariamente contengono, assorbono in sostituzione, a quanto dicesi, da 45 a 20 per cento di materia bituminosa. Così preparati i mattoni, pretendesi che acquisterebbero la elasticità necessaria, e diventerebbero capaci di resistere alla pressione ed alla umidità, nel tempo stesso che costituiscono un eccellente materiale d'appoggio ai piedi dei cavalli. I mattoni che potessero essere soggetti ad infrangersi per cattiva qualità, si infrangerebbero poco dopo la posa, e sarebbero sollecitamente rinnovati.

Il signor Malo osserva a questo proposito, trattarsi di una semplice mistificazione. Che il sistema su cennato non fu mai applicato a Berlino, tranne forse per qualche giorno. Qualsiasi materia porosa può venire imbevuta di bitume; ma il credere che coll'introdurre del bitume in un mattone gli si possa dare della elasticità, è un grande errore. Ciò che dà l'elasticità all'asfalto è l'agglomerazione dei grani di calcare tenuti fra loro aderenti dal bitume. Ma l'introdurre del bitume in un mattone non cangia per nulla la sua costituzione molecolare.

FISICA SPERIMENTALE

SULLA PERMEABILITÀ DEL VETRO AI GAS.

Nota del prof. ADOLFO BARTOLI.

Il prof. Blaserna presentava all'Accademia dei Lincei, nella seduta del 15 giugno 1884, la seguente Nota sulla permeabilità del vetro ai gas, del prof. Adolfo Bartoli:

I. Varie esperienze sono state fatte sin qui per cercare se i gas, specialmente sotto forti pressioni, possano penetrare attraverso il vetro, che è la sostanza che quasi unicamente

adoperiamo per racchiuderli e misurarli negli apparecchi di fisica e di chimica della più grande precisione.

Tale questione poi offre anche un certo interesse teorico. Infatti non sembra probabile che le molecole dei vari gas abbiano dimensioni più grandi degli spazi intermolecolari del vetro, anzi molte ragioni ci farebbero supporre il contrario, e non sembra nemmeno probabile che tutte le molecole gaseose siano trattenute per l'azione delle forze esercitate dalle molecole del vetro; mentre tante altre sostanze, ed in particolare molti metalli, occludono e sono permeabili ai diversi gas e in ispecial modo all'idrogeno (1).

Nota a tutti è l'elegante esperienza di Helmholtz per provare come il platino si lasci traversare dall'idrogeno elettrolitico (2).

Il Quincke (3) ha fatto dirette esperienze sul vetro. Egli inchiudeva in tubi di vetro di 1 millimetro e mezzo di spessore, di capacità piuttosto grande, le sostanze che dovevano svolgere il gas idrogeno o l'anidride carbonica, ecc., e saldava il tubo alla lampada. Pesato l'apparecchio con l'esattezza del decimo di milligrammo, non trovò nessun cambiamento di peso dopo che per il rimescolamento delle sostanze contenute nel tubo, si era svolto tanto idrogeno che la pressione era salita fino a 25 atmosfere: e neppure trovò alcuna variazione di peso dopo diciassette anni, dopo il qual tempo la pressione era salita fino a 126 atmosfere. Analoghi risultati egli ottenne con un altro tubo dove aveva svolto anidride carbonica per l'azione dell'acido solforico sul carbonato calcico.

II. Io ho dato all'esperienza quest'altra forma, la quale mi sembra adatta a svelare la più piccola quantità di gas che venisse a sfuggire attraverso le pareti il più possibile sottili (compatibilmente alla pressione), di un tubo di vetro contenente del gas a forte tensione.

Ho scelto un tubo di vetro non molto fusibile, lungo un settanta centimetri e di un centimetro di diametro interno, le cui pareti, più grosse e di quasi un millimetro e mezzo ad un estremo A, andavano regolarmente assottigliandosi procedendo verso l'altro estremo B fino a ridursi a quasi sette decimi o poco più di millimetro. Ho chiuso l'estremo B e poi, pulitane con cura la superficie esterna, l'ho rivestito per un'altezza di dieci centimetri a partire dal fondo, di uno strato d'oro, che sebbene non molto spesso, conduceva assai bene la elettricità (4). L'ho fasciato in alto con una sottile lista di foglia d'oro che servisse da elettrodo. Ho curato poi il tubo a doppia squadra, e vi ho introdotto per l'estremo A dello zinco in polvere impastato con assai acqua, e una bolla di vetro sottilissima piena intieramente di acido solforico concentrato, chiusa alla lampada, la quale dovesse per riscaldamento scoppiare: da ultimo, ho chiuso alla lampada l'estremo A, mentre con una pompa si manteneva il vuoto nell'interno del tubo.

Così preparato l'apparecchio che aveva la foggia di un U rovesciato, si fissava solidamente ad un sostegno pel suo mezzo, in modo che le due branche estreme dell'U rovesciato fossero verticali: il ramo B dorato all'esterno veniva ad immergersi per sei centimetri in una vasca contenente una soluzione di solfato sodico.

Un altro tubo esattamente uguale al precedente aveva il ramo indorato immerso nella stessa vasca: soltanto questo secondo tubo conteneva nell'estremo A un noto peso di una mescolanza intima di clorato potassico e di biossido di manganese perfettamente secchi. I due rami indorati immersi nella vasca potevano comunicare per via delle appendici di oro con un circuito di cui faceva parte un interruttore ed un galvanometro a specchio della più squisita sensibilità.

Questo era un eccellente galvanometro a specchio ad aghi astatici, sistema Magnus, costruito dal Plath di Postdam suc-

(1) V. Dizionari di chimica, all'articolo *Occlusione*.

(2) ROOF ed HELMHOLTZ, *Annali di Poggendorf*, t. 159, p. 416.

(3) QUINCKE, *Annali di Poggendorf*, vol. 160, anno 1877.

(4) Anche gli specchi di vetro platinato, i quali sono perfettamente trasparenti, tanto sottile è lo strato di platino, conducono assai bene la elettricità. Io me ne servii già come elettrodi in altra occasione (V. *Nuovo Cimento*, 1880, 1882).

cessore del Sauerwald, secondo le dimensioni e le indicazioni che io gli aveva date.

I due telai di rame portavano ciascheduno due circuiti, ognuno composto di più migliaia di giri di filo di rame sottilissimo e bene isolato. Esso poteva servire benissimo come galvanometro differenziale.

Con un galvanometro così sensibile (1) non fu possibile ridurre a zero la differenza di potenziale fra i due tubi dorati, nemmeno dopo aver tenuto chiuso il circuito per molte settimane: preferii allora impiegare il galvanometro come galvanometro differenziale, e feci comunicare i due tubi dorati con gli estremi di uno dei circuiti; mentre per l'altro circuito si faceva passare una derivazione presa col mezzo di un reocordo, della corrente fornita da un elemento zinco, zinco amalgamato nel solfato di zinco: scelta questa derivazione di tale senso e di tale intensità da ricondurre esattamente a zero l'ago del galvanometro. Allora scaldando rapidamente e convenientemente, senza scuoterli affatto, gli estremi A dei due apparecchi, nell'uno si svolgeva ossigeno, e nell'altro, per la rottura dell'ampolla contenente acido solforico, si otteneva rapidissimo sviluppo d'idrogeno: ma per quanto l'esperienza procedesse rapidamente, non osservai al cannocchiale la più piccola deviazione (2).

La stessa esperienza la ho ripetuta con due altri tubi, anche questa volta con risultato negativo.

Io valuto la pressione prodotta nel tubo a idrogeno, dalle 10 alle 20 atmosfere, e in quello a ossigeno dalle 4 alle 8.

III. Ho modificata la esperienza precedente, riducendola alla forma seguente che rassomiglia a quella dell'Helmholtz e Root sopracitati, per provare le permeabilità del platino per l'idrogeno. Una piccola vasca rettangolare contenente una soluzione di solfato sodico è divisa in due scompartimenti da una lastra di vetro sottilissima (simile a quelle che si lavorano per studi al microscopio, ecc.).

Questa lastra è indorata dalle due faccie, ma la doratura è stata levata via a circa tre millimetri di distanza dagli orli, e le due faccie indorate possono comunicare con un galvanometro o con una pila per mezzo di liste d'oro, le quali non pescano però nel liquido. Un elettrodo di oro è immerso in ciascheduno degli scompartimenti della vaschetta.

Uno degli elettrodi d'oro, quello di sinistra per esempio, e la faccia dorata corrispondente della lastrina di vetro, si fanno comunicare coi due serrafili di un telaio del galvanometro Plath: dopo varie settimane di chiusura del circuito, si riduce a zero la deviazione del galvanometro, facendo passare al solito una debolissima derivazione nell'altro telaio. Mentre il galvanometro è a zero, se si fa passare una corrente anche forte per l'altro elettrodo di oro (quello di destra) e la corrispondente faccia dorata della lastrina di vetro (la faccia della lastrina essendo elettrodo negativo), non si osserva al galvanometro nessuna deviazione.

Un interruttore semplice permetteva, quando si impiegavano correnti polarizzanti forti, di far passare la polarizzante pel voltmetro di destra, subito dopo aver aperto il circuito del galvanometro, e di richiudere il circuito del galvanometro subito dopo il distacco della corrente polarizzante.

IV. *Sensibilità coi metodi precedenti.* — Nelle condizioni di esperienze in cui mi era posto, non è assegnare un numero troppo piccolo, $\frac{1}{1,000,000}$ di Daniell, per una forza elettromotrice capace di far ben deviare il galvanometro a specchio. Per sviluppare questa forza elettromotrice, sarebbe bastato che l'idrogeno diffuso attraverso il vetro avesse coperta la faccia dorata con una densità di 34 milionesimi di millimetro cubo sopra un metro quadrato, supposto che

(1) La sensibilità era tale che bastava toccare i due serrafili con due lastre di ottone tagliate da due pezzi differenti tenute nelle due mani, o semplicemente toccare i due serrafili con le mani, perchè l'ago deviasse molto e qualche volta di un intero quadrante. Questo eccellente galvanometro mi fu procurato per mezzo dell'egregio mio collega prof. Dall'Eco. Costa circa marchi 300.

(2) La scala era distante tre metri e ottanta centimetri dallo specchio. Il cannocchiale era di eccellente costruzione con lenti di Merz.

l'altro elettrodo d'oro fosse rimasto nello stato anteriore (1).

Tale densità corrisponderebbe in peso a $\frac{3}{1,000,000,000}$ di milligrammo d'idrogeno sopra un metro quadro, ossia a tre bilionesimi di grammo sopra un metro quadro.

La sensibilità del metodo non sembra dunque inferiore a quella raggiunta nelle esperienze del Quincke, e i risultati sono conformi: si conclude perciò, che « nelle condizioni di » tensione del gas e di spessore del vetro nelle quali io ho » sperimentato, il vetro si comporta come impermeabile all' » idrogeno e all'ossigeno ».

Ma la questione rimane indecisa per pressioni più forti e spessori più deboli.

V. *Proposta di una nuova esperienza.* — Per mettersi nelle condizioni migliori occorrerebbe potere sperimentare con pressioni fortissime (centinaia di atmosfere) e con uno spessore di vetro piccolissimo.

Nessuna difficoltà teorica impedisce la realizzazione di questa esperienza. Si può infatti modificare quella che ho descritta per la prima, separando il liquido dell'elettrolite dall'idrogeno con una lastrina sottilissima di vetro dorata dalla parte in contatto col liquido, e sottoponendo liquido e idrogeno simultaneamente ad una stessa pressione gradatamente crescente. Col solito metodo si cercherebbe di misurare se differenze apparissero nella forza elettromotrice di polarità fra la lamina indorata ed una lastrina d'oro immersa nello stesso liquido, all'istante in cui si esercita la pressione.

Però le difficoltà di preparare in perfette condizioni una siffatta esperienza sono tali che io non ho ancora potuto provarmi coi mezzi di cui dispongo.

IGIENE PUBBLICA

CONSIDERAZIONI

SULLA FOGNATURA DELLA CITTÀ DI TORINO

del professore SOBRERO ASCANIO

III. — La fognatura in rapporto coll'igiene della campagna e della città.

« Dopo aver considerata la fognatura proposta, nelle sue relazioni coll'agricoltura, dobbiamo ora considerarla in relazione coll'igiene delle campagne che vogliono irrigare, e secondariamente coll'igiene della città.

« Le regioni alle quali si ha in mente di condurre l'acqua di fognatura non hanno nome di insalubri, benchè indubbiamente la loro salubrità debba essere inferiore a quella dei colli: ancora alta è la pianura sulla sponda sinistra della Dora, ma la pianura sulla sinistra della Stura si abbassa di 8 o 10 metri. Presso la Stura non mancano terreni paludosi. Da dette pianure non è molto distante il fiume Po; tutte quelle campagne sono irrigate bastantemente per la coltura dei molti prati che vi si incontrano. Ciò fa sì che, specialmente nella pianura a sinistra della Stura, le acque sotterranee si incontrano a poca profondità sotto il livello del suolo. Io mi chieggo se, introducendovi la coltura per irrigazione colle acque di fognatura, non si corra rischio evidente di alterare l'aria, le acque e le abitazioni, e produrre agli abitanti di quelle regioni danni gravissimi.

« Io mi figuro che la distribuzione dell'acqua di fognatura si voglia fare (come nella penisola di Genevilliers presso Parigi) in parte entro canali chiusi che percorrono le vie di comunicazione, ma in parte, e questa sarà sempre la più considerevole, in fossi aperti e rigagnoli. Se vuoi trarre partito di questa irrigazione concimante, dovrà pure or

(1) BARTOLI, *Sulla corrente residua dei deboli elettromotori* (Nuovo Cimento, anno 1882, terza serie, t. xi, pag. 209). Quivi è una tavola da me calcolata dietro le mie proprie esperienze, nella quale sono iscritte le densità del deposito elettrolitico occorrenti a produrre una data forza elettromotrice di polarità. Vedi anche *Gazzetta Chimica*, fascicolo di gennaio 1883.

qua or là condursi l'acqua negli appezzamenti, e lasciarvela a dimora quanto basta: e mi figuro che in tutti i canali grandi e piccoli si depongano più o meno notevoli quantità di materie organiche. Ora, io mi chieggo se da questo stato di cose non debbano prodursi esalazioni miasmatiche e mal'aria, e se tali esalazioni non potranno essere cagione di febbri tifoidee, intermittenti, ecc. Perciocchè, volere o non volere, le materie organiche di queste acque sono putrescibili, come lo sono in parte quelle che vi stanno sciolte. E, volere o non volere, sarà necessario che le acque in questione stiano per un certo tempo, se non stagnanti affatto, ma con corso lento, sui campi quando si vogliono questi concimare, sui prati per concimazione e irrigazione, e sui terreni sterili da rendersi produttivi. Ovunque esse passeranno, ovunque esse soggiureranno, esse faranno l'effetto di acque corruttibili corrompenti, e produttrici di effluvi malsani.

« Si è discusso molto se l'irrigazione della penisola di Genevilliers colle acque di fognatura abbia cagionata una sensibile frequenza di febbri intermittenti fra gli abitanti di quella regione; gli uni asserirono il fatto, altri il negarono. Voglio anche ammettere che, nelle varie regioni d'Inghilterra, lo spandimento dell'acqua di fognatura delle città sopra la campagna non abbia portato sconcerti nelle condizioni igieniche dell'aria delle regioni accennate. Voglio anche ammettere, tuttochè contrariamente ad ogni ragionevole induzione, che le febbri tifoidee, delle quali si lamentò la frequenza in Parigi, non abbiano nissuna relazione colle acque putride condotte a Bondy. Ciò che deve avvenire, e che probabilmente avverrà presso di noi, differirà da ciò che si decanta in altri paesi di clima diverso dal nostro. — Io mi volgo al buon senso di chicchessia e gli chieggo: non è egli vero che le risaie sono sorgente di mal'aria? e la risposta non può essere che affermativa: a Casale lo stabilimento di risaie appiè delle colline di Giarole, Lazzarone, ecc., cagionò infezioni di febbri intermittenti, e tante furono le lagnanze ed i reclami che fu forza sopprimere le risaie. Si vollero stabilire risaie appiè delle Alpi nelle regioni non lontane dalla Venaria Reale, a Robassomero, ecc., e le febbri imperversarono nei paesi vicini (1). Alcuni anni or sono gli abitanti di Arignano mossero calda lagnanza, perchè il lago fatto dal conte della Trinità per raccogliere acque a procurare la forza motrice per un molino, era causa di frequenti febbri intermittenti nel paese. Nel 1835, invaso il nostro Piemonte dal colera, fu imposto a tutti i municipii di prosciugare paludi, stagni, pozzanghere, e molti paesi che prima di quell'anno erano infestati da mal'aria, si trovarono di molto migliorati per questo riguardo. Le leggi di polizia rurale ed urbana hanno precetti e regolamenti per tutelare la salubrità dell'aria delle campagne: i maceratoi della canapa e del lino si vogliono distanti dall'abitato almeno un centinaio di metri: le officine insalubri (o tali giudicate) debbono distare dai centri di abitazione almeno 300 metri. I cimiteri vogliono scostare dai paesi di 200 metri. E queste norme sono giudicate prudenti, opportune, ed il Governo le impone e le fa eseguire. — Ora io chieggo, non sarà da riprovarsi una deliberazione, per la quale una grande superficie di territorio venga irrigata e spesso intieramente coperta d'acqua di fognatura? Giacchè quest'acqua è inevitabilmente putrida, più putrida certamente che le acque delle risaie e del lago d'Arignano, o d'altri analoghi. E non usciranno dalle acque di fognatura sparse sulla campagna emanazioni più insalubri che quelle che si debbono temere dai maceratoi, dai cimiteri e dalle officine che spesso sono giudicate insalubri unicamente perchè incommode? (fabbriche di colla, di concimi artificiali, ecc.).

E le materie deposte sui campi, sui prati, nei fossati, nei rigagnoli di irrigazione, non saranno, col loro scomporsi e fermentare, cagione di infezione dell'aria? E si noti che per trarre utile partito delle acque di fognatura converrà che queste si conducano in ogni parte del territorio, non solo ai campi, ai prati che circondano le abitazioni, ma anche all'orto che ad esse sta vicino, ed a cui, per

(1) In quel torno medesimo, a Caluso si vendettero dal municipio 600 giornate di terreno incolto, che in parte si convertirono a risaie. La popolazione di quel comune fu ben presto colpita da febbri intermittenti perniciose. Nella borgata di Vallo sopra 500 abitanti ben 400 ammalarono di febbri intermittenti, sicchè le risaie dovettero abolirsi, con che ritornò al paese la pristina salubrità.

quanto pare, vorrebbe dare un'importanza grandissima nell'impiego delle acque in discorso (1).

E qui occorre di ritornare sulla considerazione che il nostro clima non è quello dell'Inghilterra. La dispersione delle acque di fognatura potrà farsi (vogliamo ammetterlo) senza gravi conseguenze nella stagione invernale (quella d'altronde in cui esse acque saranno meno utili): ma ricordiamoci che nel corso dell'anno abbiamo un periodo di almeno due mesi, talvolta oltre a tre, nei quali la forza del sole si fa sentire molto potente. Rammentiamo i mesi di giugno, luglio, agosto, spesso anche la prima metà di settembre; in tale periodo di tempo la temperatura dell'aria all'ombra sale bene spesso a $+35^{\circ}$, e si mantiene poco lontana da questo limite per molti giorni. Sotto la sferza del sole, le acque di fognatura e le materie per esse deposte nei canali di irrigazione, nei fossi, sui terreni irrigati non subiranno putrefazione, e non daranno esalazioni perniciose? Crediamo che tale conseguenza sia più che probabile, e che il pericolo di tali esalazioni debba essere presente alla mente prima di prendere una determinazione, alle cui conseguenze non si potrebbe, a cose finite portar riparo.

Un secondo fatto relativo all'igiene delle campagne sulle quali si spargerebbero le acque immonde della fognatura riguarda le acque sotterranee di esse, che sono pure le acque potabili fornite dai pozzi delle dette campagne. Una nuova irrigazione, che si aggiunga a quella che già esiste e funziona, non può che avere l'effetto che il livello delle acque sotterranee si innalzi, perciocchè si accrescerà la quantità d'acqua che per infiltrazione penetrerà nel sottosuolo. Nella penisola di Genevilliers fu lamentata questa sollevazione del pelo delle acque sotterranee, e non fu per quanto io mi sappia smentita. Essa deve d'altronde verificarsi per l'irrigazione frequente e quasi continua, come si verifica quando piove per molti giorni, come si verifica quando cresce il livello delle acque nei fiumi e nei torrenti. Ma le piogge e le piene non sono continue, mentre l'irrigazione coll'acqua di fognatura dovrebbe durare, se non in tutto l'anno, almeno in gran parte di esso. Conseguenza di questo fatto, l'aumentarsi il livello delle acque nei pozzi, l'entrata dell'acqua nelle cantine, il rendersi umidi i piani terreni delle abitazioni rurali, l'accrescersi, in una parola, l'insalubrità della dimora degli uomini e degli animali, dimora che già per natura sua non è ottima in generale nelle campagne di pianure irrigue.

Si badi che le pianure di cui si vorrebbe disporre per spandere l'acqua di fognatura sono allo sbocco dei due torrenti Dora e Stura, che poi

(1) Si decantano dai fautori della canalizzazione le utili conseguenze che se ne ottengono, impiegando le acque di fognatura nell'agricoltura in forma di irrigazione. Ortaggi voluminosi, magnifici, piante fruttifere rigogliose e produttive; prati ricchissimi d'erba e simili felicità. A questa seducente pittura si oppongono fatti diversi assai e poco lusinghieri: la bontà dei prodotti non segue sempre la bellezza dell'aspetto loro. Nella pianura della regione a nord della nostra città detta di Vanchiglia v'ha da molti anni attivata la irrigazione con acqua di un canale di fognatura. È vero che i prati con quest'acqua irrigati danno fieno abbondantissimo, ma questo è grossolano, ed ha sempre un odore ed un sapore non accetto al bestiame, ai cavalli specialmente, i quali lo rifiutano. — Un'esperienza in grande venne fatta a Berlino; una parte della città fu provveduta di canalizzazione, e le acque di fognatura furono condotte ad irrigare una parte del territorio circostante alla città, costituito essenzialmente da sabbie. Su questo esperimento riferisce il prof. D. Heiden (*Die Menschlichen excremente*). Gli escrementi umani sotto l'aspetto economico-nazionale, igienico, finanziario ed agricolo, con considerazioni speciali dei diversi sistemi per raccogliarli ed impiegarli, Hannover, 1882). La prima esperienza si fece coltivando erbaggi alimentari e ortaggi. Questi portati sul mercato dapprima si vendettero, poi il loro prezzo scemò fortemente, sicchè finirono per rimanere invenduti. Si pensò di versare le acque di fognatura sopra terreni coltivati a praterie. Si suppose che se potessero fare da 5 a 6 tagli di fieno all'anno: si vide che non se ne facevano che quattro. Si cercò di vendere il prodotto dei prati in erba verde, ma questa non ebbe che scarsi compratori a sempre più bassi prezzi. Allora si tentò di convertire l'erba in fieno, ma questo non si poté vendere, perchè di odore sgradevole e non accetto al bestiame. Che cosa accadrà (esclama l'autore) quando tutta Berlino sia canalizzata, e tutta l'acqua di fognatura si venga versare per irrigare praterie? Non cerchiamo adunque di illuderci: le promesse di cui ci è larga la fognatura vanno soggette a tristi disinganni.

le terre sulla sinistra della Stura sono basse, e si risentono della vicinanza del fiume Po, che quando ingrossa oppone ostacolo all'uscita dell'acqua della Stura, e deve per rigurgito farne elevare il livello.

Da queste considerazioni noi ci crediamo autorizzati a temere, e fortemente temere che l'irrigazione colle acque della fognatura faccia salire il livello delle acque sotterranee, e divenga cagione di insalubrità.

Ma abbiamo osservato che le acque sotterranee sono quelle che forniscono acqua ai pozzi, e questi forniscono agli abitatori delle campagne l'acqua ad uso di bevanda e per gli usi domestici. Io non conosco analisi, dalle quali emerga la qualità buona o cattiva delle acque dei pozzi delle pianure in discorso; le acque di infiltrazione della Dora sono eminentemente selenitose. Ad ogni modo la qualità delle acque dei pozzi nelle regioni alle quali si condurrebbero le acque di fognatura non potrà che soffrirne: le buone diventeranno cattive, le non buone diventeranno pessime. E ciò sarà la conseguenza necessaria nell'opera di filtrazione che si farà dappertutto dove le acque di fognatura passeranno e soggiorneranno.

Già abbiamo detto che l'azione dei terreni nel togliere i materiali sciolti dall'acqua che per essi si filtra, 1° non è eguale per tutti i terreni; 2° ha un limite oltre al quale essa non è più sensibile; oltre questo limite le soluzioni saline e di materie organiche passano inalterate. Le acque di fognatura pertanto passando nel sottosuolo porteranno con sé, nella loro limpidezza (che voglio ammettere perfetta), i sali vari, solfati, nitrati, cloruri a base di ammoniaca, di soda, di potassa, e probabilmente una parte delle materie organiche, che vi rimasero solubili. Ora domandiamo noi se questa acqua, pervenuta ai pozzi, potrà ancora considerarsi come salubre, e si potrà conciliare coll'igiene dei campagnuoli. Si rammenti che una delle cause di insalubrità dei paesi coltivati a risaia è l'infiltrazione delle acque del terreno superficiale nel sottosuolo, e la loro mescolanza colle acque dei pozzi: nel caso nostro avremo infiltrazioni peggiori, perchè provenienti da origine la più impura che si possa immaginare (1).

A nostro senso pertanto, la fognatura, e la condotta delle acque da essa derivate a fecondare le terre, sarebbe sommamente pericolosa, e potrebbe farsi cagione di perturbazioni gravissime nell'igiene dell'aria e dell'acqua delle regioni irrigate.

Occorre qui di notare qualche cosa intorno a quegli esseri microscopici che ora sono riconosciuti siccome cagione di malattie infettive, come tifo, difterite, ed anche croup, febbri intermittenti, ecc. Come si faccia la loro trasmissione, è cosa ancora molto contestata, nè noi entreremo in questa discussione. Vogliamo tuttavia rammentare un fatto che è riferito come comprovante che dalle materie escrementizie seccate od almeno asciutte si diffondono i batterii o microbi del *Tifo*. Si narra che una famiglia a Brusselle, ritornando in città dopo l'assenza di più mesi, fu colta dal tifo, i cui germi furono somministrati all'aria del quartiere dalle materie fecali che si erano fatte aderenti e seccate sulla superficie interna della canna d'un cesso interno. Prendo il fatto come è narrato, e dico, quanta materia escrementizia non sarà sparsa su tutta la pianura che si irrigherà colle acque di fognatura, e come potrà evitarsi che essa si essicchi nei mesi caldi dell'estate, quando per soprappiù si passano parecchi mesi senza che cada goccia

(1) Non è senza ragione che nel collocare i cimiteri si cercano quelle località che per la naturale loro pendenza danno alle acque sotterranee tal direzione per cui queste non vadano ad inquinare le acque dei pozzi nei centri della popolazione.

Nell'esporre le conseguenze del condurre le acque di fognatura sui terreni a sinistra della Dora e della Stura, abbiamo rilevato che questi sono in generale ghiaiosi, con uno strato di terra vegetale di pochi decimetri di altezza. Questo fatto venne verificato da persone incaricate di ricerche d'ufficio, il prof. Fattarappa e l'ing. Boella, i quali fecero conoscere le loro osservazioni alla Commissione della fognatura. È nostra opinione che la costituzione di quei terreni sia tale che non possa sperarsi per essi la purificazione delle acque di fognatura. Quei terreni non sono *filtri* che pel piccolo strato di terra arabile; al disotto sono *crivelli* di ghiaia, che non opera depurazione di sorta. Questi dati positivi ci confermano nel concetto, che l'irrigazione di tali terreni coll'acqua di fognatura avrà per necessaria conseguenza l'inquinamento delle acque sotterranee dei pozzi, oltre la perdita per l'agricoltura dei sali che passeranno nelle acque sotterranee.

di pioggia; e se batterii o microbi del tifo si svilupparono nella canna di un cesso a Brusselle, come non si svilupperanno essi nelle pianure di Dora e Stura?

Un altro fatto si ritiene generalmente, e si adduce a dimostrare i danni delle fosse nere. Imperversa, si dice, la difterite là dove le acque dei pozzi sono inquinate dalle infiltrazioni dei pozzi neri.

Noi non abbiamo argomento che combatta questa osservazione, e vogliamo tenerla per buona; ma ci sia permesso di dedurne che in egual modo si genererà la difterite in coloro che useranno per bevanda l'acqua dei pozzi di quelle regioni alle quali si condurrà l'acqua di fognatura. Così con questa largizione, che si vuol supporre essere un gran beneficio ai coloni, noi porremo questi nel pericolo di trovarsi soggetti a tristissimi malanni, che sono la malaria, la difterite, il tifo, ecc.

Questo esame dell'effetto probabile, per non dir certo, della fognatura e della irrigazione coll'acqua di essa, ci conduce ancora a prevedere le conseguenze che ne deriverebbero alla città di Torino.

Allorquando in una vasta regione si svolgono miasmatiche esalazioni, queste si trasportano dai venti anche a distanze ragguardevoli, e fanno sentire il loro influsso sugli uomini che vi dimorano. Egli è per tal modo che le risaie nel Casalasco cagionarono le febbri intermittenti nei paesi circostanti delle colline situate a mezzodì di esse: così le risaie appiè delle Alpi fecero sentire la loro pernicioso influenza sulla popolazione delle colline circostanti, tuttochè da esse alquanto discoste. È adunque di grande importanza nel caso nostro di tener conto della direzione dei venti che dominano sulla nostra città e sulle circostanti campagne.

Situata nella valle del Po, riparata a levante dalle alte colline che le fanno corona, poco è soggetta la nostra città ai venti diretti a ponente: egualmente la barriera delle Alpi la difende per quasi tutto l'anno dai venti diretti a levante; dalle Alpi ci vengono spesse volte uragani e temporali accompagnati da grandine, ma queste meteore non sono che di breve durata. Essenzialmente i venti dominanti presso di noi sono quelli che percorrono più o meno fedelmente la valle del Po, ed hanno direzione diametralmente opposta l'uno all'altro. Il vento diretto al nord, e che proviene dalle Alpi marittime, è, si può dire con certezza, apportatore di bel tempo; esso domina per una parte dell'anno, volto ora direttamente a mezzanotte, ora alquanto a levante. Questo vento spazza le nebbie che coprono la città, il fiume, le vicine colline, e preannunzia il cessar delle piogge, specialmente autunnali e primaverili. Ma dominante in senso inverso è il vento che soffia diretto per lo più verso il ponente e mezzodì, spesso ancora direttamente al sud. È questo il vento che condensando vapori atmosferici ci adduce le nebbie, le lunghe piogge autunnali e primaverili, e ci porta ancora le abbondanti nevi invernali, ed anche di primavera. Consultando le osservazioni meteorologiche, ciascuno può convincersi che quasi metà dell'anno spira il vento proveniente dalla bassa valle del Po, ed attraversando la nostra città si dirige verso mezzodì e levante (1).

Da queste osservazioni emerge ad evidenza che i venti quando spireranno provenienti dal nord, e lambiranno l'estesa superficie di terreno che vuolsi irrigare colle acque di fognatura, ne prenderanno le infette esalazioni, e potranno con questa lordura onde passeranno carichi sulla nostra città, regalarci quei malanni che la fognatura proposta vorrebbe da noi allontanare. È il caso di dire *erit novissimus error peior priore*.

Le osservazioni che abbiamo qui esposte paiono a noi di tanto peso, che non esitiamo a schierarci dal lato della opposizione alla fognatura. L'esecuzione di questa, diremo colossale impresa, costerebbe milioni: essa sconvolgerebbe tutta l'economia della città, essa porterebbe un gravissimo sconvolgimento nell'agricoltura. Se ad opera finita si venisse a comprendere che a vece di far bene si è fatto male, l'autorità municipale dovrebbe muoversi severi rimproveri, come quella che impiegò il danaro dei contribuenti in un'opera fatalmente dannosa.

(1) Dacchè io dimoro a Torino (più di mezzo secolo) ho sempre visti questi fatti meteorologici. Il Torinese, quando vede Soperga coprirsi di nebbia, tiene prossima la pioggia.

IV. — Che cosa dovressi fare?

In quest'ultimo capitolo il chiarissimo prof. Sobrero prende a patrocinare il sistema delle fosse fisse impermeabili, essendochè se si crede possibile una buona costruzione di canali di fognatura, egli ritiene più facile una buona costruzione di pozzi neri, per la maggiore agevolezza che si incontra in una costruzione poco estesa, nella scelta del materiale laterizio, nell'impiego dei materiali cementati, nella diligenza del lavoro. Una tubatura lunga parecchi chilometri e non flessibile può presentare, per cause molteplici, crepacci e fessure la cui esistenza può passare inavvertita e dar luogo a continua infiltrazione. Mentre il prof. Sobrero sostiene che il problema di fare una fossa impermeabile alle deiezioni umane non è cosa impossibile.

« Con mattoni di *ottima cottura*, con cemento idraulico accuratamente impiegato ad unirli insieme, con doppio strato di tale costruzione, e tra l'uno e l'altro uno strato accuratamente interposto di bitume asfalto, e con un'applicazione esterna di uno strato di cemento idraulico, siamo persuasi che si otterrebbe l'effetto che si desidera di una fossa affatto impermeabile. E la medesima impermeabilità si potrebbe ottenere costruendo la fossa con calcestruzzo, in cui ai ciottoli silicei si unisse non calce, ma cemento idraulico: questo sistema è stato seguito dal Fino per le fosse degli orinatoi, e queste riuscirono a puntino.

« Adottando le fosse fisse, noi vorremmo loro si desse una capacità, e soprattutto un'altezza molto minore di quella che si diede ad esse nelle antiche e nelle nuove costruzioni. Abbiamo udito di fosse di 8 ed anche 10 metri di profondità; è cosa evidente che se queste fosse trovansi riempite in tutta la loro capacità di materie raccolte, le loro pareti saranno sottoposte ad una pressione che sarà almeno di una atmosfera; quindi la facilità di infiltrazione per porosità dei materiali, ed anche per cedimento delle pareti. Si diminuisca la profondità delle fosse, e si riduca, ad esempio, a 4 metri; la pressione sulle pareti sarà ridotta a mezza atmosfera, e quindi scemato il pericolo supposto di infiltrazioni, le quali, come dicemmo, già consideriamo come evitate col proposto sistema di costruzione. La grande profondità delle fosse (si ponga mente a questo fatto) è stata la più manifesta cagione della mescolanza delle deiezioni colle acque sotterranee che alimentano i pozzi d'acqua viva; e soprattutto fu causa di tale mescolanza il non avere le fosse un fondo solidamente fabbricato.

« Si è detto che i vuota-cessi guastano il fondo delle fosse per estrarne le materie raccolte. Secondo il nostro pensiero, ciò non è possibile col sistema delle fosse non più profonde che 4 metri in circa, e colla scrupolosa applicazione del sistema atmosferico, che vogliamo sia l'unico da seguirsi. Nelle fosse profonde da 8 fino a 10 metri, l'estrazione di tutto il contenuto col sistema atmosferico è impossibile. Ritengasi che la materia di deiezione è più densa che l'acqua, e che perciò la pressione atmosferica non può equilibrarne 10 metri come fa coll'acqua pura, ma ne equilibra tanto meno quanto maggiore è la densità delle materie.

« Perciò nelle fosse profonde, il vuoto delle botti non opera che a 7 od 8 metri, e forse meno, onde la rimanente materia deve estrarsi coll'antico sistema. Ho udito proprietari di case biasimare il sistema atmosferico, perchè incapace a fare una vuotatura completa, sempre rimanendo in fondo alla fossa la materia più densa, che si deve poi estrarre coi secchi nel modo antico. È evidente che il sistema atmosferico è soggetto a leggi fisiche ineluttabili, ed il fatto lamentato non gli si debbe scrivere a colpa, bensì se ne debbe dare la causa alla troppa profondità della fossa.

« Non è senza ragione che proponiamo fosse poco profonde. I proprietari di case, in generale, si proposero di dare grandi capacità alle fosse, collo scopo di non avere che raramente il disturbo della vuotatura: vi sono fosse che non si votano che una volta all'anno (1). Si comprende come con un così lungo soggiorno sul fondo della fossa, si faccia un sedimento compatto, in cui una bacchetta infissa tale vi rimane come in una poltiglia densa (*Fortes matières* dei Francesi: V. PAULET, *Engrais humain*) e fu questo sedimento non si presti

più alla estrazione col sistema atmosferico. Conviene adunque limitare la profondità della fossa, per facilitare l'estrazione col sistema atmosferico, l'unico che sia esente da inconvenienti.

« Scemando la profondità delle fosse si scemerà ancora la loro capacità. E questo è verissimo, ed entra appunto nei nostri divisamenti, imperocchè stimiamo opportuno che si eviti il troppo lungo soggiorno delle deiezioni. La capacità delle fosse deve, a parer nostro, proporzionarsi al numero delle persone che quotidianamente vi depongono le loro deiezioni. Si parta da una base abbastanza ampia, cioè da 1 litro e 1/2 per ogni persona. Una fossa, in una casa a quattro piani, potrà servire in media a 20 persone, il che importa 30 litri di materia da raccogliersi quotidianamente. Supponiamo che si abbia una fossa di 4 metri cubi di capacità, essa non si troverà piena che ogni 130 giorni, e vorrà essere vuotata ogni 4 mesi. Le materie in così limitato soggiorno, non avranno tempo a far sedimento compatto, e l'opera del sistema atmosferico si farà in tutta la desiderabile pienezza di effetto.

« Ognun vede che siamo partiti da un dato, che nel cesso non si introducano che le materie di deiezione. Certo il nostro sistema non è applicabile quando, come spesso si usa, si conduce nel cesso in continuo getto l'acqua potabile, quando nelle fosse si conducono le acque della cucina, dei bagni, ecc. Queste pratiche sono appunto la cagione per la quale i proprietari di case hanno spesso costrutte le fosse dei cessi a modo di pozzi assorbenti, o facendo la fossa impermeabile, vi praticarono ad una determinata altezza dei fori comunicanti per via di tubi coi canali bianchi. Questi sconci vogliono evitare, come vuoi evitare la necessità di troppo frequenti vuotature, che, come accusano parecchi proprietari, loro cagiona grave spesa. Imperciocchè la vuotatura dei cessi è operazione che gli impresari eseguono o gratuitamente od anche pagando un canone al proprietario, quando le materie da estrarsi sono ricche, non diluite in gran copia d'acqua, mentre essi esigono un corrispettivo, quando si tratta di estrarre materie povere e poco ricercate. Imperciocchè le pure deiezioni hanno un valore in agricoltura, e si vendono, e si mandano anche da paesi lontani, mentre le materie troppo diluite cagionano grave spesa di trasporto, non compensata dal prezzo di vendita agli agricoltori. Eliminate dai cessi le acque dette dai Francesi *eaux ménagères*, eliminate le acque dei bagni, rimanga pure da versarsi in esse quel poco d'acqua che si richiede per la nettezza della bocca di esso, o per la pulizia dei vasi da notte, il contenuto della fossa si terrà sempre ancora a tal grado di concentrazione da essere ricercato dagli agricoltori e dai giardinieri. Avendo conferito su questo argomento con uno degli impresari vuota-cessi, questi mi assicurò che quando le case fossero sistemate secondo la mia proposta, egli si incaricherebbe di una regolare vuotatura anche ogni due mesi, di giorno, con sistema inodoro, e senza retribuzione per parte dei proprietari di case, e forse anche nelle stagioni di maggiori richieste di cessino, si incaricherebbe del trasporto di questo alle case dei coloni nel territorio di Torino.

« Affinchè questo divisamento abbia effetto, è evidente che si adotti la proposta più sopra formulata, che le acque domestiche non si immettano più nei cessi; e resta pure evidente che a queste acque converrà trovare uno sfogo: il che sarebbe tanto più urgente quando alla città di Torino si conducesse tutta quell'acqua che la Società Inglese prometteva (30,000 metri cubi in 24 ore); supponendo che tutta quest'acqua venisse erogata a buon mercato ai 250,000 abitanti di Torino, ognuno di questi avrebbe a sua disposizione 120 litri d'acqua al giorno. Ora, a noi pare che quest'acqua, in parte adoperata ad uso domestico, in parte ancora vergine, potrebbe senza danno scaricarsi nei canali bianchi che percorrono tutte le vie della città, ed immettersi nel Po, senza che per ciò si debba temere inconveniente, e ciò ancora ci sembra effettuabile, inquantochè già in detti canali si fa scorrere, benchè in modo intermittente, l'acqua della Pellerina, che altra volta scorreva nei rigagnoli delle vie, ed anche in considerazione che quando sopravviene la pioggia, questa opera a sua volta la lavatura di detti canali. Le acque domestiche poi, prodotte in una famiglia per la lavatura delle stoviglie, pei bagni e simili, non saranno poi tanto abbondanti in materie organiche da far temere che esse nel fluire pei canali bianchi abbiano a corromperli, massimamente quando l'acqua si eroghi nella proporzione di 120 litri per individuo. Nè per l'immissione di

(1) Anche a maggiori intervalli di tempo.

queste acque nel Po s'avrebbe a temere esalazione nociva dal fiume, e la loro dispersione non sarebbe una perdita per l'agricoltura, poca essendo la loro forza fecondatrice.

« Abbiamo così intima persuasione che col sistema proposto il problema della fognatura si risolve vittoriosamente, che non esitiamo a proporre, che le fosse, quali le immaginiamo, si ripristinino là dove si abolirono, e che lasciando sussistere i canali neri, già costruiti, in essi si immettano solo le acque domestiche. Così quel tanto di umane deiezioni che ora si perde nei detti canali neri nel Po, si conserverebbe a beneficio dell'agricoltura, e si eviterebbe lo sconcio grave di vedere scaricarsi nel fiume gli attuali fossi neri, con acque sucide, fetenti, appunto lungo la sponda sinistra, dove sono attratti i cittadini dalla bellezza della collina, e dalla eleganza dei murazzi, e del viale lungo Po, che coi divisati miglioramenti diventerà un delizioso luogo di diporto.

« Mentre intendiamo si conservino i pozzi neri, non è quasi mestieri che diciamo voler pure che si adottino le disposizioni che tolgano il regresso dei gas nei quartieri, quali sono i sifoni, i tubi di esalazione apertesi sopra i tetti. Del resto, vuotandosi i pozzi neri ad intervalli brevi di tempo, la somma dei gas che se ne svolgono sarà di poco momento.

« Ma dove si porteranno le materie estratte dai cessi, dove si conserveranno quando le richieste degli agricoltori non eguagliano la produzione? Per noi questa non è difficoltà. Già vi sono società le quali posseggono vasche impermeabili, coperte, chiuse, nelle quali il cessino si pone in serbo, e dalle quali lo si fornisce ai contadini. La buona disposizione di tali depositi (che possono anche migliorarsi) fa sì che essi non riescono di sensibile incomodo: nè insalubri essi sono, perciocchè nei molti operai che vi si impiegano non apparisce indizio di sanità meno perfetta. D'altronde la capacità di tali vasche potrà tenersi alquanto minore quando esse debbano ricevere deiezioni pure, e non una diluzione di queste in molta acqua. Aggiungiamo ancora, che la richiesta del cessino per parte degli agricoltori dell'agro torinese dura, senza interruzione, tutto l'anno, sia per diretto impiego nel concimare il terreno, sia nella preparazione dei terricciati, sia infine a confortare di materia fecondante i mucchi di concime che si riservano presso i poderi per impiegarli a tempo opportuno. Non si ha adunque a temere che le vasche non sieno per bastare a ricevere quanto ad esse manderebbe la vuotatura dei cessi.

« Si pensi ancora che, quando si abbia evitata la mescolanza dell'acqua col cessino, questo avrà smercio anche in poderi remoti, ai quali si spedirà anche per le vie ferrate (1).

« Una pratica sarebbe utile si accettasse dagli agricoltori; che cioè, imitando i Fiamminghi, si costruissero nei loro poderi fosse impervie ai liquidi, murate a dovere, provvedute di coperchio a chiusura, nelle quali si introducesse e si conservasse il cessino, quando non fosse urgente l'impiegarlo, serbandolo all'uopo, ed in tal caso estraendolo con una pompa.

« È d'uopo siamo convinti, che la nostra agricoltura è in meschine condizioni, ed in manifesto deperimento. I nostri terreni sono impoveriti da secolari colture, e reclamano abbondante concimazione.

« Un podere non basta a sè; è un errore il credere che i prati, somministrando alimento al bestiame, siano sufficiente mezzo per concimare i campi: se colla lettiera degli animali domestici noi ingrassiamo i campi, è pure forza che concimiamo ancora i prati se ne vogliamo raccogliere fieno. L'agricoltura esige adunque che al podere si restituisca ciò che se ne esporta sotto forma di grano, meliga, fieno (se non si consuma nel podere stesso), carne, ecc. Si spesero milioni in guano del Perù, e frattanto si trascurarono, e si trascurano, per la più gran parte, le deiezioni umane. Se queste si tolgono agli agricoltori dell'agro torinese, questi saranno così gravemente danneggiati, da correre a certa rovina.

« Noi abbiamo fiducia che quanto proponiamo concili ottimamente e l'igiene della città, e quella della campagna e dell'agricoltura ».

(1) Il bisogno di concime si fa sentire più che mai ora che per forza debbesi fare una agricoltura intensiva, non lasciando mai il terreno in riposo.

Abbiamo voluto riprodurre parte in disteso e parte in riassunto tutti gli argomenti e le idee manifestate dal chiarissimo prof. Sobrero, non già perchè crediamo che il sistema delle fosse fisse impermeabili col vuotamento atmosferico ad intervalli che il sistema in sè naturalmente richiede, e colla economia d'acqua di lavatura a cui il prof. Sobrero è logicamente condotto, sia ai di nostri la soluzione migliore del problema; ma poichè tutti i sistemi hanno i loro pregi ed i loro inconvenienti, così non disconosciamo che le conclusioni del prof. Sobrero mirano a rendere minimi gli inconvenienti del sistema delle fosse fisse impermeabili, mentre le obiezioni che il medesimo autorevolmente fa al sistema della canalizzazione e della irrigazione se possono dirsi condotte fino a quel limite d'ingrandimento che una ferma convinzione e l'amore del vero permettono, non debbono perciò essere trascurate ma venir prese in attenta considerazione anche da coloro che non concorressero su tutti i punti della conclusione.

G. S.

NOTIZIE

Forze motrici disponibili sui Canali demaniali tra la Dora Baltea ed il Ticino. — Dall'ufficio centrale in Torino dell'Amministrazione dei Canali demaniali d'irrigazione (Canale Cavour) è stato redatto e pubblicato il quadro prospettico delle cadute d'acqua disponibili per forza motrice colla indicazione delle località ove esistono lungo i Canali demaniali correnti tra la Dora Baltea ed il Ticino.

Mentre lodiamo la bella iniziativa, e ci auguriamo che altrettanto si faccia per cura o di apposite commissioni idrografiche, o delle amministrazioni cui spetta il regime dei fiumi e torrenti, e canali derivati in ogni provincia, registriamo a titolo di informazione il numero delle cadute e la quantità totale di forza motrice risultanti dal quadro predetto.

INDICAZIONE DEL CANALE sul quale esistono i salti	NUMERO dei salti d'acqua disponibili	FORZA MOTTRICE <i>teorica</i> in cavalli-vapore		
		nella stagione estiva	nella stagione iemale	media delle due stagioni
Sul Canale d'Ivrea e dipendenze in provincia di Novara	10	665	388	526
Sul Canale di Cigliano id. id.	3	1485	573	1029
Sul diramatore Quintino Sella del Canale Cavour, in provincia di Novara, e nel circondario di Lomellina	19	4736	4932	4834
Sui sub-diramatori Mortara e Pavia, in circondario di Lomellina	19	2229	1956	2092
Sul roggione di Sartirana e dipendenze, in circondario di Lomellina	2	426	426	426
Totale	53	9541	8275	8908

Quasi tutti i salti hanno un'altezza superiore ai 60 centimetri; undici di essi hanno un'altezza di oltre a 2 metri; e ventiquattro sono di altezze comprese fra 1 metro e 2 metri. Il salto maggiore è quello detto della Brunenga sul Canale di Cigliano, a 5120 metri dall'abitato di Santhià; esso è di metri 9, e la forza motrice teorica oscillerebbe tra 333 e 1000 cavalli-vapore a seconda della stagione. I diciannove salti sul diramatore Quintino Sella oltrepassano tutti i 100 cavalli teorici; due di essi superano i 500 cavalli, e quattro altri superano i 400 cavalli.

La prima trivellazione artesiana nell'Agro Romano. — Uno dei più urgenti bisogni creati dall'incipiente applicazione della provvida legge sul bonificamento agrario dell'Agro Romano, è la provvista di acqua potabile che in alcune regioni di quell'immenso ed insalubre deserto, che circonda la capitale del Regno, manca assolutamente. Ciò succede, per es., nella località percorsa dall'antica via Appia, ove, a circa 4 chilometri dalle mura urbane, presso lo storico sepolcro di Cecilia Metella, è stato costruito uno dei forti destinati alla difesa di Roma.

Un fatto abbastanza importante si è compiuto nel recinto di questo forte, essendosi voluto provvederlo di acqua potabile mediante una trivellazione artesiana, la prima compiutasi nell'Agro Romano. Il lavoro fu eseguito sotto la direzione dell'ingegnere Luigi Perreau, per conto dell'Amministrazione militare.

La zona di terreno, in cui è avvenuta la perforazione, trovasi a metri 70,30 sul livello del mare. La sonda adoperata dal signor Perreau è stata quella del sistema Kind a percussione, con un diametro di m. 0,32. I risultati ottenuti sono riusciti interessanti per quanto ha rapporto alla costituzione geologica del sottosuolo in quella parte di esso eminentemente vulcanica; ma sono anche valsi a dimostrare che la sonda può arrecare grandi vantaggi al bonificamento agrario dell'Agro Romano, traendo dal sottosuolo acqua potabile ed irrigua. Infatti, il signor Perreau, giunto colla sua perforazione a 90 metri sotto il piano di campagna, ha trovato acqua a diverse profondità, cioè un primo strato acquifero nel terreno vulcanico alla quota di metri 28,18 sopra il livello del mare; quindi un altro strato nel terreno quaternario a m. 13 sotto il livello del mare. (Annuario scientifico).

Risultati di nuovi esperimenti per la conservazione del legno. — Recentemente negli Stati d'Uniti d'America si sono fatte importanti esperienze sulla qualità del sal marino unito alla calce di preservare il legname da costruzione. Il legno viene immerso in una soluzione bollente di 5 chilogrammi di sal marino e 10 chilogrammi di calce in 1250 litri d'acqua; lo si lascia soggiornare fino a che ne sia ben bene impregnato. I risultati di questo sistema riuscirono dei più soddisfacenti. Oltre alla proprietà antisettica, si riconobbe inoltre il vantaggio grandissimo dell'incombustibilità dei legnami assoggettati a tale trattamento. Diversi pezzi di legno, impregnati della soluzione su citata, furono cospersi di olio di nafta, e sottoposti all'azione delle fiamme, non presero a bruciare, ma restarono semplicemente carbonizzati. Le proprietà antisettiche della calce sul legno e del ferro sono d'altronde bene conosciute. Solo vi era a temere che le parti esposte alle intemperie potessero essere lavate dalle acque di pioggia; ciò che non pare, e d'altra parte è troppo facile proteggerle per mezzo di una qualche inverniciatura. (Annales industrielles).

Strumento per misurare le profondità del mare, senza far uso di alcuna fune. — La nuova sonda è stata inventata in Russia da un capitano di marina, e consiste essenzialmente in un molinello con un contatore dei giri, raccomandato ad un galleggiante, e caricato alla punta inferiore da un peso sufficiente ad affondare l'intero apparecchio. Questo peso, destinato a servire da zavorra, e perciò ad essere perduto, è raccomandato all'asta dell'apparecchio per mezzo di un meccanismo a scatto. Appena l'apparecchio è abbandonato in mare, esso discende verticalmente; la resistenza dell'acqua fa girare il molinello, e dal numero dei giri registrato dal contatore si deduce la profondità. Quando il peso addizionale tocca il fondo del mare, per l'urto che riceve esso è abbandonato dall'apparecchio a scatto, e lo strumento divenuto leggiero per virtù del galleggiante risale alla superficie del mare, e lo si può facilmente riprendere, per leggere sul quadrante del contatore la profondità raggiunta dall'apparecchio. (L'Ingénieur).

La lampada di sicurezza Marsaut. — La Commissione dell'Accademia delle Scienze di Parigi per il conferimento del premio Montyon (arti insalubri) fra i documenti che ebbe ad esaminare, ha particolarmente distinto, e rimunerato a titolo di incoraggiamento colla somma di L. 1500 i lavori del signor Marsaut, ingegnere in capo della *Compagnie houillère de Bessèges*, il quale aveva presentato una memoria intitolata: *Etude sur la lampe de sûreté des mineurs, lampe Marsaut*.

La lampada Davy è stata oggetto di studi innumerevoli, e subì moltissime modificazioni. Si conosce almeno un centinaio di lampade le quali non differiscono tra loro che in qualche particolare affatto secondario.

Una tra le più pregevoli dal punto di vista della sicurezza che presenta è la lampada Mueseler, prescritta nel Belgio dall'Amministrazione dello Stato, e molto adoperata in altri paesi. Essa ha tuttavia il difetto di spegnersi se viene inclinata. Il signor Marsaut le tolse questo difetto nel 1871, sopprimendo un diaframma interno; e le aggiunse una corazzina per impedire qualsiasi propagazione della fiamma all'esterno quando la lampada è esposta ad una corrente di grisou in qualsiasi direzione.

Così modificata la lampada Mueseler fu sottoposta nel 1881 all'esame della Commissione francese del grisou, presieduta dal signor Daubrée; le prove riuscirono felici, ed il suo autore, felicitato ed incoraggiato, intraprese nuove ricerche allo scopo di perfezionarla. Egli scoprì ben tosto un fatto nuovo e di grande importanza; che cioè parecchie lampade, pure sembrando costrutte a dovere, possono determinare l'accensione di un miscuglio esplosivo, se dopo essere state elevate in uno strato d'aria peggio di grisou sono abbassate nello strato d'aria attiguo; ed è questo appunto il doppio movimento a cui le lampade sono d'ordinario assoggettate per riconoscere lo stato dell'atmosfera. Prima d'ora non si diffidava che delle correnti di grisou le quali investiscono una lampada, vi penetrano e vi si infiammano. Ma il signor Marsaut ebbe il merito di aver segnalato un pericolo ancora sconosciuto, quello di un incendio

prodotto da una lampada in un miscuglio esplosivo stagnante. È bensì vero che le esperienze dirette a dimostrare la possibilità di questo nuovo pericolo, si sono fatte con miscugli esplosivi di gas-luce e d'aria, resi dalla presenza dell'idrogeno libero assai più infiammabili e pericolosi che non i miscugli d'aria e grisou; per cui una lampada può presentare qualche pericolo nel primo caso, ed essere abbastanza sicura nel secondo. Ma è altresì vero che una lampada la quale presenti tutta la sicurezza anche nel gas-luce, sarà sempre più sicura di un'altra che siasi comportata meno soddisfacentemente; e ciò che è importante raggiungere in siffatta materia è il *maximum* della sicurezza.

La breve Relazione della Commissione non segue il signor Marsaut nelle ricerche dal medesimo istituite; ma rileva soltanto che in seguito a migliaia di esperienze eseguite con lampade di ogni specie, il signor Marsaut, analizzando fenomeni quanto mai complessi, è arrivato a risultati interessanti tanto per la costruzione che per l'uso delle lampade di sicurezza.

Il signor Marsaut ha fatto costruire una lampada, le cui dimensioni sono presso a poco quelle della lampada Mueseler, ma molto diversa nella disposizione delle sue parti. Essa non si spegne quando viene inclinata, e non accende i miscugli esplosivi sia che trovisi ferma, sia che trovisi in movimento; essa venne adottata in molte miniere della Francia; e ve ne sono da due a tremila in esercizio anche in Inghilterra.

La Relazione conclude che i lavori del signor Marsaut segnano un reale progresso nella questione difficile ed importante delle lampade di sicurezza. (Comptes rendus).

NECROLOGIA

Agostino Cavallero

N. IL 23 MAGGIO 1833 — M. IL 27 MARZO 1885

Una perdita altrettanto inaspettata quanto prematura, è stata quella che qui ci tocca di rimpiangere. Il comm. Cavallero, professore da 22 anni di macchine a vapore e strade ferrate nella R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri in Torino, e Preside ad un tempo dell'Istituto tecnico Germano Sommeiller, cessava improvviso di vivere soggiacendo ad un colpo apoplettico così subitaneo che lo sottraeva financo alle amarezze dei supremi istanti.

La florida salute di cui aveva sempre goduto e che col crescere degli anni non accennava a venir meno, e la non comune potenzialità delle sue forze fisiche e intellettuali non davano nemmeno luogo alla più lontana supposizione che l'esimio professore, l'operoso, onesto ed utile cittadino potesse passare così presto e così bruscamente dall'attività più operosa all'eterno riposo.

Era nato in Alessandria, dove attese agli studi secondari. Laureossi ingegnere idraulico ed architetto civile nel 1855 alla Università di Torino. Dopo qualche anno fu nominato ripetitore interno del Reale Collegio delle Provincie, e di lì a poco assistente nell'Istituto tecnico sotto il celebre Carlo Ignazio Giulio; finchè, creatasi nel 1861 la Scuola di Applicazione degli Ingegneri, l'ingegnere Agostino Cavallero veniva chiamato a far parte del personale della Scuola nella qualità di assistente alla cattedra di meccanica applicata e d'idraulica pratica del Richelmy ed al corso di macchine a vapore e strade ferrate che l'egregio ingegnere Dionigi Ruva iniziava luminosamente, insegnando per il primo in Italia, e tra i primi in Europa, la nuova scienza termodinamica.

Ma il prof. Ruva entrava al fine del suo primo anno scolastico, al servizio della Società delle Strade ferrate meridionali, e portata perciò la sua residenza in Ancona, il Cavallero veniva dapprima incaricato di quell'insegnamento, e nel principio dell'anno scolastico 1863-64 creato professore straordinario, e nel 1866 nominato professore ordinario senza alcuna formalità di concorso.

Condisecepolo del Curioni, il Cavallero ne fu degno emulo, dedicando da principio tutta la sua operosità alla istruzione degli ingegneri, al rapido incremento delle collezioni, e coadiuvando efficacemente coll'opera e col consiglio il professore Richelmy nella direzione della scuola; attalchè di molte utili cose le quali tornarono poi a grande lode di quell'Istituto, egli era quasi sempre ad emettere la prima idea lasciando poi a chi di dovere di prenderne l'iniziativa.

Fin dai primi anni di sua carriera aveva dimostrato amore e particolare attitudine alle pubblicazioni col dare alla stampa il suo pregevole *Corso teorico-pratico di disegno anatomico applicato specialmente alle macchine*.

Giurato per la sezione delle macchine della prima Esposizione dei cotoni italiani fattasi nel 1864 in Torino, pubblicava due anni dopo, sotto gli auspici del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, un *Manuale delle macchine per isgranellare il cotone*; quale gradevole ricordo delle tante ore spese nell'apprezzare il merito delle sgranellatrici esposte, le quali formavano, a dir vero, la più copiosa e variata collezione che mai si fosse esibita a pubblica mostra.

Chiamando a collaboratori parecchi de' suoi migliori allievi, pubblicava nel 1863 un *Atlante di macchine a vapore e ferrovie con*

legghenda, allo scopo di agevolare a' suoi discepoli la redazione dei sunti delle lezioni di macchine a vapore e la compilazione dei relativi progetti d'esame; ed una seconda edizione di quell'opera che ha la sua importanza per l'epoca in cui è stata fatta, quando eravi grande penuria di simili pubblicazioni anche all'estero, vedeva la luce nel 1870.

Creata col Devincenzi l'idea del Museo Industriale Italiano, il Cavallero fu membro della prima Giunta annessa alla Direzione del medesimo, ed essendo stato incaricato insieme al Richelmy ed alcuni altri di darvi un corso di letture per l'insegnamento tecnico-normale, il Cavallero pubblicava nel 1867 il sunto di dodici sue letture sulle *Macchine motrici*, rimarchevolissimo per la strettezza grandissima del tempo concesso alla redazione e pubblicazione di quell'opera.

Il professore Cavallero godeva meritamente della confidenza del Governo, manifestatagli da più dicasteri, e per esempio dal Ministero dei Lavori pubblici che gli affidò per qualche tempo l'ispezione ed il collaudo delle locomotive per le Strade ferrate dell'Alta Italia, e dei piroscafi del Lago Maggiore.

Il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio lo chiamava fin dal 1870 a Preside dell'Istituto tecnico industriale e professionale di Torino, che nelle sue mani cambiava totalmente d'aspetto. A lui è dovuta la pubblicazione degli *Annali* dell'Istituto, che cominciata nel 1872, fu moltissimo apprezzata e contribuì non poco a segnalare l'importanza delle collezioni ed il valore degli insegnanti di codesto Istituto che fu poi sempre proposto a modello degli altri congeneri del Regno. E certamente la retta amministrazione ed il sano indirizzo impresso ai molteplici rami dell'insegnamento tecnico sono uno dei titoli principali alla pubblica benemerenda dell'insigne uomo di cui sarà sempre vivamente sentita la perdita.

Non v'era, si può dire, commissione tecnica o giuria della quale il Cavallero non fosse chiamato a far parte. In occasione della Esposizione campionaria fattasi in Torino nel 1871 per cura della Società promotrice dell'industria nazionale, onde festeggiare l'inaugurazione del traforo del Fréjus, il professore Cavallero ebbe a presiedere in vece dell'onorevole Bonfadini, trattenuto da altre cure, la Commissione dei giurati, ed è soprattutto dovuto a quell'impulso ch'ei sapeva abilmente dare in simili circostanze a uomini e cose, se l'anno dopo poté essere stampata la *Relazione illustrata* di tutte le dodici Sezioni nelle quali l'esposizione era stata divisa, accompagnata da apposita prefazione nella quale il professore Cavallero toccava i punti reali dei progressi raggiunti dalle varie industrie rappresentate a quella mostra.

L'Esposizione di macchine agrarie del 1876 promossa per opera del Comizio agrario di Torino, e nella quale per la prima volta le diverse macchine estere chiamate a concorso vennero sottoposte ad un sistema ordinato e rigorosissimo di prove, ebbe pure il professore Cavallero a presidente del giuri; e le relazioni sugli esperimenti importantissimi eseguiti per le sette categorie di macchine sottoposte ad esperimento, venivano pochi mesi dopo pubblicate in voluminosa opera che sarà sempre utilmente consultata dagli studiosi di meccanica agraria.

La sua particolare attenzione per tutto ciò che può favorire l'agricoltura, segnatamente in quanto essa prende aiuto dalla meccanica, aveva da tempo indicato il professore Cavallero alla R. Accademia di Agricoltura, e divenutone segretario, dal 1871 in poi pubblicava annualmente un accurato sunto storico dei lavori accademici. Il volume del 1884, composto, riveduto e licenziato ancora dal Cavallero quale ci venne di questi giorni distribuito, esser doveva l'ultimo portato di quella operosità e di quella diligenza che erano i suoi più invidiabili requisiti.

Sarebbe troppo lungo enumerare tutti gli incarichi avuti dal Governo, o da Amministrazioni pubbliche e private; ed ai quali era lieto di potere ottemperare compatibilmente coi doveri dell'insegnamento, ai quali attendeva in modo scrupoloso.

Ricordiamo soltanto che fu in tutte le commissioni di prove o di collaudo del sistema di trazione funicolare dell'ing. Agudio, del quale sistema egli fu sempre appassionatissimo. Traendo occasione dagli esperimenti sul piano inclinato di Lanslebourg pubblicava negli Atti della R. Accademia delle Scienze una sua Memoria intitolata: *Il Freno idraulico di Agudio, Cail e Comp. e sua applicazione al locomotore funicolare*, sulla quale abbiamo riferito in questo periodico (Annata 1875).

Fece anche parte della Giuria per l'Esposizione Nazionale di Milano del 1881, ed accettava in questa occasione di tenere in Milano una conferenza *Sulle macchine motrici a vapore odierne*, che fu data alle stampe. (*Ingegneria Civile*, annata del 1882).

Recavasi del pari a Cagliari nel 1883 a presiedervi la Giuria per il Concorso internazionale di macchine sollevatrici dell'acqua; e prese parte attivissima a preparare la Esposizione Nazionale di Torino del 1884, segnatamente come Presidente della Commissione ordinatrice della Galleria del lavoro. Eletto poi a Presidente della Giuria speciale per la Divisione delle Industrie meccaniche, ed a Vice-presidente della Commissione delle Presidenze di tutte le divisioni, portò dovunque la sua parola sempre autorevole, sempre pacata e conciliante, la quale finiva coll'armonizzare bene spesso pareri i più disparati.

Nello stesso anno ebbe pure a presiedere due Giurie speciali di concorsi governativi, quello per l'aratura a vapore, e quello per gli essiccatoi dei cereali.

Nè le sue benemerende incontransi nel solo campo scientifico. Desideroso di fare del bene alle classi più bisognose dell'istruzione, da 15 anni egli era Presidente della Società delle Scuole tecniche operaie dette di S. Carlo, che aveva visto nascere ed alle quali aveva saputo dare poco a poco vita fiorente, prospera e duratura.

Presidente della Associazione degli insegnanti per l'istruzione secondaria, membro della Direzione della Società promotrice dell'Industria Nazionale, Vice-presidente del Comizio Agrario, membro del Consiglio d'Amministrazione della Cartiera Italiana, ecc., portava ovunque la sua efficace parola, informata a sentimenti di ordine e di benevolenza, ad idee pratiche di operosità e di progresso. Nel 1884 rievisca eletto Consigliere Comunale; molte questioni, quelle in ispecie riguardanti la forza motrice idraulica, già gli erano famigliari, avendo fatto più volte parte di Commissioni municipali incaricate di risolverle; epperò ben sapevano gli industriali che nel nuovo eletto avrebbero essi avuto al Municipio un propugnatore costante de' loro più vitali interessi.

La sua morte lascia pure interrotta un'opera di lunga lena, alla quale il prof. Cavallero si era sobbarcato quasi per dovere d'ufficio e con ammirabile coraggio. Da molti anni egli erasi proposto di dare alle stampe le lezioni sulle macchine a vapore e sulle strade ferrate quali professava ogni anno alla Scuola di Applicazione degli Ingegneri. Ma anzichè fare un'opera puramente scolastica, vagheggiato aveva di renderla vantaggiosa a tutte le categorie di ingegneri. Epperò aveva diviso l'opera sua in tre veramente grossi volumi. Il primo volume di più che 700 pagine, oltre ad un atlante di 35 tavole, contenente la Termodinamica e l'Aerodinamica, è da due anni nelle mani degli studiosi, ai quali rende utili servigi. Il secondo volume doveva parlare dei generatori del vapore, delle macchine a gas, e di quelle a vapore stazionarie, locomobili, e di navigazione, ed egli aveva prese le disposizioni per incominciare la stampa, pochi giorni prima di morire; nel terzo sarebbe stato esposto tutto ciò che riguarda il materiale fisso e mobile e l'esercizio tecnico delle strade ferrate.

E insieme all'opera di testo delle sue lezioni, l'egregio professore non poté vedere realizzata l'idea del gabinetto sperimentale di macchine a vapore, che da vent'anni andava immaginando mentre acquistava a misura che il bilancio della scuola o la generosità delle pubbliche Amministrazioni gli permettevano, macchine ed apparecchi, sempre in attesa di poter alfine disporre di un appropriato locale.

La parte sperimentale delle macchine era quella per cui sentivasi più particolarmente attratto, e ne fanno fede diverse sue memorie su nuovi apparecchi di calcolo o di misura, da lui pubblicate in questo nostro periodico, o negli *Annali* dell'Istituto, come ad es.: la descrizione del dinamografo di Kraft, della manovella dinamografica di Morin, del freno dinamometrico Thiabaud a circolazione d'acqua, dell'aritmometro di Thomas, e via dicendo.

Senza il vanto di un ingegno eccezionale, con studi severi e con ferma volontà il prof. Cavallero seppe acquistarsi un nome onoratissimo, ed una posizione sociale distinta. L'affabilità grande del suo carattere, e la simpatia quasi in lui necessaria per tutti coloro che a lui si rivolgevano, erano il miglior complement dell'uomo integerrimo, che a noi spetta di segnalare alla gratitudine perenne di quanti hanno a cuore il progresso dell'istruzione tecnica, l'incremento della scienza applicata alle industrie, ed il benessere della patria agricoltura.

G. SACHERI.

BIBLIOGRAFIA

Relazione sul servizio minerario in Italia nel 1882. — Un volume in 8° di pagine 350 + CX, con una cromolitografia della produzione mineraria, e sei tavole intercalate nel testo. — Roma, 1884.

Questa relazione pubblicata per cura del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, forma un volume a sè degli *Annali di agricoltura* per il 1884, e fu compilata sullo stesso sistema di già praticato nelle annate precedenti. Preziosissima per le notizie che gli industriali e i commercianti, non meno che i tecnici e gli economisti, vi possono attingere, lascia pur sempre il desiderio di vederla pubblicata con minore ritardo, essendochè la rapidità colla quale si succedono tanto le scoperte dei nuovi mezzi, quanto i fatti economici, rende talvolta illusorio conoscere nei primi mesi del 1885 quanto in materia di industria mineraria avvenne nel 1882.

La Relazione generale, dell'Ispettore delle miniere Niccolò Pellati, nota come nel 1882 siasi accentuata molto di più che nell'anno precedente la tendenza delle nostre miniere ad uno smisurato aumento di produzione, aumento eccedente le ricerche del mercato e sproporzionato al moderato incremento degli ultimi anni decorsi. Le cause sono da cercarsi essenzialmente negli accresciuti e perfezionati mezzi di estrazione e di esportazione, e nel bisogno di compensare coll'aumento della quantità la diminuzione del valore unitario, attenendo il più possibilmente l'aliquota delle spese generali nel costo unitario della merce.

Così la produzione del *solfo*, il cui valore eccede di gran lunga quello di tutti gli altri prodotti delle miniere italiane, e quella dei minerali di

piombo, i quali per entità vengono secondi nella nostra statistica mineraria, risultano nei tre ultimi anni nella seguente proporzione di cifre:

		Solfo	Piombo
1880	tonnellate	359,663	37,153
1881	»	373,160	39,533
1882	»	445,918	46,334

Se tali aumenti di produzione continuassero ancora per molti anni, ne conseguirebbe nel commercio del solfo una sproporzione fra la richiesta e l'offerta che non mancherebbe di abbassare il prezzo ad un limite tale da diventare inevitabile una crisi. Ed una crisi eguale avverrà per le miniere di piombo se continuerà la precipitosa discesa dei prezzi del metallo; crisi l'una e l'altra tanto più rovinose quanto maggiore sviluppo avranno preso le relative lavorazioni.

Parallelamente alla maggiore attività nelle coltivazioni cresce la intraprendenza nelle ricerche minerarie; e fu in vero straordinario l'aumento dei permessi di ricerca nel distretto di Sardegna per piombo, argento e zinco, motivato dalla sempre maggiore aspettazione destata nei minerali d'argento del Sarrabus, e mantenuta dai buoni e persistenti risultati delle miniere d'argento già in coltivazione in quella regione. Per cui furono i ricercatori indotti ad estendere indagini per minerali di argento nel Sarrabus e nel Fluminese, per minerali di piombo, e di piombo e zinco nel Sulcis, nell'Ogliastra e nell'Iglesiente.

Una sola miniera ha dato luogo a dichiarazione di scoperta nel 1882, ed è una miniera di ferro del signor Glisenti Francesco nel circondario di Brescia. Il giacimento riconosciuto consta di due banchi di ferro spatico di metri 0,70 e 0,80 di potenza, con interposizione di circa 50 centimetri di scisto argilloso (servino) sterile. In alto la potenza dei banchi aumenta. Più in alto ancora e verso sud-est s'incontrano due altri banchi di 1 metro di potenza e paiono essere quelli stessi anticamente coltivati d'alto in basso nella miniera Visconte, la cui bocca si trova nella parte superiore. Il minerale della nuova miniera è trasportato, per esservi fuso, all'alto forno di Tavernole, con un percorso di circa 8 chilometri di buona strada.

Fra le concessioni minerarie avvenute nel 1882 la Relazione dà alcuni particolari sulla *miniera d'oro* dell'Alfenza, nel territorio di Crodo (Domodossola). La miniera era già stata dichiarata scoperta fin dal 1868; ed il ritardo della concessione dipese da imbarazzi finanziari della Società « Val Antigorio Gold Mining Co » la quale dopo averne ottenuta la dichiarazione di scoperta dovette addivenire alla liquidazione. I diritti su tale miniera vennero acquistati dalla « Pestarena Gold Mining Co » che poi li ha ceduti al signor Richard Heneage Taylor nel cui nome è stata rilasciata la concessione. Il minerale è la pirite bianca e gialla entro matrice di quarzo, calcare, dolomite e clorite; due filoni paralleli hanno una potenza variabile fra 20 e 50 centimetri; ed altri due non hanno invece che pochi centimetri di grossezza. I primi due soltanto furono esplorati e riconosciuti sufficientemente tanto nel senso della direzione quanto in profondità. In uno si mise allo scoperto per 150 metri e più di lunghezza una vena di minerale ricco, ed un'altra vena fu pure riconosciuta al nord dei lavori per una estensione di 5 metri cogli indizi più favorevoli per la continuazione dell'esplorazione. Nell'altro fu messa allo scoperto, per un tratto di più di 15 metri, una vena di minerale assai ricco, la quale offre pure i caratteri più lusinghieri.

Si eseguirono opere esterne di ragguardevole entità, cioè: un mulino per la frantumazione del minerale, due grandi mulini d'amalgamazione, 14 mulinelli dell'antico sistema, una casa per i minatori con magazzini, officine ed ufficio della Direzione, opere per la derivazione dell'acqua dal rio Alfenza, strada per servizio della miniera, ecc. Inoltre sono in costruzione otto grandi mulini d'amalgamazione col relativo frantoio e cilindri acciaccatori ed una macchina d'estrazione del minerale da applicarsi al pozzo principale. Si valutano a lire 200 mila le spese sopportate dalla Società per la esecuzione dei lavori e delle opere su citate.

Infine la miniera si trova in situazione e condizioni favorevoli pel suo sviluppo. I saggi furono eseguiti su tre campioni diversi e ne risultarono i ricchi tenori di 71, 95 e 105 grammi d'oro per tonnellata di minerale.

A riassumere e raffigurare i risultati principali dell'industria mineraria italiana nel 1882 la Relazione contiene otto prospetti statistici, dai quali si rileva: la produzione delle miniere nel 1882 in confronto con quella dell'annata precedente, tanto per natura di minerali, quanto per provincie; ed il confronto della produzione mineraria d'Italia con quella di altri Stati d'Europa secondo le più recenti statistiche.

La Relazione generale prosegue intrattenendosi sui casi d'infortunio avvenuti nel 1882, sulle cause che li produssero e sugli importanti provvedimenti stati presi per la sicurezza dei lavori e l'incolumità delle persone, dedicando un bel capitolo alle casse di soccorso per gli operai delle miniere, il cui studio fattosi nel 1882, sebbene abbia già dato luogo alla legge sulla fondazione della cassa nazionale di assicurazione per gli infortuni degli operai sul lavoro, servirà ancora a trovare altre soluzioni del massimo interesse per gli operai delle miniere.

Infine la Relazione riassume le vicende industriali dell'esercizio delle miniere nel 1882, nel quale anno il valore della produzione mineraria fu di L. 73,815,252, e così con aumento di L. 3,195,438 sulla produzione dell'anno precedente; ed il numero degli operai nel 1882 fu di 52,326, ossia di 6906 in più che nel 1881.

La rassegna dei prodotti delle miniere, delle cave, e delle officine metallurgiche segue l'ordine della loro importanza nella produzione.

Già si è accennato in principio di questo breve sunto bibliografico all'aumentata produzione del *solfo*, il quale aumento, avvenuto soprattutto nelle solfate siciliane, è stato pure in larga misura dovuto all'eccezionale abbassamento del livello delle acque nelle solfate per la siccità dell'inverno 1881-82. Ma all'incremento di produzione che fu quasi del 22 per cento non corrispose l'esportazione che diede luogo ad un aumento del 2,6 per cento.

Proseguirono nel 1882 le esperienze di parecchi nuovi sistemi di trattamento dei minerali di solfo in sostituzione del calcarone, ma non si venne ancora ad alcun risultato decisivo; e delle 394 mila tonnellate di solfo prodotto in Sicilia vuolsi ritenere che ben 372 mila siano ancora ottenute al calcarone ordinario.

Quanto alla raffinazione, furono attive le due raffinerie presso Catania, e se ne va impiantando una terza; ma la quantità di solfo raffinato in Sicilia non fu che di 17 a 18 mila tonnellate.

Nelle miniere di *piombo argentifero* gli industriali della Sardegna lottarono vigorosamente contro la depressione dei prezzi del piombo; nuove macchine d'estrazione più potenti, strade ferrate per facilitare le condotte, e tutti i più perfezionati mezzi di estrazione e di preparazione meccanica si sono introdotti, e si vanno introducendo affine di ottenere coll'aumento di produzione una diminuzione efficace sul prezzo unitario di costo. Epperò malgrado il grave ribasso di prezzo, che tenendo conto della diminuzione dell'aggio sull'oro, vuolsi ritenere del 10 per cento sull'anno precedente, si conseguì un aumento di produzione non solo in quantità ma anche in valore; la produzione dell'anno 1882 è risultata di 46,334 tonnellate, pari a L. 8,296,120 con un aumento sul 1881 di tonnellate 6801, ed in valore di L. 111,743.

Vuolsi inoltre notare la scoperta di abbondanti colonne di galena ai cantieri di San Marco in Monteponi, e di un ammasso importante di galena a Maserà, il quale potrà probabilmente fornire 40 mila tonnellate di minerale al 30 0/0.

Al trattamento dei minerali di piombo attendono in Sardegna le officine di Pertusola, di Masua e di Fontanamare, ed alcune altre minori a Serravezza, ad Auronzo nelle Alpi venete, ed a Cogoleto nella riviera ligure di ponente. In complesso la proporzione delle officine italiane in piombo mercantile fu nel 1882 di circa 15 mila tonnellate, mentre in tale anno si importarono in Italia 1630 tonnellate di piombo, e se ne esportarono 1022 tonnellate.

La Relazione nota specialmente il tornaconto che avrebbero le fonderie di Sardegna, poste in vicinanza alle miniere, a fondere i minerali argentiferi di terza qualità, del tenore del 30 per cento circa, essendo provato che nell'arricchimento di tali minerali per lavaggio si perde circa la metà dell'argento contenuto, mentre tale perdita non si ha colla fusione, e, tenendo conto delle spese di trattamento in un modo o nell'altro, risulterebbe più vantaggioso il metodo della fusione.

La produzione complessiva di *minerali di zinco* è stata nel 1882 di circa 90,000 tonnellate, del valore di circa 4,500,000 lire, con aumento in quantità di circa 18 mila tonnellate sull'anno precedente, e diminuzione di oltre 200 mila lire in valore. Le miniere in Lombardia, in Piemonte e nel Veneto ebbero una produzione poco diversa da quella dell'anno precedente. L'aumento di quantità e la diminuzione di valore sono dovuti intieramente alle miniere di Sardegna. E la diminuzione di valore non deve solo attribuirsi al ribasso dei prezzi, ma anche a diminuzione di tenore dei minerali. Ad eccezione di Malfidano, dove si scoprì una nuova lente di calamina, in tutte le altre miniere i giacimenti tendono sempre più ad assottigliarsi, e ad impoverirsi, e cedono ordinariamente il posto a vene piombifere.

Quanto ai *minerali di ferro*, la nostra produzione risultò nel 1882 notevolmente diminuita da 420,000 a 242,000 tonnellate circa; e ne fu causa essenzialmente il limite imposto alla produzione dei minerali elbani, col nuovo contratto d'affitto assunto dalla Banca Generale. Del resto, tanto gli alti forni quanto le ferriere propriamente dette, lavorano sul piede degli ultimi anni precedenti.

La produzione dell'*acido borico* risultò in notevole aumento da 2659 tonnellate del valore di lire 2,127,280, a tonnellate 3025 del valore di lire 2,420,990.

Per le *miniere di rame* v'ha solo a registrare il fatto importante che le miniere della valle d'Aosta, da tanti anni abbandonate, furono riativate dalla nuova Società di elettro-metallurgia, costituitasi in Genova nello stesso anno, la quale si assunse pure di coltivare più attivamente l'antica miniera di Alagna, già esercitata dal Governo Sardo.

La quantità di *minerale d'argento* prodotta dalla Sardegna fu quasi esattamente la stessa che nello scorso anno, ma il tenore del minerale è ulteriormente diminuito. Nell'officina di Cogoleto, dove sono trattati i minerali d'argento della Sardegna, si produssero circa 11,000 chilogrammi d'argento; ed a Pertusola nella disargentazione dei piombi di opera se ne ottennero circa 13,000 chilogrammi; onde si può ritenere come cifra totale della produzione dell'argento in Italia nel 1882 circa 25,000 chilogrammi, del valore di circa 4,500,000 lire.

Nella produzione dei *combustibili fossili* ebbero nel 1882 un piccolo aumento di quantità e di valore. La produzione fu di 165,000 tonnellate circa, la massima parte lignite e legno fossile, escluse le torbe. L'aumento di produzione, di 30 mila tonnellate circa, rispetto al 1881, è quasi per intero dovuto alle ligniti della Toscana, ed anzi a quelle della miniera di San Giovanni di Valdarno.

Quanto all'*antracite* si dileguarono in gran parte le speranze concepite di trovarne buoni ed abbondanti giacimenti nelle Alpi. Invece i bacini *torbosi*, quelli specialmente del Veneto, presentano un grande avvenire.

La nostra produzione di *mercurio metallico* è notevolmente aumentata da 128 a 140 mila chilogrammi, ma il suo importo, per il ribasso continuo nel prezzo, ha subito una diminuzione di circa 20 mila lire. Le sole miniere produttive furono anche nel 1882 quelle della Toscana.

L'estrazione dell'*allumite*, la quale ha luogo nelle miniere della Tolfa, aumentò da 8 ad 11 mila tonnellate circa. Il minerale, polverizzato ed essiccato sul luogo, è in massima parte spedito dalla Compagnia generale dell'allume romano all'officina che essa possiede a Rouen; un'altra parte è venduta a Civitavecchia a lire 50 la tonnellata; e finalmente una certa quantità (che nel 1882 fu di 1600 tonnellate circa) viene trattata in Civitavecchia nella officina della Compagnia stessa per la fabbricazione dell'allume potassico e del solfato neutro di allumina. Ma alle difficoltà locali, dipendenti dalla mancanza di forze motrici, dal prezzo relativamente elevato dei combustibili e dalle cattive condizioni della viabilità, altre se ne aggiungono di carattere più generale. I crescenti bisogni di sali di potassa nell'agricoltura, avendone fatto elevare il prezzo, non si può cedere il solfato di potassa contenuto nell'allume allo stesso prezzo a cui si può cedere il solfato di allumina. D'altra parte il solfato d'allumina, oltre al costare meno, è preferibile all'allume nelle applicazioni industriali, perchè contiene maggior quantità relativa di allumina che il solfato doppio. Per queste considerazioni la Compagnia fin dal 1880 aveva introdotto a Civitavecchia la fabbricazione del solfato d'allumina, ed era anche giunta a formarsi una buona clientela nelle cartiere dell'Alta Italia, vendendo quel solfato a Milano a lire 17 al quintale. Ma l'apertura del Gottardo venne a cambiare totalmente lo stato delle cose. La Germania, dove la mano d'opera e il combustibile hanno minor valore che in Italia, e dove per di più si dispone di un minerale che si adatta perfettamente alla fabbricazione del solfato d'allumina, è in condizioni di darlo a Milano per L. 13 al quintale. E per sostenere questa concorrenza la Compagnia generale dell'allume romano dovrebbe dare il solfato d'allumina a lire 9 il quintale a Civitavecchia, ciò che non è possibile. Essa ha quindi dovuto sospendere la fabbricazione, mentre per le altre ragioni dette più sopra dovrà forse smettere anche quella dell'allume. Intanto è da far voti che la Società riesca a trarre partito commercialmente anche dei sali di potassa contenuti nei suoi minerali.

La produzione del minerale di ferro con alte proporzioni di *ossido di manganese*, quale ha luogo nella sola miniera di Monte Argentario, si mantenne nella proporzione dell'anno precedente, cioè sulle 30 mila tonnellate, ed anche il prezzo rimase costante a lire 16 la tonnellata.

Le miniere *aurifere* dell'Ossola mantennero la loro produzione di 12 mila tonnellate circa, ma il tenore ne è alquanto diminuito. La Società di Pestarena va via via regolarizzando i campi della sua concessione per procedere a nuovi lavori sotterranei, e a nuovi impianti per il trattamento. Si fanno pure studi ed esperimenti per le miniere aurifere del versante Valsesiano del Monte Rosa, ad Alagna, ed il signor Heneage Taylor avendo ottenuto la concessione della miniera di Crodo, si spera riattiverà l'industria aurifera anche nella valle di Antigorio.

La produzione dei minerali di *manganese* andò diminuendo di quasi 2000 tonnellate, ma grazie all'aumento dei prezzi ed al miglioramento della qualità, il valore ne fu di oltre 100 mila lire superiore.

L'escavazione del minerale di *antimonio* è aumentata più del doppio dell'anno precedente; si ebbero circa 1500 tonnellate di minerale del valore di lire 330,000 circa. La miniera più produttiva fu quella di Villasalto in Sardegna, presso la quale il signor Scaniglia impiantò una piccola fonderia per solfuro di antimonio capace di produrre 30 tonnellate di solfuro al mese. Le fonderie di Toscana produssero meno; ma lo Scaniglia unendo ai prodotti di queste il solfuro della fonderia di Villasalto, poté ottenere nella sua fonderia presso Siena circa tonnellate 130 di regolo, che vendette agli arsenali al prezzo di lire 1300 la tonnellata. Le miniere di Sicilia aumentarono anch'esse la loro produzione, tantochè furono trattate alle fonderie di Fiumedinisi ben 500 tonnellate di minerale dalle quali si ottenne un centinaio di tonnellate di solfuro del valore di lire 800 la tonnellata.

Nulla è avvenuto di particolare nelle miniere di *sal gemma* tanto in Sicilia che in quella di Lungro in Calabria; e la produzione del sale di sorgente ebbe qualche diminuzione nella salina di Volterra.

L'escavazione della *grafite* nel circondario di Pinerolo diede un prodotto di oltre 4000 tonnellate, ossia 700 tonnellate in più che nello scorso anno.

La produzione dell'*asfalto* è diminuita di 1000 tonnellate circa sulla produzione di 9380 tonnellate che si ebbe nello scorso anno. La società anglo-italiana ha dovuto rinunciare al tentativo esperito nel suo stabilimento della Scafa, presso la stazione di San Valentino, di estrarre il petrolio dall'asfalto. La fabbricazione degli olii lubrificanti non è remuneratrice per la difficoltà dello smercio, e la concorrenza degli asfalti artificiali rende tuttora poco remuneratrici le spedizioni di asfalto naturale in mattonelle, od anche del mastice e del bitume.

L'industria dei *petrolii* nel 1882 fu piuttosto in regresso, malgrado che la produzione per quanto esigua (183 tonnellate del valore di lire 37000 circa) non sia stata al disotto di quella dell'anno precedente; i lavori di trivellazione della Società francese in Tocco non ebbero buona riuscita, e la Società dovette sciogliersi per difficoltà finanziarie.

Nessuna variazione degna di nota nelle miniere di *pirite di ferro*, di *blenda* mista a *galena* ed a *pirite ramifera*, di *stagno*; e così pure nelle escavazioni di *stronziana* che da alcuni anni si fanno in Sicilia; di *talco* o *steatite* nel circondario di Pinerolo; dei così detti *caolini* della Tolfa e dell'Isola d'Elba; della *pietra litografica* in territorio di Foligno; delle *selci* e della *pozzolana* dei dintorni di Roma, del granito dell'Isola d'Elba, ecc.

Percorrendo le Relazioni speciali dei singoli distretti notiamo in quella del distretto d'Ancona una breve descrizione di un incendio sviluppatosi in una miniera di solfo, e dei lavori ordinati per isolarlo, non che il risultato di prove eseguite colle lampade di sicurezza della ditta « Protector Lamp and Lighting Co' Ltd » di Vorsley presso Manchester; a cui fa seguito la descrizione coi disegni della fiasca di salvamento per la respirazione nei gas asfissianti delle solfure che vedemmo esposta a Torino l'anno passato, ed è adottata dalla Società delle miniere solfuree di Romagna; in questa fiasca hanno avuto merito il signor P. Carigi vice-direttore della miniera di Perticara che ne ebbe la prima idea, il signor P. Pirazzoli, direttore della miniera che la compose, e l'ingegnere A. Pancaldi, direttore generale della Società suddetta che vi apportò importanti modificazioni e ne prescrisse l'uso in tutte le miniere da lui dipendenti.

Nella Relazione per il distretto di Caltanissetta notiamo la particolareggiata narrazione del terribile infortunio avvenuto il 6 giugno 1882 nella solfara Iuncio-Tumminelli in seguito alla rottura della fune del piano inclinato, per cui la caduta del vagoncino carico e la polvere sollevatasi ed incendiatasi destò spavento e confusione tali, da esser causa della morte di 41 operai e di altri 54 feriti. Troviamo inoltre nella stessa Relazione il disegno e la descrizione del forno Gill per il trattamento del minerale di solfo, che esperimentato già in diverse solfure darebbe una resa del 15 al 20 per cento in più di quella fornita dal calcare ordinario; non che i risultati non ancora bene concludenti degli altri parecchi metodi in sostituzione dell'antico calcare.

Dopo le Relazioni speciali dei distretti di Firenze, di Genova, viene quella del distretto d'Iglesias, nella quale notiamo la situazione dei lavori al 31 dicembre 1882 della grande galleria di scolo di Monteponi lunga 4179 metri, di cui si erano perforati già 2224 metri, ed ultimati affatto 2079 metri, mentre la spesa totale al 31 dicembre 1882 comprese le installazioni era già di L. 1,086,859.

Annesso a questa Relazione è un accurato e completo studio sulle miniere ferrifere dell'Ogliastra e sulla importanza loro dal punto di vista industriale, che l'ingegnere Zoppi fece per incarico del Ministero dietro le sollecitazioni di alcuni industriali della Sardegna. Ma quei risultati non permettono in alcun modo di sperare che l'industria del ferro abbia per ora nell'Ogliastra qualche probabilità di riuscita.

Le Relazioni dei distretti di Milano e di Napoli nulla hanno di speciale nelle vicende economiche industriali dell'esercizio 1882.

La Relazione del distretto di Roma contiene col piano generale delle miniere di allumite nei monti della Tolfa, e con quello della fabbrica di allume a Civitavecchia una monografia completa dell'ingegnere Demarchi degli importanti lavori e degli sforzi che la benemerita Compagnia generale dell'allume romano, andò facendo per vincere la sempre più grave concorrenza dei prezzi, come abbiamo più sopra notato.

La Relazione per il distretto di Torino contiene in appendice i risultati di uno studio coscienzioso dell'ing. prof. Zoppetti sulle miniere aurifere di Alagna in Valsesia, i quali permettono di bene sperare che quelle antiche miniere, le quali diedero splendidi risultati verso il finire del passato secolo, possano essere riprese con profitto, semprechè i lavori vengano ripresi un po' più a nord-ovest degli antichi, ove esistono filoni notevoli, e si adottino i nuovi processi per il trattamento metallurgico.

Troviamo infine in appendice alla Relazione per il distretto di Vicenza alcune importanti note raccolte dall'ing. P. Tosò in un'escursione fatta in Baviera ed in Sassonia, allo scopo di studiare il modo migliore di utilizzare i nostri combustibili (torbe e ligniti) di qualità piuttosto scadente, studio del quale la Relazione generale annunzia prossima la pubblicazione insieme a quello che l'ing. Rovello ha fatto sui bacini torbosi italiani per incarico del Ministero in continuazione di altro incarico che aveva ricevuto dalla Società delle strade ferrate per l'Alta Italia.

G. S.