

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

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

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

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

DETERMINAZIONE GRAFICA DIRETTA DELL'ASSE NEUTRO DELLA SEZIONE DI UNA TRAVE IN CEMENTO ARMATO SOGGETTA A FLESSIONE RETTA COMPOSTA

Nota dell'Ing. M. GRECO

Assistente nella R. Scuola di Applicazione
per gli Ingegneri ed Architetti in Palermo

Veggasi la Tavola XIV

Nello studio dei solidi in cemento armato soggetti a flessione ha certamente una grande importanza la determinazione dell'asse neutro, perchè senza di essa non si può in generale conoscere la distribuzione degli sforzi molecolari od il valore che essi assumono nei punti più cementati del calcestruzzo e nelle armature di ferro.

Questa ricerca riesce molto facile nel caso della flessione retta semplice, perchè allora la risultante delle reazioni molecolari che si sviluppano in una sezione è nulla, esse danno luogo, cioè, ad una coppia di momento M eguale a quello delle forze esterne. In questo caso quindi la posizione dell'asse neutro resta determinata dalla equazione che si ottiene eguagliando fra di loro le risultanti delle reazioni molecolari di trazione e di compressione e la soluzione di essa porta senz'altro alla ricerca dell'asse baricentrico della sezione ideale (completa o ridotta) e risulta indipendente dalla sollecitazione esterna. Il problema si può risolvere sia analiticamente che graficamente coi metodi esposti dai diversi autori.

Quando però le forze esterne danno luogo per una sezione qualsiasi, oltre che ad un momento di flessione M , ad una forza normale N (non ci occupiamo dello sforzo di taglio, perchè non ha importanza per la nostra ricerca) la determinazione dell'asse neutro riesce più difficile, perchè in questo caso la risultante delle reazioni molecolari delle sezioni non è nulla, ma eguale ad N (equazione di equilibrio alla traslazione), e la sua linea d'azione passa per un punto tale, che il momento di essa rispetto all'asse neutro sia eguale ad M (equazione di equilibrio alla rotazione).

Se l'asse neutro non taglia la sezione, questa risulta tutta compressa (*) e non occorre procedere alla ricerca dell'asse di rotazione per determinare lo sforzo massimo unitario nel calcestruzzo di cemento e nelle armature di ferro (**).

Ma se invece l'asse neutro taglia la sezione, e si ammette che sia nulla la resistenza della parte di calcestruzzo sottoposta a trazione (*teoria limite superiore*), la qual cosa è certo conveniente allo stato attuale delle nostre cognizioni teoriche e sperimentali sul siderocemento, è necessario allora di determinare prima la sua posizione per risolvere completamente il problema.

In questa ricerca non si incontra dal punto di vista analitico altra difficoltà che una certa complicazione nei calcoli, ma sembrerebbe a prima vista quasi impossibile arrivare direttamente allo scopo, se si volesse invece adoperare qualche procedimento grafico, come oggidi si suol preferire nei diversi problemi di cui si occupa la scienza delle costruzioni, ed è perciò che si è proposta una soluzione grafica *per falsa posizione*, cioè a dire *per successive approssimazioni*. (***)

Mi piace quindi di proporre un altro metodo grafico, il quale ha il vantaggio di essere diretto senza che presenti, d'altra parte, complicazione notevole, e ciò forma l'oggetto della presente nota.

*

Sia $ABA'B'$ (Fig. 1, Tav. XIV) la sezione della trave in cemento armato che per semplicità suppongo rettangolare (****) e, per fissare le idee, immagino che il senso della sollecitazione sia tale che la parte superiore risulti compressa e la parte inferiore tesa. Chiamo inoltre:

e la larghezza della sezione,

Ω_1 l'area complessiva delle sezioni dell'armatura posta nella parte compressa, ed Ω_2 quella relativa alla parte tesa,

σ_1 , σ_2 gli sforzi unitari di compressione o di tensione nelle armature,

(*) Si esclude il caso in cui possa risultare tutta tesa, perchè esso non si verifica, nè si deve mai verificare, nei solidi in cemento armato.

(**) CANEVAZZI S., *Siderocemento* (« Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Bologna », 1901).

(***) CANEVAZZI, loc. cit.

(****) I solidi a sezione rettangolare sono quelli che possono trovarsi più facilmente soggetti a questo genere di sollecitazione; quelli a T si usano più specialmente nei solai dove lavorano a flessione retta semplice.

d_1, d_2 le distanze dei baricentri delle aree Ω_1 e Ω_2 dallo spigolo superiore,

ω un elemento superficiale qualsiasi della zona compressa posto alla distanza v dall'asse neutro,

σ_e lo sforzo unitario di compressione in ω ,

p il valore massimo di σ_e , cioè quello che si verifica nei punti dello spigolo A B,

l la distanza fra il punto di passaggio D della risultante di tutte le reazioni molecolari che si sviluppano nella sezione e lo spigolo superiore di essa,

m il rapporto fra il coefficiente di elasticità del ferro e quello del calcestruzzo di cemento,

X la distanza incognita fra l'asse neutro e lo spigolo superiore A B della sezione.

Ciò posto, per l'equilibrio alla traslazione ed alla rotazione si deve avere

$$\Sigma \sigma_e \omega + \sigma_1 \Omega_1 - \sigma_2 \Omega_2 = N$$

$$\Sigma \sigma_e \omega v + \sigma_1 \Omega_1 (X - d_1) + \sigma_2 \Omega_2 (d_2 - X) = N (X + l)$$

e quindi, per le note relazioni

$$\sigma_e = \frac{p}{X} v, \quad \sigma_1 = \frac{p}{X} m (X - d_1), \quad \sigma_2 = \frac{p}{X} m (d_2 - X),$$

sarà

$$\frac{p}{X} [\Sigma \omega v + m \Omega_1 (X - d_1) - m \Omega_2 (d_2 - X)] = N$$

$$\frac{p}{X} [\Sigma \omega v^2 + m \Omega_1 (X - d_1)^2 + m \Omega_2 (d_2 - X)^2] = N X + l.$$

Eliminando fra queste la N e sostituendo al posto del momento statico $\Sigma \omega v$ e del momento d'inerzia $\Sigma \omega v^2$ le loro rispettive espressioni

$$\Sigma \omega v = \frac{1}{2} X^2 e, \quad \Sigma \omega v^2 = \frac{1}{3} X^3 e,$$

si ottiene l'equazione di 3° grado in X

$$\left[\frac{1}{2} X^2 e + m \Omega_1 (X - d_1) - m \Omega_2 (d_2 - X) \right] (X + l) = \frac{1}{3} X^3 e + m \Omega_1 (X - d_1)^2 + m \Omega_2 (d_2 - X)^2,$$

la quale ridotta ed ordinata diventa

$$\frac{1}{6} e X^3 + \frac{1}{2} e l X^2 + [m (\Omega_1 d_1 + \Omega_2 d_2) + m (\Omega_1 + \Omega_2) l] X - [m (\Omega_1 d_1^2 + \Omega_2 d_2^2) + m (\Omega_1 d_1 + \Omega_2 d_2) l] = 0$$

e chiamando k_1 e k_2 le misure delle aree $m \Omega_1$ ed $m \Omega_2$ ridotte alla base comune e , cioè

$$(1) \quad k_1 = \frac{m \Omega_1}{e}, \quad k_2 = \frac{m \Omega_2}{e},$$

si ottiene infine

$$(2) \quad \frac{1}{6} X^3 + \frac{1}{2} l X^2 + H X - K = 0,$$

dove si è posto per brevità

$$(3) \quad \begin{cases} H = k_1 d_1 + k_2 d_2 + (k_1 + k_2) l \\ K = k_1 d_1^2 + k_2 d_2^2 + (k_1 d_1 + k_2 d_2) l. \end{cases}$$

I coefficienti di questa equazione sono tutti noti, compresa la distanza l la quale si può ottenere in ogni caso al

seguente modo. Calcolato il momento M delle forze che stanno a sinistra della sezione rispetto ad un asse orizzontale qualsiasi di essa e lo sforzo normale N quale proiezione delle dette forze sulla tangente alla fibra media in quel punto, nel rapporto $\frac{M}{N}$ si trova la distanza fra il punto D

e l'asse scelto, e quindi si ricava l per differenza.

Prima di andare avanti osserviamo che anche qui, come nel caso dei solidi omogenei, la posizione dell'asse neutro dipende unicamente da quella del punto D, cioè dal rapporto $\frac{M}{N}$.

Se quindi si hanno diversi stati di sollecitazione nei quali varia una sola delle due quantità M ed N , l'asse neutro si sposta continuamente, e la sua posizione rimane invariabile solo quando M ed N variano entrambi, ma in maniera tale che il rapporto $\frac{M}{N}$ rimanga costante.

L'equazione (1) si può risolvere o numericamente per tentativi, o algebricamente colla formola di Tartaglia, però sia l'uno che l'altro procedimento riesce molto incomodo anche perchè occorre prima calcolare i coefficienti H e K ; credo quindi che sarebbe preferibile la soluzione grafica che io propongo, colla quale si ha pure il vantaggio di poter calcolare graficamente i coefficienti suddetti.

*

Preso il punto B (fig. 1) come origine di due assi coordinati ortogonali B B' (asse delle X) e B Y e supposto che si riferiscano ad essi le due equazioni

$$(4) \quad Y_1 = \frac{1}{6} X^3 + \frac{1}{2} l X^2,$$

$$(5) \quad Y_2 = K - H X,$$

di cui la prima rappresenta una parabola cubica e la seconda una retta, è chiaro che il valore di X che noi cerchiamo è quello per cui risulta

$$Y_1 = Y_2,$$

cioè a dire che la posizione dell'asse neutro si avrà dalla intersezione della parabola (4) colla retta (5).

Ora, la retta (5) si costruisce facilmente quando siano noti i valori di K ed H , e la parabola (4) si ottiene come secondo diagramma integrale della retta

$$Y = X + l,$$

la quale passa per il punto C ed è inclinata a 45° cogli assi.

Ed ecco ora come bisogna procedere per arrivare nel modo più semplice allo scopo.

Disegnata la sezione A B A' B' e ricavati per mezzo delle (1) i valori di k_1 e k_2 , si portino sopra una orizzontale qualsiasi, che può essere anche il lato A' B' della sezione, due segmenti A' 1, 1 2, che rappresentino le dette dimensioni alla stessa scala in cui si è disegnata la sezione. Si prenda poi sulla verticale passante per A' un polo P ad una distanza qualsiasi A' P = b e si proiettino da P i punti 1 e 2. Si costruisca quindi il poligono funicolare B α_1 α_2 α_3 , il quale determina sull'asse B Y due segmenti B γ_1 , e γ_1 γ_2 , che rappresentano i prodotti $k_1 d_1$ e $k_2 d_2$ ridotti alla base b .

Prolungando il lato $\alpha_2 \gamma_2$ del poligono funicolare fino a incontrare in ε la orizzontale D C, e proiettando il punto ε in γ_3 , nella lunghezza $\gamma_2 \gamma_3$ si ha il prodotto $(k_1 + k_2) l$ ridotto alla base b . Sicchè tutto il segmento B γ_3 rappresenta il coefficiente H.

Prendendo ora sulla B B' un polo P' alla medesima distanza polare P' B = b si proiettino i punti γ_1 e γ_2 e si costruisca il poligono funicolare B $\alpha_1 \beta_2 \gamma_2$. È evidente allora che il segmento B γ_2 rappresenta la somma $k_1 d_1^2 + k_2 d_2^2$ ridotta alla base superficiale b^2 , e, se si prolunga l'ultimo lato del poligono funicolare fino ad incontrare la orizzontale D C in ε e poi si proietta ε in γ_3 , il segmento $\gamma_2 \gamma_3$ rappresenta il prodotto $(k_1 d_1 + k_2 d_2) l$ ridotto alla stessa base superficiale. Sicchè tutto il segmento B γ_3 rappresenterà il coefficiente K.

Se ora si congiunge P' con γ_3 , e dal punto γ_3 si conduce la parallela $\gamma_3 \lambda$, questa sarà la retta che risponde all'equazione (5). Difatti è chiaro che il segmento B λ rappresenta

il rapporto $\frac{K}{H}$. Osserviamo intanto che questo rapporto è

una dimensione lineare e risulta quindi indipendente dalla base scelta b , mentre le ordinate della retta (5) sono delle quantità del terzo grado rispetto alle lunghezze e per la costruzione fatta risultano ridotte alla base superficiale b^2 .

Alla parabola cubica (4) possiamo sostituire con sufficiente approssimazione una linea poligonale; si prendano quindi sulla retta B B' i punti B, 1, 2, 3, 4, distanti fra di loro della stessa quantità arbitraria a , e si conducano per essi delle rette orizzontali. Si prendano poi sulla B Y i punti 1', 2', 3', 4', in maniera che sia

$$B 1' = l + \frac{1}{2} a, \quad 1' 2' = 2' 3' = 3' 4' = \dots = a$$

e si proiettino questi punti dal polo P'' posto sul prolungamento di B B' ad una distanza B P'' = b , si costruisca quindi il poligono funicolare B I II III IV, le ordinate di questa linea poligonale sono molto vicine a quelle della parabola quadrata

$$Y' = \frac{1}{2} X^2 + l X$$

ridotte alla base b .

Si proiettino in seguito le estremità delle ordinate medie delle diverse striscie di questo primo diagramma sulla B Y; si otterranno i punti 1'', 2'', 3'', 4'', coi quali mediante lo stesso polo P'' si può costruire un secondo poligono funicolare B I' II' III' IV' le cui ordinate rappresentano con sufficiente approssimazione quelle della parabola cubica (4) ridotte alla base superficiale b^2 .

Sicchè conducendo per il punto di intersezione S di questo secondo poligono colla retta $\lambda \gamma_3$ la orizzontale R S, questa rappresenta senz'altro l'asse neutro della sezione.

Questa costruzione si semplifica se avviene per caso che il punto D cada sullo spigolo A B, perchè allora è $l = 0$ e l'equazione (2) diventa

$$\frac{1}{2} X^3 + H_1 X - K_1 = 0,$$

con

$$H_0 = k_1 d_1 + k_2 d_2,$$

$$K_0 = k_1 d_1^2 + k_2 d_2^2.$$

In questo caso la retta $\lambda \gamma_3$ (fig. 2) coincide coll'ultimo lato del secondo poligono funicolare relativo alle quantità $k_1 k_2$. Quanto poi alla costruzione dei due diagrammi integrali, essa è identica alla precedente colla sola differenza che il primo segmento a partire dal punto B sulla B Y deve essere eguale ad $\frac{1}{2} a$ e tutti gli altri eguali ad a .

Se avviene finalmente che il punto D cada dentro la sezione, allora la distanza l va considerata come negativa e l'equazione (2) diventa

$$\frac{1}{6} X^3 - \frac{1}{2} l X + H_1 X - K_1 = 0,$$

dove è

$$H_1 = k_1 d_1 + k_2 d_2 - (k_1 + k_2) l,$$

$$K_1 = k_1 d_1^2 + k_2 d_2^2 - (k_1 d_1 + k_2 d_2) l.$$

Questo caso è rappresentato nella fig. 3. La costruzione della retta $\lambda \gamma_3$ per la quale si è adoperato il fascio proiettante P A' 1 2 della fig. 1 è la stessa di quella del 1° caso. In quanto poi alla costruzione dei due diagrammi integrali è da osservare che, siccome per il nostro scopo è inutile il ramo della parabola quadrata

$$Y' = \frac{1}{2} X^2 - l X$$

compreso fra il punto B e il punto F di ascissa eguale a $2l$, e che, dati i segni stabiliti, deve trovarsi tutto alla sinistra di B B', possiamo cominciare il primo poligono funicolare a partire dal punto F prendendo sulla B Y i punti 1', 2', 3', 4', allo stesso modo come si è fatto nella fig. 1. Il secondo poligono funicolare si dovrebbe poi cominciare da un punto spostato rispetto ad F verso sinistra della quantità $\frac{2}{3} \frac{l^3}{b^2}$, ma siccome questa è nella maggior parte dei casi molto piccola, si può fare anche a meno di tenerne conto.

Il metodo esposto permette di raggiungere una grande approssimazione più che sufficiente per i bisogni della pratica e per la natura stessa del problema, e di ciò ho potuto convincermi paragonandone il risultato con quello che si ottiene risolvendo numericamente l'equazione (2).

Esso è teoricamente tanto più esatto quanto più vicine fra di loro si prendono le orizzontali 1 I, 2 II,, ma se d'altra parte si eccede in questa pratica, oltre che la costruzione diventa più laboriosa, può avvenire anche il contrario, perchè gli errori che si commettono nel riportare l'uno di seguito all'altro i diversi lati dei poligoni funicolari possono farli deviare maggiormente dalle curve teoriche che rappresentano. La distanza a adottata nelle figure 1, 2, 3 dà un buon risultato, essa può venire ancora aumentata semplificando di più la costruzione e raggiungendo pur sempre un'approssimazione sufficiente.

INDUSTRIA MINERARIA E METALLURGICA

RIVISTA DEL SERVIZIO MINERARIO IN ITALIA NEL 1903 (1)

Dalla « Rivista Ufficiale del Corpo Reale delle miniere per servizio minerario italiano per il 1903 », deduciamo, come al solito in ogni anno ed in breve riassunto, le notizie e dati statistici più importanti relativi alle vicende industriali dell'esercizio della stessa annata.

*

Ricerche minerarie. — Nel 1903 il numero dei permessi nuovi e rinnovati, accordati nel Regno, fu di 287 con un aumento di 48 sul numero corrispondente relativo al 1902. Nelle proroghe invece si ebbe, in confronto all'anno precedente, una diminuzione di 30; così il numero totale dei permessi nuovi, rinnovati e prorogati fu di 511, ossia superiore di 18 a quello avutosi nell'anno precedente. I permessi che prevalgono di gran lunga sugli altri sono sempre quelli che hanno per oggetto la ricerca delle piriti, dei combustibili fossili, del piombo e zinco, del solfo e della grafite.

Nel distretto di Bologna, proseguirono i lavori di Piavola (provincia di Forlì), essendosi completato l'impianto esterno per l'estrazione del minerale e proseguite nell'interno le esplorazioni per riconoscere l'estrazione della zona mineralizzata; si ottenne la dichiarazione di scoperta per la ricerca di Campitello, e trovansi bene avviate le ricerche nell'Urbinate nel bacino di Pietrarubbia, il quale sembra trovarsi sul proseguimento di quello di Perticara.

In Sicilia le esplorazioni per solfo furono più numerose che nell'anno precedente, e non poche di esse raggiunsero il desiderato scopo, come è dimostrato dal fatto dell'apertura di 13 nuove solfate. Invece le ricerche per petrolio, avviate tempo addietro nella parte alta della valle del Sasso, in provincia di Catania, vennero abbandonate, non già perchè coi sondaggi eseguiti si fosse giunti a risultati negativi, ma per difficoltà indipendenti da qualunque considerazione tecnica.

Nella riviera di Levante (distretto di Carrara) si proseguirono le ricerche per minerali metallici (pirite e calcopirite), in diverse località, tutte in relazione colle masse ofiolitiche così abbondanti in quella interessante regione. Nella riviera di Ponente si escavarono (nel corso del 1903), 1275 metri di gallerie per la ricerca dell'antracite, ed i risultati ottenuti non fecero che confermare le previsioni formulate già da molti anni sull'importanza limitata di quei giacimenti antracitiferi dai quali non è presumibile si possano avere tali quantità di combustibile da meritare di essere prese in considerazione dall'industria nazionale.

In Toscana le ricerche per mercurio eseguite a Cortivecchie (provincia di Grosseto), confermarono le buone speranze precedentemente concepite, tanto che col minerale scavato si poterono mantenere accesi due forni Cermack-Spirk ed un forno a torre.

A Poggio Orlando (provincia di Siena), si procedè all'abbattimento del minerale solifero riconosciuto colle precedenti esplorazioni, valendosi, per il suo trattamento, oltre che dei due forni citati nella precedente Relazione, anche d'un calcarone.

La Società « The Etruscan Copper Estates Mines » sospese le ricerche nella miniera Lanzi, in causa dello scarso tenore in piombo del minerale; ma proseguì con molta attività le esplorazioni tendenti alla scoperta di minerali di rame nella regione Temperino, ponendo in evidenza una assai notevole quantità di minerale, che per la sua intima associazione coll'ilvaite presenta difficoltà non poche per la sua preparazione meccanica.

(1) Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. — Pubblicazione del Corpo Reale delle Miniere. — 1 vol. in 8° di pag. CXLIV + 486 e 5 tavole intercalate nel testo. — Roma, 1904. — Prezzo del volume L. 4,50.

In Sardegna l'attività nelle ricerche è assai diminuita per le difficoltà incontrate nel trattamento alla laveria dei minerali misti.

Nel distretto di Milano le sole ricerche meritevoli di menzione sono sempre quelle per petrolio. Il pozzo aperto nella località Raglio (provincia di Piacenza) che dalla precedente Relazione risultava giunto alla profondità di m. 303, ed i lavori sospesi in causa della rottura di un'asta dell'apparecchio, poté essere continuato fino alla profondità di m. 326, ma una violentissima eruzione di olio, acqua e gas, ne distrusse l'impianto di perforazione, e fu causa della morte di 5 persone.

Per la zona solifera della Calabria, vuoi far cenno d'una galleria di esplorazione aperta nella valle del Vitravo, territorio di Verzino, colla quale si rinvenne uno strato solifero della potenza di 3 m., sottoposto ad un banco di gesso e poggiante sopra uno strato di calcare siliceo.

In Piemonte e più specialmente nel circondario di Pinerolo, si proseguirono con lodevole alacrità i lavori di esplorazione per la scoperta della grafite. Si fecero pure indagini per minerale di rame nel territorio di Sagliano-Micca, dove fu pure impiantata una laveria per l'arricchimento del minerale escavato. E per i minerali d'oro furono molto attivi i lavori nel campo di Fenillaz, in territorio di Brusson, dove si eseguirono pozzi e gallerie per più centinaia di metri, e venne impiantato un teleforo per la discesa del minerale all'officina di trattamento.

Pel Veneto vogliono essere accennati i lavori di ricerca eseguiti a Pelena (provincia di Vicenza) per la scoperta di piriti di ferro e continuati sempre con buon successo.

*

Scoperte. — Nel 1903 vennero dichiarate scoperte 5 miniere, cioè:

1° La miniera di piombo di San Giovanni, in provincia di Cagliari, a 3 Km. e mezzo a nord-ovest del villaggio di Domusnovas la cui massa mineralizzata posta allo scoperto coi lavori di esplorazione può ritenersi di circa 800 tonnellate di galena contenente il 63 0/0 di piombo e 210 grammi d'argento per tonnellata di minerale;

2° la miniera di piombo e zinco di Santa Bra, tra i villaggi Piscinas e Giba (Cagliari), dalla cui massa mineralizzata posta allo scoperto coi lavori di esplorazione si potranno ricavare circa 1300 ton. di calamina, col tenore medio in zinco del 28 0/0 e circa tonn. 100 di galena con 48 0/0 di piombo e 145 grammi d'argento per tonnellata;

3° la miniera di piombo e zinco di Mitza Sermentus, situata ad 8 Km. a nord est del paese di Narcao (Cagliari), la cui massa mineralizzata messa in evidenza dai lavori di ricerca, del volume approssimativo di 5000 mc., potrà somministrare circa 1500 ton. di blenda ed altrettante di galena, coi tenori rispettivi del 24 0/0 di zinco e del 22 0/0 di piombo con 300 grammi di argento per tonnellata.

4° la miniera solifera di Campitello nei territori di Sogliano al Rubicone e di Mercato Saraceno, in provincia di Forlì, a circa 3 Km. di distanza da Mercato dove la potenza dello strato solifero varia da m. 0,40 a 2 m. e coi lavori già eseguiti si pose allo scoperto un massiccio di 40.000 tonn. di minerale, la cui resa al calcarone è del 10 0/0 circa;

5° la miniera di zinco di Cala Bona, a mezzogiorno ed a poca distanza dalla città di Alghero, nella quale si pose in evidenza una lente di ricca calamina, circondata da una zona brecciforme di calcari e minerali di ferro e di manganese, cementati da argille, entro cui si incontrano lenti e filetti di calamina, da cui può ricavarci in complesso circa 900 mc. di calamina ricca con altrettanta quantità di prodotti per laveria, con tenore in zinco variabile dal 40 al 48 0/0.

*

Concessioni e coltivazioni minerarie. — Nel corso del 1903 si accordarono quattro nuove concessioni, due delle quali in circondario di Pinerolo per grafite, concessionari: la « Anglo Italian Tale and Plumbago Mines Comp. lim. » per quella di Inverso Pinasca (Comba Viola e Valentino) e E. A. Baldano e Nipote per quella di Villar Perosa (Cialaretto); una terza pure per grafite in circondario di Savona, a Murialdo (Rio Siogna), concessionario Antonio Bavier Chauffour; e la quarta per minerali di zinco in circondario di Bergamo, a Lenna, Piazza Brembana e Olmo al Brembo (Corna Rossa), concessionari il conte Gian Giacomo Durini e l'ing. Giuseppe Clerici.

Inoltre si accordarono le riconcessioni alla Società Miniere cupro-nichelifere italiane di tre antiche miniere, l'una di ferro, nichelio e cobalto in circondario di Varallo, a Scopello e Crevacuore, l'altra di pirrotina nichelifera e cuprifera in circondario di Pallanza a Mergozzo e Cuzzago, e la terza di rame e grafite, pure in circondario di Pallanza, a Ornavasso e Miggiandone.

Tenuto conto di alcune modificazioni di concessioni già accordate e di alcune revocche, risulta in conclusione che al 31 dicembre 1903 esistevano 358 concessioni, delle quali 230 attive.

*

Fornaci ed officine. — Gli esercizi di fornaci ed officine stati autorizzati nel 1903 sono in numero di 17 con una differenza in meno di 4 su quelli autorizzati nel 1902. Sono essenzialmente 10 forni da calce o gesso, 4 da laterizi, 1 laveria per minerali di piombo e zinco, 1 officina per trattamento di minerali auriferi ed 1 fabbrica di acido solforico.

*

Infortuni. — Nel 1903 il numero totale degli infortuni avvenuti nelle miniere italiane fu di 212 con 110 morti e 188 feriti. In confronto col 1902 non si ebbero divari notevoli nel numero dei casi ed in quello dei feriti; si verificò invece una differenza di molto rilievo nel numero dei morti, i quali da 86 salirono a 110. Questo triste aumento è dovuto agli infortuni verificatisi nei distretti di Sicilia e di Milano, dove i morti furono rispettivamente 81 ed 11 di fronte a 58 ed 1 avutisi nell'anno precedente.

Sui 116 infortuni avvenuti nelle miniere di Sicilia durante il 1903, solo per 6 di essi ebbero a lamentare più di un morto, ed il più grave dei 6 infortuni fu quello avvenuto il 13 agosto nella miniera Giumentaro, del territorio di Castrogiovanni, dove in seguito ad un incendio sviluppatosi in un cantiere di esaurimento, si ebbero 5 morti. Si può quindi affermare che il succitato aumento (da 58 a 81) non trae la sua origine da una di quelle catastrofi, che per l'addietro si ripetevano con una certa frequenza, ma è da ritenersi dovuto ad una serie disgraziatamente numerosa di casi isolati, dipendenti dalla natura del lavoro e spesso anche dalla poca prudenza dei colpiti.

Oltre all'infortunio della miniera Giumentaro si devono ricordare altri due infortuni, i quali furono cagione di grave lutto nella famiglia mineraria italiana non tanto per il numero quanto per la qualità delle persone che ne rimasero vittima.

Il primo avvenne il 1° agosto nella miniera Trabia, in una galleria denominata Giulia, dove per alcuni rilievi resi necessari da una contestazione sorta tra la ditta esercente e la ditta proprietaria della miniera, era discesa una numerosa comitiva di tecnici di grande valore, fra i quali si trovavano il commendatore Riccardo Travaglia ed il cav. Luigi Fiorentino. Questi rimasero asfissati dall'idrogeno solforato e vennero estratti cadaveri. Il numero delle vittime sarebbe poi stato maggiore senza il coraggio veramente ammirevole di cui diede prova il capo-mastro Croce Ferrigno, il quale riuscì a trarre in salvo tre persone già cadute prive di sensi nella fatale galleria, e fu premiato colla medaglia d'argento al valor civile.

L'altro infortunio ebbe luogo il 30 ottobre nella miniera Trabonella, per uno scoppio di gas idrocarburato, in cui rimasero vittime un operaio ed il direttore dei lavori, signor Domenico Loria.

In quanto poi al distretto di Milano, dieci degli undici morti registrati per infortuni, sono da attribuirsi a due tremende esplosioni di petrolio e gas, verificatesi l'una il 18 luglio e l'altra il 12 dicembre in due pozzi, alle quali seguirono gli incendi, che distrussero rapidamente tutti gli impianti. Ciascuno di questi due disgraziatissimi accidenti fu causa della morte di cinque persone.

Riassumendo, si trova che in tutte le miniere del Regno il rapporto fra il numero dei morti e quello degli operai impiegati è stato, nel 1903, dell'1,75 per mille, cioè di poco superiore alla media avutasi nel precedente quinquennio.

Gli infortuni avvenuti nelle *Cave* del Regno durante il 1903, furono 60, con 44 morti e 36 feriti, con una diminuzione, sia nel numero dei casi che in quello dei morti e dei feriti, in confronto al 1902, ed invece il rapporto fra i morti ed il personale impiegato fu di 0,74 per mille, mentre nell'anno precedente era stato di 0,91.

Nelle cave di marmo delle Alpi Apuane, dove i pericoli sono maggiori, si verificarono 23 casi gravi, con 13 morti e 17 feriti, cioè il rapporto fra il numero dei morti e 1000 operai riuscì di 1,73, mentre nel 1902 era stato di 1,54.

*

Caldaie e recipienti di vapore. — Al 31 dicembre 1903, il numero delle caldaie a vapore esistenti nel Regno era di 26 662 e quello dei recipienti di vapore di 1256, e così con un aumento sull'anno precedente di 536 caldaie e di 72 recipienti onde è notevole il progresso nell'uso dei motori a vapore, mentre di pari passo progredisce l'utilizzazione di forze idrauliche con impianti idroelettrici.

Nel corso del 1903 si rilasciarono, dietro esame, 2037 certificati d'idoneità, di cui 167 di primo grado e 1870 di secondo grado.

Nel corso del 1903 si verificarono cinque accidenti; il primo, il 21 luglio, nell'officina elettrica genovese di Sampierdarena, per una fuga di vapore verificatasi nel tubo di presa di una caldaia multitubolare e che investì, senza gravi conseguenze, il perito dell'Associazione Utenti Caldaie di Genova, che stava facendo la visita esterna; il secondo ebbe luogo, in novembre, in una distilleria situata in Marigliano (Caserta), e fu causato dallo scoppio di una caldaia di tipo Cornovaglia, dovuto all'estremo assottigliamento della lamiera dalla parte inferiore del cilindro esterno, del quale infortunio rimase vittima il conduttore della caldaia; il terzo avvenne, il 22 maggio, nella Stearineria di Roma, fuori di Porta S. Paolo, dove si verificò lo scoppio di un autoclave, dovuto all'eccessivo assottigliamento di alcune parti dell'apparecchio, per effetto delle corrosioni interne, e fortunatamente senza che ne avvenisse danno alle persone; il quarto ebbe luogo, il 4 giugno, nell'officina elettrica di Perugia, per la rottura di un tubo di una delle tre caldaie a tubi d'acqua ivi installate, onde una irruzione improvvisa di acqua e vapore a 9 atmosfere, che cagionò la morte di uno dei fuochisti; il quinto ed ultimo si verificò, il 21 luglio, nel Comune di Copparo (Ferrara) per lo scoppio di una locomobile in servizio della trebbiatura, che cagionò lievi scottature a quattro persone e si riconobbe dovuto all'assottigliamento delle lamiere lungo la chiodatura longitudinale dell'anello anteriore, che in alcuni punti erano ridotte ad un millimetro e mezzo.

*

Vicende industriali dell'esercizio minerario 1903. — Nel 1903, la quantità di minerale prodotto dalle miniere italiane fu di tonn. 5 085 126, con un aumento di tonn. 231 842 su quella

avutasi nell'anno precedente. Anche il valore si accrebbe notevolmente, essendo desso salito da L. 77 965 597 a L. 85 593 615, con una differenza in più di L. 7 628 018. Questo aumento è principalmente dovuto ai minerali di zinco, di ferro e di solfo.

Malgrado l'aumento avutosi nella quantità di minerale prodotto, il numero degli operai (62 954) non solo non fu superiore, ma risultò leggermente inferiore a quello corrispondente al 1902, che fu 63 270.

Premessi questi dati generali, passiamo ora alla solita breve rassegna delle condizioni in cui versarono nel 1903 i principali gruppi di miniere, distinguendoli, come d'abitudine, secondo la natura e l'importanza dei prodotti ottenuti.

*

Solfo. — La produzione del solfo greggio fu di tonn. 553 751, a cui dev'essere aggiunti tonn. 1969 di solfo di sorgiva, del valore di L. 189 299, e tonn. 4222 di sterri della Sicilia, del valore di L. 49 988, oltre a tonn. 17 400 di minerale di solfo delle miniere della provincia di Avellino, del valore di L. 487 200, il quale viene messo in commercio dopo essere sottoposto alla macinazione.

Ne consegue che la produzione totale di solfo nel 1903 è stata di tonn. 577 342, del valore di L. 53 981 371, e quindi con un aumento di tonn. 13 024 (circa il 2,31 0/0) sulla quantità e di L. 645 770 (1,21 0/0) sul valore rispetto al 1902. Come vedesi, l'aumento proporzionale sul valore fu notevolmente inferiore a quello relativo alla quantità, poichè il prezzo medio di una tonnellata di solfo greggio, che nel 1902 era stato di L. 96,72, scese nel 1903 a L. 96,17.

Per ciò che più particolarmente riguarda la Sicilia, la sua produzione fu di tonn. 526 496, del valore di L. 50 261 410, e quindi con un aumento, per rispetto al 1902, di tonn. 16 164 nella quantità e di L. 896 995 per il valore.

La citata produzione di tonn. 526 496 si ottenne col trattamento di tonn. 3 422 500 di minerale, la cui resa, non tenendo conto del solfo proveniente da sorgive, nè di quello contenuto nel minerale venduto allo stato grezzo, fu di 15,20 0/0, con una lieve diminuzione su quella dell'anno precedente, che risultò di 15,27 0/0.

Dalle cifre del movimento avvenuto nei porti d'imbarco durante il 1903, si rileva che i depositi ai porti d'imbarco aumentarono nel 1903 di tonn. 43 262, e siccome il loro ammontare al 31 dicembre 1902 venne valutato a circa tonn. 320 000, così desso al 31 dicembre 1903 può ritenersi in cifra tonda di tonn. 363 000.

L'accrescersi degli *stocks* è prova evidente che la produzione riesce sempre superiore al consumo, benchè debba ritenersi che anche questo si sia aumentato così come è aumentata l'esportazione. Ad ogni modo, quest'eccesso di produzione rappresenta sempre un punto nero nell'industria solifera italiana, e se non si riuscirà a sopprimerlo, potrà essere causa di nuove crisi.

L'applicazione dei mezzi meccanici all'estrazione del minerale continua a progredire. La quantità di minerale estratto con mezzi meccanici nel 1903, rappresenta il 43,18 0/0 della quantità totale prodotta, mentre nel 1902 tale percentuale era stata di 40,83; così il trasporto a spalla va gradatamente diminuendo e sparirà del tutto appena che la nuova legge del 19 giugno 1902, sul lavoro delle donne e dei fanciulli, avrà potuto essere completamente applicata.

*

In quanto ai processi mineralurgici, continuò nel 1903 a svilupparsi l'uso dei forni Gill, i quali vanno via via sostituendosi ai calcaroni, mentre il trattamento cogli apparecchi a vapore rimane all'incirca stazionario. E infatti la quantità percentuale di solfo ottenuta coi tre metodi nei tre ultimi anni, risulta dal seguente prospetto:

	Calcaroni	Forni o celle comunicanti	Apparecchi a vapore
Nel 1901 . . .	38,20	50,70	11,10
» 1902 . . .	33,54	53,62	12,84
» 1903 . . .	31,59	55,69	12,72

Il forno Sanfilippo, del quale si fece cenno nella Relazione dell'anno 1902, continuò a dare buoni risultati, e sembra che sarà presto adottato anche a Trabonella per il trattamento del minerale minuto proveniente da quella miniera.

La quantità di solfo raffinato in tutto il Regno nel 1903, fu di tonn. 139 464 e quella del solfo macinato di tonn. 169 376, con un aumento, in confronto al 1902, di tonn. 11 981 per il primo e di tonn. 20 936 per il secondo, avvertendo che nelle dette tonn. 169 376 di macinato sono comprese tonn. 8447 di solfo ramato, contenente in media il 3 0/0 di solfato di rame.

*

Piombo, zinco ed argento. — Nel 1903 il prezzo dello zinco continuò ad aumentare, e la media annuale di L. 52,16 per quintale risultò sensibilmente più alta di quella del 1902, che era di 50,49; nel piombo si ebbero variazioni di poco rilievo, ma nell'argento si seguì a decrescere. L'alto prezzo dello zinco diede un grande impulso alla produzione del rispettivo minerale. In complesso, per i minerali di zinco, di piombo e d'argento, si ebbe un prodotto di tonn. 201 369, per un valore di L. 22 860 594, con un aumento, in confronto al 1902, di tonnellate 26 653 e di L. 5 193 677.

Nel 1903, a Montevicchio, fu portato a compimento l'impianto, il primo in Sardegna, di una centrale elettrica con motori a gas povero. La corrente elettrica dovrà servire per la perforazione, la ventilazione, l'estrazione e l'eduzione.

Nelle miniere Gennamari-Ingurtosa si posero in azione tre impianti di perforatrici ad aria compressa, provvedendo la necessaria energia con motori a vapore e caldaie funzionanti a legna degli estesi e vicini boschi di proprietà delle miniere medesime.

Quanto alle *fonderie*, la quantità di piombo prodotta negli stabilimenti di Pertusola e di Monteponi e nella piccola fonderia dell'Argentiera (Belluno) fu di tonn. 22 126, con una diminuzione di tonn. 4368 su quella dell'anno precedente; anche nel valore del prodotto, che fu di L. 6 235 167, ebbero una notevole differenza in meno di L. 1 153 848.

Nella produzione dell'argento, fornita dalle fonderie di Pertusola e Monteponi, che fu di kg. 24 388, del valore di L. 2 117 646, ebbero, in confronto al 1902, un minor ricavo di kg. 5134 ed una diminuzione di L. 587 698, la quale dipende non solo dal minor prodotto, ma anche dal deprezzamento del metallo.

Le accennate produzioni di piombo e d'argento furono ricavate dal trattamento di circa tonn. 40 000 di minerale di piombo argentifero proveniente quasi per intero dalle miniere della Sardegna.

Nel forno a zinco di Monteponi si fusero tonn. 424 di calamina, ricavandone tonn. 126 di zinco in pani.

*

Ferro. — La produzione dei minerali di ferro ammontò a tonn. 374 790, del valore di L. 5 409 905, risultando superiore a quella del 1902, di tonn. 134 085 e di L. 1 574 839. Questo forte aumento è da attribuirsi alle miniere elbane, dove la produzione si accrebbe notevolmente in seguito all'impianto in Portoferraio di due alti forni, nei quali trovano conveniente utilizzazione quei minerali che prima venivano trascurati; così anche la lavorazione dei diversi cantieri procede ora in modo più regolare che per il passato.

L'esportazione del minerale elbano fu di tonn. 289 248 e risultò superiore di tonn. 77 072 a quella avutasi nel 1902; però

in quella quantità sono comprese tonn. 131 012 mandate a Portoferraio e quindi non uscite dall'isola. Del minerale veramente esportato, la massima parte fu inviata in Inghilterra.

Gli *alti forni* in attività nel 1903 produssero tonn. 75 279 di ghisa del valore di L. 6 251 596, con un aumento di tonn. 44 639 e di L. 3 229 218 sulle cifre corrispondenti dell'anno 1902. Come vedesi, in questo ramo dell'industria nazionale il prodotto fu più che raddoppiato, avendo continuato a funzionare tutto l'anno uno degli alti forni di Portoferraio entrato in esercizio nell'agosto dell'anno precedente.

La produzione delle ferriere ed acciaierie risultò di tonnellate 331 526 del valore di lire 72 019 641, in confronto a tonnellate 271 919 del valore di lire 68 162 975 avutesi nel 1902. L'aumento verificatosi sulla quantità non è in relazione con quello avvenuto sul valore, e ciò in causa dei notevoli ribassi verificatisi nel 1903 nei prezzi del ferro e dell'acciaio, ribassi dipendenti in parte dalle condizioni generali del mercato mondiale, in parte dalla concorrenza che tra loro si fecero i produttori nazionali.

*

Rame. — La produzione dei minerali di rame fu nel 1903 di tonn. 114 823 del valore di lire 2 955 100 in confronto a tonnellate 101 142 del valore di lire 2 789 716 ottenute nel 1902. Questa produzione è principalmente dovuta alle miniere toscane di Boccheggiano, Fenice, Capanne Vecchie e Montecatini, dalle quali si ebbero tonn. 102 078; il resto provenne dalle miniere della riviera di Levante e da una miniera situata in Piemonte.

Le *fonderie ed officine del rame* segnarono nel 1903 un lieve aumento rispetto al 1902 tanto nella produzione in pani, quanto in lavori, essendosi ottenute tonn. 11 217 invece di tonnellate 10 230. I valori corrispondenti furono di lire 21 374 645 e lire 20 363 146.

*

Mercurio. — L'ammontare complessivo del minerale estratto fu di tonn. 55 528 del valore di lire 1 327 962 contro tonnellate 44 261 del valore di lire 1 234 158 avutesi nel 1902. La produzione venne quasi interamente fornita dalle escavazioni aperte sulle falde del massiccio del monte Amiata, e cioè dalle miniere di Abbazia San Salvatore, Cornacchino, Solforate, Siele e Montebuono, alle quali deve aggiungersi per una certa quantità la ricerca di Cortivecchie.

Da detto minerale si ricavarono tonn. 312 di mercurio del valore di lire 1 799 195, con un rendimento ai forni di kg. 5.76 per tonnellata, mentre tale rendimento nel 1902 era stato di kg. 5.85 per tonnellata.

*

Pirite di ferro. — Miniere di pirite di ferro trovansi disseminate nelle Alpi venete e piemontesi, nella Liguria orientale e nella maremma toscana. Questo minerale che, tempo addietro, era quasi completamente trascurato, ha, in questi ultimi anni, acquistato una notevole importanza, servendo esso di base alla fabbricazione dell'acido solforico, la quale si è tanto sviluppata in seguito al grande consumo che si fa nell'agricoltura dei perfosfati minerali.

Nel 1903 la produzione delle miniere di pirite di ferro è salita a tonn. 101 455, quantità mai stata prima d'ora registrata in questa statistica; il suo valore fu di lire 1 617 370. Nel 1902 eransi prodotte tonn. 93 177 del valore di lire 1 565 932.

Fra i diversi lavori eseguiti nelle miniere di pirite merita particolare menzione la costruzione, avviata fin dal 1902, nella miniera di Vallimperina (Agordo) di una galleria di grande sezione, della lunghezza di m. 550, aperta tra i calcari del Monte Imperina, che fiancheggiano a destra quell'interessante giacimento. Tale galleria dovrà servire per incanalare le acque dell'Imperina, liberando così quell'antico sotterraneo dalle copiosissime infiltrazioni cui ora va soggetto e dai continui movimenti che ne sono la conseguenza.

Malgrado che le miniere di pirite italiane vadano gradatamente aumentando la loro produzione, pure questa rimane sempre al di sotto del fabbisogno delle nostre fabbriche di concimi chimici; la quantità mancante è quasi per intero fornita dalle miniere spagnole, la cui importazione ha rappresentato in questi ultimi anni circa il 22 per cento del consumo.

*

Minerali diversi. — La quantità degli altri prodotti minerali d'importanza minore dei precedenti risultò complessivamente, nel 1903, di lire 4 629 331, alle quali aggiungendo il valore della pirite di ferro, che per la prima volta in quest'anno è stata considerata a parte, si ha un totale di lire 6 246 701 in confronto alle lire 6 533 715 avutesi nell'anno precedente.

Fra tali prodotti vengono per ordine d'importanza: *le rocce asfaltiche*, nelle quali si è verificata una notevole ripresa, essendone la produzione salita a tonn. 89 078 del valore di lire 1 154 756, da tonn. 64 245 del valore di lire 759 145, quale era stata nel 1902; il quale aumento ritenesi dovuto ad una maggiore richiesta da parte dei paesi di consumo;

L'acido borico, la cui produzione discese nel 1903 a tonnellate 2583 del valore di lire 774 900, da tonn. 2763 del valore di lire 884 160, quale era stata nell'anno precedente;

il petrolio, per il quale ebbesi pure a verificare una diminuzione sull'anno precedente, la sua produzione essendo stata di tonn. 2486 del valore di lire 737 293, in confronto a tonnellate 2633 del valore di lire 778 163 avutesi nel 1902.

Tutti gli altri prodotti, come il salgemma, il ferro manganese, l'antimonio, la grafite, il manganese, l'allumite, i gas idrocarburi, l'oro, l'arsenico, ecc., hanno un'importanza così limitata, da non meritare di essere separatamente considerati.

*

Combustibili fossili. — La produzione dei combustibili fossili risultò, nel 1903, notevolmente inferiore a quella avutasi nell'esercizio precedente, essendo dessa da tonn. 413 810 del valore di lire 3 255 081 quale fu, nel 1903, discesa a tonn. 346 887 del valore di lire 2 940 916. Tale diminuzione è principalmente dovuta alla minore produzione di *lignite* data dalle miniere del distretto di Firenze, e più specialmente da quelle del bacino lignitifero di San Giovanni Valdarno, dalle quali si ebbero quasi i due terzi della produzione totale, mentre il resto è dovuto, per ordine d'importanza, alle miniere di Spoleto, a quelle della Sardegna ed alla miniera Pulli, presso Valdarno.

Una diminuzione si verificò pure nella produzione della *torba*, che fu di sole tonn. 20 922 per un valore di lire 297 764, di fronte a tonn. 25 448 del valore di lire 380 544 avutesi nell'anno precedente. Il gruppo più produttivo fu quello d'Iseo, nella provincia di Brescia; il resto si ebbe, per la massima parte, dalle torbiere del distretto di Vicenza.

La quantità di carbon fossile introdotta nel Regno continuò ad aumentare e fu di tonn. 5 546 823, in confronto a tonnellate 5 406 069 introdotte nel 1902, con una differenza in più di tonnellate 140 754.

Nella fabbricazione dei *combustibili agglomerati*, di fronte ad un leggero aumento della quantità (tonn. 365) dovette registrarsi una sensibile diminuzione del valore (lire 1 675 575) dovuto al ribasso verificatosi nel prezzo della materia prima. La quantità complessiva di agglomerati prodotta nel 1903, fu infatti di tonn. 713 795 del valore di lire 21 609 575, mentre la produzione avutasi nel 1902 era stata di tonn. 713 430 del valore di lire 23 285 150. Gli agglomerati di carbonella vegetale entrano nella produzione del 1903 per tonn. 20 595 del valore di lire 1 409 575.

La fabbrica di *formelle di lignite* impiantata presso la miniera di Castelnuovo del bacino di San Giovanni Valdarno può dirsi uscita dal periodo di prove ed entrata in uno stadio di regolare funzionamento; la sua produzione fu di tonn. 11 193 del valore di lire 156 772.

La fabbricazione del *gas-luce* e dei prodotti secondari della distillazione del carbone continuò anche nel 1903 a progredire, essendosi prodotti mc. 231 367 164 di gas, valutati lire 41 860 645 di fronte a mc. 210 454 556 del valore di lire 38 686 901 avutisi nel 1902. Il coke ed il catrame furono complessivamente rappresentati da tonn. 573 211, in confronto a tonn. 535 210 corrispondenti all'anno decorso.

Infine, dalla distillazione degli olii minerali e del carbon fossile, si ebbe un prodotto di tonn. 4577 di olii leggeri e pesanti e di benzina, di tonn. 21 000 di coke e tonn. 4860 di catrame e pece, il tutto del valore di lire 2 673 226.

Prodotti chimici industriali. — Fra questi prodotti vengono naturalmente in prima linea l'acido solforico, i perfosfati ed il solfato di rame, i quali interessano maggiormente l'industria nazionale per i loro legami con quella agricola. La loro produzione, rispetto a quella dell'anno precedente, risulta dal seguente specchio:

	1902		1903	
	tonn.	lire	tonn.	lire
Acido solforico	252 139	9 191 448	263 018	9 946 676
Perfosfati e concimi				
diversi	404 537	28 000 750	451 613	29 288 974
Solfato di rame	14 601	7 603 300	18 163	9 989 110

Dalle quali cifre rilevasi che tutti i tre prodotti presentarono, nel 1903, un aumento piuttosto notevole, e che più delle altre si accrebbe la produzione del solfato di rame, la quale, dopo l'accenno a regresso avvenuto nel 1902, continuò a svilupparsi in un modo soddisfacente. Però molto cammino resta ancora da percorrere all'industria nazionale, prima di riuscire a far fronte da sola al consumo del paese, giacchè nel 1903 l'importazione del solfato di rame, benchè inferiore a quella dell'anno precedente, fu sempre molto ragguardevole, ossia di tonn. 24 541.

Per quanto riguarda gli altri prodotti chimici, a noi basterà di fare menzione di quelli, il cui singolo valore superò un milione di lire; dessi sono, per ordine d'importanza, il carburo di calcio, le polveri piriche, la dinamite, la biacca, la balistite ed il solfato d'ammonio.

Tutti questi prodotti, ad eccezione della biacca, presentano, in confronto al 1902, un aumento considerevole. Per il carburo di calcio, poi, si deve notare che non solo la sua produzione, ma anche la sua esportazione si trovò molto accresciuta, essendo questa salita da quintali 9870, quale era stata nel 1902, a quintali 50 224.

Cave e fornaci. — Il valore totale dei prodotti delle cave fu, nel 1903, di lire 41 164 562 con un aumento di lire 1 032 257 su quello avutosi nel 1902. A questo aumento portarono un largo contributo i marmi delle Alpi Apuane, la cui produzione si accrebbe, in confronto al 1902, di tonn. 14 385 per la quantità e di lire 634 825 per il valore. L'aumento di produzione è sempre seguito quasi parallelamente dall'aumento nella esportazione. E invero l'esportazione che nel 1902 era stata di tonn. 207 000 salì nel 1903 a tonn. 214 347.

Riguardo alle fornaci riscontrasi nel valore totale dei loro prodotti un aumento di lire 3 471 949 in confronto a quello segnato per il 1902. Tale aumento è quasi per intero dovuto al cemento, la cui produzione da tonn. 229 184 del valore di lire 6 945 062 avutasi nel 1902, salì nel 1903 a tonn. 288 614 del valore di lire 9 445 882.

Motori. — Dalla statistica dei motori meccanici impiegati nelle miniere, nelle officine metallurgiche e mineralurgiche, nelle fabbriche di prodotti chimici industriali, nelle torbiere, nelle cave e nelle fornaci, si rileva che nel 1903 erano in attività:

N.	1093	motori idraulici della potenza di	62 676	cav. vap.
»	273	» elettrici » »	5 419	» »
»	1225	» a vapore » »	51 544	» »
»	172	» a gas » »	4 719	» »
»	11	» a petrolio » »	46	» »

N. 2774 motori della potenza compl. di 124 404 cav. vap.

Confrontando questi dati con quelli corrispondenti del 1902, si rileva che nel 1903 si ebbe un aumento di 271 nel numero dei motori e di 14 901 cavalli-vapore nella loro potenza, il che dà prova dei nuovi progressi verificatisi nelle varie industrie.

Relazioni speciali. — Alla Relazione generale che è opera di sintesi diligente dell'Ispettore Lucio Mazzuoli, fanno seguito, come di consueto, le Relazioni speciali degli ingegneri preposti ai singoli distretti minerari, delle quali alcune si limitano per quest'anno alla metodica serie di tabelle e di dati statistici secondo i moduli a tutte comuni, ed a particolareggiare notizie d'ordine tecnico ed anche economico, sulle vicende industriali dell'esercizio; altre aggiungono brevi monografie di fatti e di studi speciali compiutisi dall'ufficio del distretto nel 1903.

Così nella Relazione per il distretto di *Bologna*, l'ing. Enrico Camerana ci dà alcune interessanti notizie della recente e ben riuscita applicazione dell'energia elettrica all'eduzione delle acque nella miniera Formignano del bacino di Cesena, dove una pompa gemella, a semplice effetto, con stantuffi tuffanti, del tipo *Express*, sistema Riedler, riesce a sollevare 528 litri al minuto, equivalenti a 760 mc. nelle 24 ore, all'altezza di 260 m. col consumo di 37 a 39 HP. L'energia elettrica è somministrata da un alternatore trifase collocato a giorno e capace di fornire 36 K. W. A. a 500 volts, che è messo in moto da una semifissa Ruston di 40 cavalli nominali.

Nella Relazione per il distretto di *Callanisetta*, l'ingegnere L. Testa, annunzia che finalmente anche in Sicilia si poté costituire un'Associazione fra gli utenti di caldaie a vapore per le visite regolamentari, stante la provvida disposizione del R. Decreto 1° gennaio 1903 che riduceva a 200 il numero minimo delle caldaie iscritte, occorrente a costituire un'Associazione. La sede centrale venne stabilita in Messina, con due succursali, una a Palermo e l'altra a Caltanisetta.

Nella Relazione per il distretto di *Iglesias*, l'ing. Carlo Folco riferisce che alla miniera Montevicchio si è compiuto, nel corso del 1903, il primo impianto che abbiassi in Sardegna, di una centrale elettrica con motori a gas povero. All'edificio dei generatori e depuratori del gas, provvisti dalla Casa Langen e Wolf, fa seguito il fabbricato macchine, ove sono installati due motori Letombe a due cilindri, di cui uno a semplice e l'altro a doppio effetto; il motore più grande, della potenza di 105 HP mette in azione un alternatore trifase con eccitatrice coassiale, a 550 volts e 50 periodi, capace di assorbire 80 kw. Il motore più piccolo, di 23 HP aziona una dinamo tetrapolare a 125 volts per illuminazione.

Il macchinario elettrico fu provvisto dalle officine di Savigliano. Dal fabbricato partono, per ora, due condutture, una verso Piccalinna e l'altra verso la concessione Levante. Le linee esterne sono aeree, a fili liberi, del diametro di mm. 7.5 per Piccalinna e mm. 7 per Levante, su pali a distanza di m. 40 a 50. Le condutture all'interno sono formate da cavi elicoidali a tre fili isolati e messi sotto piombo con tre coperture di iuta incatramata, provvisti dalla ditta ing. V. Tedeschi e C. di Torino. I cavi sono sostenuti da isolatori di porcellana a manicotto, a distanza di m. 1.50 a 2 m.

Alla fine del 1903 non funzionavano ancora a Piccalinna le macchine ricevitrice. Invece a Levante la corrente elettrica era

già adibita: alla *perforazione meccanica*, colle perforatrici elettriche Siemens a percussione, riceventi la corrente dal secondario di un trasformatore collocato nell'interno della miniera, che la riduce alla tensione di 125 volts; alla *ventilazione* con ventilatore a forza centrifuga della Ditta Geneste Herrscher direttamente accoppiato al motore asincrono trifase per mezzo di giunto elastico, e che facendo 1400 giri ed assorbendo 1,5 HP, manda una corrente di 900 litri al secondo alla pressione di 50 millimetri in colonna d'acqua; alla *estrazione* per mezzo di un arganello, costruito dalle officine di Savigliano, capace di sollevare il carico netto e non equilibrato di kg. 1200 colla velocità di m. 0 20, comandato da motore asincrono di 10 HP, che riceve la corrente a 500 volts e fa 1400 giri al minuto, e venendo la velocità ridotta a mezzo di vite perpetua e di due coppie di ruote dentate; ed infine alla *eduzione* delle acque, fatta con pompa gemella verticale della ditta Weise e Monski, capace di sollevare mc. 12 d'acqua all'ora a 40 m. di altezza, la pompa essendo comandata mediante cinghia da un motore asincrono di 5 HP, con corrente a 500 volts, e che ha la velocità di 970 giri al minuto.

Invece nelle miniere Gennamari e Ingurtosu i nuovi impianti constano di gruppi separati di una semifissa a vapore di 20 cavalli nominali, di un compressore Burton e relativo serbatoio d'aria compressa, di una condotta in tubi d'acciaio di 47 mm. di diametro, e di due perforatrici Burton Eclipse a percussione, mosse dall'aria compressa. L'aria di scarico provvede alla ventilazione dell'avanzamento. Pare che ad Ingurtosu l'adozione di molti impianti separati sia stata determinata dall'impiego, come combustibile, della legna dei boschi attigui, per cui riesce meno costoso approvvigionare parecchi centri anche fra loro lontani, anziché un unico centro di consumo.

*

Nella Relazione per il distretto di *Milano*, l'ing. L. Mazzetti dà interessanti ragguagli sui lavori eseguiti in provincia di Piacenza per la ricerca del petrolio, segnatamente nella località Raglio dove il pozzo costruitosi fin dall'anno precedente alla profondità di 303 metri per la rottura dell'apparecchio, fu ripreso alquanto più in alto, e, spostandosene leggermente l'asse, si poté continuare fino a m. 326, quando, la sera del 18 luglio, mentre gli operai erano intenti a ripulirlo, esso improvvisamente zampillò con grandissima violenza, proiettando a grande altezza, acqua, olio e gas, dando origine ad una terribile esplosione e ad un incendio che cagionò la morte di cinque persone e la distruzione completa dell'impianto di perforazione. Dopo avere continuato per qualche giorno nelle sue eruzioni, il pozzo finì per ostruirsi completamente. Epperò, ripreso il lavoro per recuperare la *sandpump* e le aste rimaste nel pozzo, fu necessario estrarre la colonna dei tubi da 5 pollici nella quale esse erano serrate in modo ermetico e la ridiscesa dei tubi si fece in seguito con tanta difficoltà che solamente nel dicembre si riuscì ad oltrepassare la profondità di m. 300, riaprendo però la via al petrolio di cui si estrassero 110 quintali.

A pochi mesi di distanza, nel pomeriggio del 12 dicembre, un secondo infortunio, quasi identico a quello di cui sopra, occorse nella miniera denominata Montechino. Quivi, una serie di pozzi misero in evidenza, oltre a diversi orizzonti petroliferi di minore importanza, esistenti fra 80 e 200 m. di profondità, un orizzonte di importanza maggiore che si trova alla profondità di m. 400. Ed è lo sfruttamento di quest'ultimo orizzonte che fa bene sperare per l'avvenire di questa miniera, la cui produzione da 5389 quintali ottenuti nel 1902, aumentò nel 1903 a 8711, raggiungendo, nel dicembre, una media giornaliera di circa 6000 litri.

Notasi particolarmente il pozzo n. 10, portato alla profondità di m. 376 che, dopo una venuta di petrolio zampillante, fu messo in pompamento, ricavandosi giornalmente da litri 1200

a 1500 di petrolio; ed il pozzo n. 11, nel quale, giunto alla profondità di m. 413,40, prese a zampillare il petrolio dapprima nella quantità giornaliera di litri 15 mila, ma che poi si ridusse a soli 3000 litri al giorno. Per cui, essendosi ritirata la pompa e riconosciutasi insufficiente l'azione della *sandpump*, fu disceso in sua vece lo scalpello per riaprire la via al petrolio, il quale rapidamente riempì il pozzo e cominciò a zampillare. E fu allora che ebbe luogo improvvisamente un terribile scoppio ed il conseguente incendio che distrusse tutto l'impianto e cagionò la morte dell'ing. Causel, direttore della miniera e di quattro operai.

La Relazione dell'ing. L. Mazzetti dice che i due lamentati disastri non possono attribuirsi ad imprudenze o trascuratezza, poiché oltre 150 pozzi forati nel Piacentino e nel Parmense, e da alcuni dei quali si ebbero forti venute di gas, non dettero mai luogo ad esplosioni, mentre la causa principale di tanta iattura deve essere attribuita al fatto nuovo, all'essersi cioè presentato il petrolio zampillante e ripiovente. Per cui furono emanate nuove e speciali disposizioni di sicurezza.

*

Nella Relazione per il distretto di *Napoli*, l'ing. Angelo Baraffael parla degli impianti di pompe elettriche e di macchine di estrazione pure ad energia elettrica, compiutisi in provincia di Avellino, nella solfara dei signori Di Marzo, ed in quella denominata Vittoria o Costa delle Cerase, ed in provincia di Catanzaro per il prosciugamento del giacimento Prato-Calcarelle-Santa Domenica. Quivi, una pompa centrifuga ad alta pressione, della portata di 36 mila litri all'ora e per una prevalenza di m. 50 è comandata da un motore elettrico blindato di 12 HP, essendo l'energia elettrica fornita da una dinamo a corrente continua, di 2-0 ampere e 250 volts, azionata provvisoriamente da un motore a gas povero di 24 HP. Un impianto di accumulatori, sistema Tudor, può sostituire la dinamo per la durata di 6 ore.

Nella medesima Relazione leggiamo pure che l'importante stabilimento Armstrong di Pozzuoli ha ultimato nei primi mesi del 1903 l'impianto di una acciaieria modello, la quale cominciò a produrre acciaio Martin-Siemens verso la metà dell'anno. Lo stabilimento comprendeva già una grande officina meccanica e di aggiustaggio, una fonderia di ghisa e di bronzo, un impianto completo per la cerchiatura dei cannoni e per la tempra dei masselli d'acciaio, ed un'officina a gas per forza motrice e per illuminazione, in sussidio della illuminazione elettrica. E questo stabilimento, che produce cannoni, affusti e torri corazzate, lavorò, nel 1903, tonn. 686 di cannoni, tonn. 35 di getti colati per artiglierie e tonn. 1165 di pezzi forgiati per impianti di artiglieria, compresevi tonn. 285 di corazze montate soltanto nell'officina. Ma tutta la materia prima fu preparata nell'acciaieria e fonderia di Terni, mentre l'impianto testè ultimato ha lo scopo di fabbricare sul luogo buona parte dei prodotti forniti sinora dalle citate officine di Terni.

La nuova acciaieria è destinata a produrre acciaio Martin-Siemens ed acciaio al crogiuolo. I due forni costruiti per questo ultimo prodotto, comprendono 18 crogiuoli ciascuno e non hanno ancora funzionato. I forni Martin-Siemens, anch'essi in numero di due, forniscono ciascuno tonn. 8 a 10 di acciaio per colata, arrivando a dare come massimo fino a tre colate nelle 24 ore. Vi si trattano miscele di ghisa purissima di Svezia (completamente esente da fosforo e solfo), acciaio, ematite, ecc. Il forno è completamente circondato dall'aria. Sotto il piano del ponte di manovra vi sono gli apparecchi recuperatori: il fosso di colata ha m. 35 circa di lunghezza. Il gas per riscaldamento del forno è prodotto in locale separato: in un solo massivo sono compresi 48 gasogeni riuniti a quattro a quattro; essi sono pure destinati ad alimentare i due forni a crogiuoli.

Nell'acciaieria sono altresì compresi quattro forni per riscal-

damento dei masselli, una pressa idraulica per la forgiatura dei lingotti, tre stufe di essiccamento ed una fabbrica di crogiuoli.

La forza motrice totale dello stabilimento è di circa 600 cav.-vap., di cui 300 sono forniti da sei motori a gas e gli altri 300 da otto motori a vapore.

Il numero degli operai è di 1300, fra i quali sono compresi 52 apprendisti di età inferiore ai 15 anni.

Anche la *Ferriera del Vesuvio* ha continuato a lavorare attivamente, e nel 1903 vennero prodotte, per la prima volta, tonn. 4000 di rotaie per le Ferrovie Mediterranee e per ferrovie private, col laminatoio costruito sullo scorcio del 1902. La potenzialità del nuovo laminatoio è, in cifra tonda, di tonnellate 100 di rotaie greggie in 12 ore; il motore che lo mette in azione ha circa 600 cavalli di forza. Fu pure impiantato il macchinario occorrente per il taglio, raddrizzamento e finimento delle rotaie e per la fabbricazione del materiale minuto d'armamento.

L'acciaieria è fornita di un sol forno Martin-Siemens, nel quale si trattano varie miscele, fra cui principalmente quella di 30 a 35 parti di ghisa e rottami d'acciaio, ottenendo eccellente qualità d'acciaio e di ferro omogeneo. La produzione del forno è di tonn. 12 per colata e si hanno quattro colate o cinque al massimo nelle 24 ore. La dolomite impiegata per rivestimento basico del forno è calcinata in apposito forno a manica.

Il rimanente della produzione siderurgica si ha dai rottami di ferro e d'acciaio saldabile, trattati in pacchetti nei quattro forni bollitori esistenti nello stabilimento. I masselli saldati così ottenuti, passano direttamente ai laminatoi, senza essere preventivamente battuti al maglio.

*

Nella Relazione per il distretto di *Roma*, l'ing. Lamberto Demarelli dà tutti i necessari e possibili particolari intorno a due esplosioni di recipienti a vapore verificatesi nel 1903: l'una avvenuta il 22 maggio nell'autoclave maggiore dello stabilimento di Stearineria di Roma, della Ditta Belardini G. e Comp., e l'altra avvenuta il 4 giugno in un tubo d'acciaio di una caldaia multitubulare dell'officina elettrica di Perugia, della Società Siemens e Halske. Dal complesso delle osservazioni e dei particolari sui due disgraziati accidenti, pur troppo rilevanti come le buone norme di costruzione e le visite regolamentari le più accurate non riescono sempre ad evitare simili disastri, e come le più diligenti indagini sopra luogo non riescano sempre a spiegare la vera causa alla quale certi cedimenti e rotture sono dovute. Bensì ne viene l'ammaestramento di sempre maggiori precauzioni nella scelta del materiale e nell'assegnarne gli spessori.

*

Nella Relazione per il distretto di *Torino*, l'ing. Paolo De Ferrari ci offre cenni speciali sulla nuova officina mineralurgica pel trattamento di minerali d'oro della « The Evançon Gold Mining Comp. Ltd. », nella regione Torretta del territorio di Challant Saint-Anselme (Aosta), meritevole invero di speciale menzione sia per la modernità dell'impianto, sia per la spesa non indifferente (oltre a 800.000 lire) a cui la Società concessionaria volle sobbarcarsi, sia per l'impianto idroelettrico, sia per l'officina mineralurgica propriamente detta.

In quanto all'impianto idroelettrico, esso consiste di un canale di derivazione in muratura, della lunghezza di m. 698 e sezione di m. $1,45 \times 0,80$, che conduce, colla pendenza di 0,57 per mille, 723 litri al minuto secondo; esso ha origine dalla sponda destra del torrente Evançon (affluente della Dora), in territorio di Brusson, e precisamente presso il punto di confluenza col torrente Graine, e passa per m. 108 in una galleria scavata nella roccia, ed attraversa altre piccole gallerie arti-

ficiali per una lunghezza di circa m. 30, per terminare in una camera di carico, da cui si diparte la condotta forzata in lamiera d'acciaio di m. 0,75 di diametro e mm. 4 di spessore, della lunghezza di m. 700, con cui si utilizza un salto di m. 125.

L'officina idroelettrica, che è costruita al termine di questa condotta forzata, nella regione Ponte Lila, sulla sponda destra del torrente Evançon, nel Comune di Challant-Saint-Anselme, comprende due turbine ad asse orizzontale, del sistema Pelton della Casa Escher Wyss e Comp. di Zurigo, capaci di sviluppare ognuna, alla velocità di 500 giri, 450 cavalli effettivi. Sono ad esse accoppiati due alternatori trifasici, tipo Oerlikon, ognuno dei quali sviluppa una corrente di 1900 volt, che viene trasportata allo stabilimento Torretta, ad 800 metri di distanza, mediante conduttura aerea ad alta tensione.

Annesso allo stabilimento metallurgico vi è un motore di 240 HP a corrente trifase, a 1800 volt, con 365 giri, il quale aziona un compressore d'aria duplex, capace di far funzionare dieci perforatrici alla miniera Arbaz, che dista circa 700 m. dallo stabilimento.

Il minerale, composto di quarzo-aurifero argentifero, con pirite di ferro leggermente cupriferi, è portato allo stabilimento con una funicolare aerea, e passa subito, per la prima trituratione, ad un frantoio a mascelle, e poi alla batteria sottostante, di 10 pestelli ognuno, del peso di 625 kg. e capace di polverizzare tonn. 40 di quarzo nelle 24 ore.

Uscendo di sotto ai pestelli il minerale finamente polverizzato e ridotto in poltiglia commista ad acqua in abbondanza, è ricevuto, attraverso a fitti reticolati di ferro, su lastre di rame amalgamate della lunghezza di circa 3 m., destinate a trattenere parte dell'oro reso libero, mentre i fanghi dalle tavole di amalgamazione sono diretti agli apparecchi di concentrazione, per mezzo dei quali la pirite e le particelle d'oro sfuggite all'amalgamazione vengono raccolte per il trattamento a mezzo del cianuro di potassio, e precipitazione dell'oro coi truccioli di zinco.

Un motore della forza di 200 HP aziona gli apparecchi di trituratione, polverizzazione e concentrazione; due motori di 25 a 30 HP sono addetti alle quattro pompe centrifughe per il giro delle soluzioni cianurate nelle diverse vasche, ed un motore di 16 HP aziona la pompa alimentatrice del serbatoio d'acqua per le batterie dei pestelli.

G. SACHERI.

NOTIZIE

Galleria del Sempione. — Progresso dei lavori. — Dal seguente prospetto risulta il progresso degli scavi di avanzata dei due imbocchi della grande Galleria del Sempione nel secondo semestre del 1904:

	Lato Nord (Briga)	Lato Sud (Iselle)	Totale
Lunghezza dell'avanzamento al			
30 giugno 1904	m. 10 376	8 719	19 095
Nel mese di luglio	» —	209	209
» di agosto	» —	157	157
» di settembre	» —	25	25
» di ottobre	» —	—	—
» di novembre	» —	—	—
» di dicembre	» —	52	52
Al 31 dicembre 1904	m. 10 376	9 162	19 538

Nel mese di *luglio* dal lato Nord continuarono ad essere sospesi i lavori all'avanzata.

Invece dal lato Sud l'avanzata poté continuare in condizioni di

roccia favorevoli trattandosi di schisti calcari, e con una temperatura di 41°,2 onde il progresso medio giornaliero è stato di m. 9,70.

Le acque uscenti dal lato Sud della galleria arrivarono in questo mese a 1022 litri al secondo.

Nel mese di *agosto*, dal lato Sud la galleria di avanzamento continuò ad attraversare gli schisti calcari con un progresso medio giornaliero di m. 5,42; la temperatura della roccia si mantenne su 42 centigradi, e le acque provenienti dal tunnel scesero fino ad 892 litri al secondo.

Alla fine del mese non restavano che 269 metri da perforare.

Il numero medio degli operai nel mese di agosto è stato di 2951 dei quali 916 a Briga e 2035 ad Iselle, la maggior parte dei quali, cioè 2066, lavorarono in galleria.

Nel mese di *settembre*, dal lato Sud, il lavoro di avanzamento nella galleria principale proseguiva benissimo con progresso giornaliero di 6 a 7 metri, quando al 6 del mese, alla progressiva 9140 scaturì una sorgente termale a 45°, della portata di circa 80 litri al secondo. Si dovette sospendere la perforazione meccanica, convogliare nella galleria parallela le nuove acque incontrate, e collocare in questa galleria una condotta d'acqua refrigerante per rinfrescare la galleria principale nella quale l'aria, resa calda ed umida dall'acqua termale, rendeva penoso il lavoro agli operai.

A tale affetto si sospesero tutti i lavori all'avanzata della galleria principale e si misero tutti gli operai nella galleria parallela, ove, favoriti da una corrente di aria fresca e pura, si poté avanzare sino quasi alla sorgente ed aprire una galleria trasversale di comunicazione tra i due tunnel, un po' a valle della sorgente termale.

È stato così possibile riprendere alla fronte d'attacco della galleria principale la perforazione, che per alcuni metri fu condotta a mano per semplice prudenza e non distruggere le difese contro l'acqua cadente dal cielo del cunicolo.

Per effetto degli spruzzi d'acqua fredda, derivati da apposita condotta, si è potuto abbassare di 5 gradi la temperatura in tutti i cantieri, per cui i lavori di allargamento e di rivestimento nella galleria principale, rimasti sospesi, hanno potuto essere ripresi verso la metà del mese di ottobre.

Nel mese di *settembre* sono stati in media giornalmente occupati 2680 operai, dei quali 898 a Briga e 1782 ad Iselle; e di essi lavorarono in galleria 605 a Briga e 1249 ad Iselle; gli altri furono occupati nei lavori esterni.

*

Nel mese di *ottobre* la perforazione meccanica rimase sospesa da ambedue gli imbocchi.

Dal lato Sud si eseguirono i lavori preparatori per il raffreddamento dell'aria nei due cunicoli, per lo scolo delle acque e per il rivestimento. E fra il 21 ed il 26 ottobre si poté riprendere la perforazione meccanica nella galleria parallela, e dopo vi si è continuato lo scavo a mano fino al Km. 9,099.

Alla fine del mese le acque che uscivano dall'imbocco d'Iselle, avevano la portata di litri 864 al secondo.

Il numero medio totale degli operai, nel mese di ottobre, è stato di 2550, cioè 1724 ad Iselle e 826 a Briga; di essi 1789 lavorarono in galleria e 761 all'esterno complessivamente nei due cantieri.

*

Nel mese di *novembre*, anche dal lato Sud lo scavo di avanzata nella galleria principale ha continuato a rimanere sospeso; tuttavia si è potuto nella galleria parallela progredire di m. 29 lavorando prima a mano e poi con la perforazione meccanica, avanzando così di 10 m. circa la fronte d'attacco della galleria principale.

Ma l'11 novembre, dopo lo sparo delle mine di un attacco con la perforazione meccanica alla progressiva 9142,50 dalla galleria parallela, sgorgò un'abbondante sorgente alla temperatura di 46°. Fortunatamente essa si fermò in quella località ed ebbe sfogo da una fenditura della parete sinistra, onde eseguiti alcuni lavori di

incanalamento ed una paratia verticale di riparo contro l'acqua, si poté riprendere la perforazione, la quale per prudenza venne continuata a mano, mentre la qualità della roccia costituita tutta dallo stesso calcare che si ha pure alla fronte d'attacco dal lato Nord, si presentava nelle condizioni le più favorevoli.

Le sorgenti d'acqua calda all'avanzata delle due gallerie misuravano una portata di 90 litri al secondo, ed alla fine del mese di novembre dall'imbocco Sud sgorgavano in totalità litri 890 al secondo.

Il numero medio degli operai è stato nel mese di 2636, dei quali 864 a Briga e 1772 ad Iselle. Di essi lavorarono in galleria 1921 e 715 all'esterno.

*

Nel mese di *dicembre*, dal lato Nord i lavori d'avanzamento continuarono ad essere sospesi.

Dal lato Sud fu perforata meccanicamente ed a mano la galleria parallela fino al Km. 9,132 ed il 10 dicembre si incominciò, colla perforazione meccanica, la scavazione della trasversale fra i due tunnel, (al Km. 9,126 — 9,140): questa trasversale fu terminata il 19 dicembre, e in quello stesso giorno si poté così riprendere la perforazione meccanica per i lavori d'avanzata della galleria principale la quale alla fine del mese poté così arrivare al Km. 9,185 attraversando micascisti calcari con vene di quarzo, con una temperatura della roccia di 45 centigradi, e con un avanzamento medio giornaliero di m. 3,75.

Nella galleria principale al 31 dicembre 1904 restavano ancora da perforare il tratto lasciato indietro dal Km. 9,111 al Km. 9,134 ed il tratto per raggiungere la fronte d'attacco Nord dal Km. 9,185 al Km. 9,354; in tutto 192 metri; ma le due fronti d'avanzata più non distavano che di 169 m.

Il volume delle acque uscenti dal tunnel era alla fine del mese di 900 litri al secondo, di cui 133 litri provenienti dalle sorgenti calde all'avanzamento.

I lavori della galleria sono stati sospesi 25 ore per la festa del Natale. La media giornaliera degli operai è stata in dicembre di 2493 dei quali 727 a Briga e 1766 ad Iselle.

Dal rapporto trimestrale (n. 24) della Direzione dei lavori al Consiglio federale Svizzero, ricaviamo i seguenti altri dati, riferentisi al 3° trimestre 1904.

A tutto il 30 settembre 1904, lo stato dei lavori in galleria dai due imbocchi era il seguente:

		Lato Nord (Briga)	Lato Sud (Iselle)	Totale
Cunicolo d'avanzamento.	ml.	10 376	9 110	19 486
» parallelo.	»	10 154	9 102	19 256
Galleria in calotta.	»	9 824	8 228	18 052
Allargamenti.	»	9 855	8 120	17 975
Scavo totale.	mc.	463 237	414 574	877 811
Muratura di rivestimento.	ml.	9 689	7 904	17 593
» »	mc.	101 057	99 290	200 347

A Briga, in tutto il trimestre, la perforazione meccanica restò sospesa; ad Iselle, con quattro perforatrici per ogni attacco, il numero degli attacchi nel trimestre è stato di 331 per il tunnel I in n. 65,5 giornate di lavoro, e di 370 per il tunnel II in n. 72 giornate di lavoro.

A Briga, nel 3° trimestre, in n. 41450 fori da mina, fatti a mano, della profondità complessiva di ml. 24830, per lo scavo in calotta e per lo strozzo, si introdussero Kg. 8061 di dinamite.

Ad Iselle, nel 3° trimestre, in n. 8292 fori da mina fatti a macchina, della profondità complessiva di m. 9958, si introdussero Kg. 23632 di dinamite; ed in n. 70414 fori da mina fatti a mano, della profondità complessiva di ml. 42500 per lo scavo di calotta e per lo strozzo della galleria principale, si introdussero Kg. 8954 di dinamite.

* Temperatura dell'aria:			
	a Briga	ad Iselle	
All' esterno (media)	cg. 17 20	17 70	
All' avanzata	» —	28 8	
Ai lavori di rivestimento	» 24 31	26,5-29	
Volume d'aria introdotta in gal- leria nelle 24 ore	mc. 2 934 140	2 361 310	
Pressione media dell'aria all' u- scita dai ventilatori, in colonna d'acqua	mm. 276	241	
Volume d'acqua introdotto giornal- mente in galleria	mc. 8 640 (*)	2 557	
Sua temperatura iniziale	cg. 7,7	9,6	
Pressione iniziale della medesima	atm. 85	103	
» » alla fronte di attacco	» —	86	
Volume d'acqua uscente dalla gal- leria al 1°	litri 198	1153-881	

Temperatura della roccia. — Dal lato Nord, i lavori d'avanzata essendo rimasti sospesi dal 13 maggio 1904, non si fecero nuove osservazioni. Alla progressiva 9572 che segna il punto culminante, la temperatura della roccia, osservata entro un foro di m. 1,50 di profondità, il 24 settembre era di 38°,9 mentre quella dell'aria non superava i 29°,5.

La portata e la durezza delle sorgenti all'avanzata sono rimaste sensibilmente inalterate.

Dal lato Sud, fino al 6 settembre, gli scavi erano proseguiti entro micascisti granatiferi grigi, sempre più o meno calcari e sempre asciutti, quando alla progressiva 9110 la roccia apparve frantumata e subito dopo fra il micascisto ed un calcare di colore chiaro eruppero le filtrazioni d'acqua calda, dapprima di 70 litri al secondo e poi ridottisi a 60 litri, cagionando il franamento del soffitto del cunicolo e la sospensione dei lavori. All' 9 ottobre il vagone rimasto sotto la frana del soffitto non era ancora liberato.

La temperatura della roccia alla progressiva 9000 era il 5 settembre di 42°,4; ma il 28 dello stesso mese era già ridotta a 37° per effetto dell'abbondante ventilazione introducendosi in galleria mc. 2 361 310 d'aria ogni 24 ore.

Prima del 6 settembre la temperatura media in galleria non superava i 29,7 centigradi alla fronte d'attacco e 29° nei cantieri.

Dopo il 6 settembre, si misero in azione pompe centrifughe con una locomobile da 80 cavalli per introdurre l'acqua di raffreddamento presa dalla grande sorgente nella trasversale al Km. 4,380.

Alla fine di settembre fu trasferito dal Km. 4,700 nella galleria parallela al Km. 8,630 un apparecchio a getto d'acqua con vari polverizzatori; ed un altro apparecchio simile, con 5 polverizzatori, è stato impiegato nel cunicolo della galleria principale al Km. 7,550. Con tutto ciò l'influenza dell'acqua calda che prese a scolare dal 6 settembre lungo la galleria parallela diede luogo ad un aumento sensibile nella temperatura, di 2 a 7 gradi per l'aria e di 2 gradi al Km. 8 per la roccia.

Dal lato Nord, si verificarono nel 3° trimestre 120 infortuni, di cui 100 in galleria e 20 all'esterno; ma nessuno ebbe gravi conseguenze. Dal lato Sud si ebbero 209 infortuni dei quali 174 in galleria e 35 all'esterno; due soli furono seguiti da morte.

Nel 3° trimestre gli uffici postali di Naters e di Briga spedirono 1492 vaglia per un importo totale di lire 67502, poco diverso da quello del precedente trimestre.

Dal Rapporto trimestrale (n. 25) della Direzione dei lavori al Consiglio federale Svizzero, ricaviamo i seguenti altri dati, riferentisi al 4° trimestre 1904.

(*) Di cui mc. 6480 per raffreddare l'ambiente.

A tutto il 31 dicembre 1904, lo stato dei lavori in galleria dai due imbocchi era il seguente:

	Lato Nord (Briga)	Lato Sud (Iselle)	Totale
Cunicolo d'avanzamento	ml. 10 376	9 162	19 538
» parallelo	» 10 154	9 172	19 326
Galleria in calotta	» 10 100	8 522	18 622
Allargamenti	» 10 070	8 380	18 450
Scavo totale	mc. 469 585	429 075	898 600
Muratura di rivestimento	ml. 9 906	8 271	18 177
» »	mc. 102 931	107 262	210 193

A Briga, anche in questo trimestre la perforazione meccanica continuò a restare sospesa. Ad Iselle adoperavansi ora 3 ed ora 4 perforatrici per ogni attacco, ed il numero degli attacchi nel trimestre non fu che di 40 per il tunnel I distribuiti in n. 10 e mezza di giornate di lavoro, e di 55 per il tunnel II in 20 giornate di lavoro.

A Briga nel 4° trimestre in n. 32416 fori da mina fatti a mano, della profondità complessiva di ml. 19450 per lo scavo in calotta e per lo strozzo, si introdussero Kg. 5866 di dinamite.

Ad Iselle nel 4° trimestre, non furono che 485 e 551 i fori da mina fatti a macchina, per l'avanzata nella galleria principale e nella parallela rispettivamente, della profondità complessiva di ml. 582 e 641; e vi si introdussero Kg. 1436 e 999 di dinamite. Invece i fori da mina fatti a mano salirono nel trimestre a 56610 della complessiva profondità di ml. 32260 per lo scavo in calotta e per lo strozzo nella galleria principale, e n. 16480 della complessiva profondità di ml. 8890 per lo scavo del cunicolo della galleria parallela; si introdussero complessivamente in tutti questi fori 7342 Kg. di dinamite.

* Temperatura dell'aria:			
	a Briga	ad Iselle	
All' esterno (media)	cg. 3,78	5,56	
All' avanzata	» —	31,6	
Ai lavori di rivestimento	» 26-30	28-30	
Volume d'aria introdotto in gal- leria nelle 24 ore	mc. 2 935 000	2 461 540	
Pressione media dell'aria all' u- scita dai ventilatori, in colonna d'acqua	mm. 283	322	
Volume d'acqua introdotto giornal- mente in galleria	mc. 7 948	6 912	
Sua temperatura iniziale	cg. 2,2	5,0	
Pressione iniziale della medesima	atm. 86	103	
» » alla fronte di attacco	» —	83	
Volume d'acqua uscente dalla galleria al 1°	litri 200	881-875	

Dei 7948 mc. d'acqua introdotti nelle 24 ore in galleria dal lato Nord, 5961 furono impiegati a raffreddare l'ambiente, e dei 6912 mc. introdotti nelle 24 ore dal lato Sud, 4320 mc. servirono per raffreddare l'ambiente.

Temperatura della roccia. — Dal lato Nord i lavori all'avanzata non essendosi più ripresi, non furono fatte neppure nuove osservazioni. Alla progressiva 9572, che segna il punto culminante, la temperatura della roccia osservata entro fori di m. 1,50 di profondità si mantenne in ottobre di 38°,5 nella galleria principale e di 36,6 nella galleria parallela, mentre quella dell'aria non superava i 31 gradi nella galleria principale e 28,5 nella galleria parallela.

Si è constatato, come nel trimestre precedente, l'influenza del deflusso delle acque calde lungo la galleria parallela; specialmente dal Km. 3 al Km. 6, la temperatura della roccia si mantenne più elevata di 5 a 6 centigradi, e quella dell'aria da 8 a 10 centigradi.

Le sorgenti all'avanzata trattenute dalle porte di ferro non hanno punto diminuito la loro portata; anche la loro temperatura è rimasta quasi costante, la loro durezza, che dapprima era sensibilmente diminuita, si è di nuovo accresciuta di qualche poco.

Dal lato Sud non si potè stabilire alcuna stazione di osservazione della temperatura al Km. 9,100, cioè nella zona delle sorgenti incontrate il 6 settembre. Le osservazioni che si poterono fare al 31 dicembre alla nuova avanzata, cioè al Km. 9,185 hanno indicata per la roccia la temperatura di 45°.

I leggeri aumenti della temperatura verificatisi dal Km. 3,8 al Km. 4,4 sia per l'aria che per la roccia, oltrecchè all'influenza dell'efflusso delle sorgenti calde, vogliono essere pure attribuiti all'azione della locomobile da 80 cavalli nella trasversale XXIII per mettere in moto le pompe centrifughe, le quali cominciarono a funzionare all'11 dicembre.

*

Dal lato Nord, al 31 dicembre 1904, erano eseguite 213 nicchie 4 camere piccole e 2 grandi, ed era aperto il raddoppio centrale di binario per una lunghezza di m. 565. Le gallerie trasversali in numero di 51, hanno la lunghezza complessiva di m. 739,5.

Dal lato Sud le gallerie trasversali eseguite erano come nel precedente trimestre in n. di 45, della lunghezza totale di m. 652,5. Nel corso del IV trimestre ne è stata fatta una supplementare al Km. 9,150 per avanzare più presto col cunicolo di base della galleria principale, e per fare arrivare la ventilazione in un punto il più possibilmente prossimo alle fronti d'attacco. Un altro cunicolo trasversale, della sezione di soli mq 1,72 è stato aperto alla progressiva 9100 per dare scolo alle acque del cunicolo della galleria principale ed immetterle nel canale della galleria parallela.

Dallo stesso lato Sud si trovano costruite 166 nicchie, 6 camere piccole e 2 grandi, ed il canale di scolo delle grandi sorgenti incontrate alla progressiva 4440, che unitamente ai 133 litri al 1' delle sorgenti calde (45° a 46°,8 cg) provenienti dalla progressiva 9100, formano una portata continua da 875 a 881 litri al secondo

*

Il numero delle giornate di operai, nel corso del 4° trimestre è stato nei cantieri di Briga mediamente di 805 al giorno di cui 557 in galleria. Ad Iselle il numero medio degli operai è stato di 1754 di cui 1280 lavoratori in galleria.

Il numero degli infortuni verificatisi nel 4° trimestre è stato dal lato Nord di 105 dei quali 91 nel tunnel e 14 all'esterno, e due soli con esito mortale; e dal lato Sud di 128 di cui 162 nel tunnel e 26 all'esterno, ed uno solo seguito da morte.

I vaglia postali spediti in Italia dagli uffici di Naters e di Briga hanno importato la somma complessiva di lire 49476, inferiore alquanto a quello del precedente trimestre e che si spiega con la forte diminuzione del numero degli operai nei cantieri di Briga.

(Rapports trimestriels, n. 24 e 25).

NECROLOGIA

L'Ingegnere Giacinto Berruti

N. IN ASTI IL 29 GENNAIO 1837

M. IN TORINO L'11 FEBBRAIO 1904

Commemorazione letta alla R. Accademia di Agricoltura il 19 marzo 1905, dal Socio ordinario Ing. G. Sacheri

Egredi Colleghi,

Ora è poco più di un anno, l'11 febbraio 1904, la triste notizia dell'improvvisa morte dell'ing. GIACINTO BERRUTI diffondevasi dolorosamente fra la cittadinanza torinese, e sorprende ed affliggeva in particolare coloro, che, la mente di continuo rivolta ad alti e nobili ideali, solevano ammirare in Giacinto Berruti la elevatezza dell'ingegno, la profondità dello studio, la integrità del carattere, la tenacità dei propositi, la sincerità della parola.

Egli apparteneva a questa nostra Accademia dal 1885, e ne frequentava le sedute interessandosi in particolar modo a tutto ciò che potesse contribuire al buon andamento dell'Accademia e ad accre-

scerne il valore ed il decoro. La nostra biblioteca è stata inoltre da lui arricchita di parecchi interessanti volumi. Giustificatissimo pertanto era il desiderio manifestato dall'egregio nostro Presidente e da noi tutti condiviso, che anche in questa sede ci raccogliessimo a rendere un ultimo tributo di memore affetto all'illustre Collega, di cui tanto rimpiangeremo la perdita immatura.

Ossequente all'incarico ricevuto, ho fatto del mio meglio per rispondere il più degnamente possibile alla fiducia vostra, pur rimanendo nella mia convinzione che ad altri di ben maggiore autorità e dottrina avrebbe dovuto spettare l'onorifico ufficio.

*

Giacinto Berruti era nato in Asti il 29 gennaio 1837 da distinta, ma non agiata famiglia. Il padre suo, dottor Giovanni, perfezionatosi negli studi della Medicina per tre anni a Parigi e per un anno a Pisa, aveva preso ad esercitare la Chirurgia in Asti, acquistandosi bella rinomanza. E fu pure suo zio un illustre medico, Secondo Berruti, il quale professò nell'Università di Torino e nel 1847 ebbe l'onore di far parte della Reale Accademia delle Scienze.

In Asti Giacinto Berruti frequentò le scuole primarie e secondarie, ed ebbe sempre ad emergere fra i compagni. Compiuto con distinzioni e premi il liceo, vinceva il concorso per un posto gratuito nel R. Collegio Carlo Alberto a favore degli allievi delle antiche provincie, e poté recarsi a Torino a frequentarvi l'Università. Ma per il numero limitato dei posti assegnati dal Collegio alle diverse facoltà, si trovò obbligato ad iscriversi alla facoltà di filosofia ed a frequentarne i corsi, pur non essendovi inclinato. Tuttavia nelle ore libere studiava matematica, e solo più tardi, coll'intercessione di persone autorevoli, finì per ottenere di dedicarsi ufficialmente a' suoi studi prediletti, onde il 17 giugno 1859 conseguiva il diploma universitario di Ingegnere idraulico ed Architetto civile.

*

All'Università aveva avuto tra i maestri Quintino Sella, allora giovanissimo, il quale non tardò ad avvedersi delle singolari qualità d'ingegno del Berruti, e fin d'allora ebbe origine quella reciproca stima e quella naturale simpatia che si tradussero più tardi nella più stretta e condiale amicizia.

Dopo l'Università, il Berruti presentavasi al concorso per una borsa di studi di perfezionamento alla Scuola delle Miniere in Francia, e recavasi nel novembre del 1859 a Parigi, dove visse due anni, siccome egli stesso compiacevasi di ricordare, nelle più grandi strettezze. Ne ritornava nel 1861 per cominciare in qualità di allievo Ingegnere la sua carriera nel Corpo Reale delle Miniere. Ed incominciò con una serie di incarichi importanti e delicatissimi che gli furono affidati per opera soprattutto di Quintino Sella.

Fu dapprima inviato a spese del Governo ad impraticarsi nella tecnica delle miniere in Germania e nel Belgio, e nel febbraio del 1862 delegato a Londra, a quell'Esposizione universale, per ordinarvi, insieme coll'Ingegnere-capo delle miniere, sig. E. Grabau, la sezione degli Espositori italiani, alla quale era preposto come Commissario generale il senatore De Vincenzi.

Giova qui ricordare che la contabilità di quell'Azienda chiudevasi con un risparmio di ben 187 mila lire sulla somma stanziata nel bilancio dello Stato, e che quella somma, su proposta del De Vincenzi, veniva, con Legge del 2 aprile 1865, destinata al primo impianto del R. Museo Industriale italiano, formatosi in Torino col materiale raccolto dal Commissariato fra gli Espositori a Londra nel 1862.

Dopo l'Esposizione di Londra il Berruti ebbe a fermarsi ancora colà per seguire i lavori dei geologi nel rilevamento della Carta d'Inghilterra, dappoichè era intenzione del Sella di proporre che un analogo lavoro si facesse anche in Italia. Ed in quella occasione il Berruti ebbe ripetutamente vantaggiose offerte da quel Governo e da imprese private per lavori da geologo nelle Colonie inglesi, offerte che il Berruti costantemente rifiutò e per ragioni di delicatezza, e per sentimento di italianità, avend'egli compiuto la propria istruzione a spese dello Stato. Ma quando nel 1863 ritornava a Torino, il Governo inglese informava il nostro che nel Berruti

L'Italia aveva un giovane di straordinaria intelligenza del quale conveniva approfittare.

Venuto a Torino, cooperò subito col Sella e col Gastaldi a presentare, come primo saggio per la carta geologica d'Italia, il rilevamento nella scala di 1 a 50 mila della carta geologica del Biellese, la quale fu pubblicata nel 1864 in occasione del Congresso dei Naturalisti italiani tenutosi appunto in quell'anno a Bellinzona sotto la presidenza di Quintino Sella.

Senonchè il ritorno del Sella al Ministero delle Finanze, verificatosi nel settembre di quell'anno, e le condizioni disastrose del bilancio, obbligavano il Sella Ministro a radiare, con altri stanziamenti, quello pure di lire diecimila, destinato alla formazione della Carta geologica, che il Sella da Deputato aveva proposto e validamente sostenuto.

Fu quella una prima delusione che veniva a cogliere il Berruti, ed ei dovette, suo malgrado, spegnere il sacro fuoco ond'era invaso per l'attuazione del vagheggiato lavoro.

*

Ma a ben più audace impresa veniva allora rivolta l'attenzione e l'opera del Berruti da Quintino Sella, che il volle destinato a creare l'impianto e a dirigere l'esercizio industriale dell'Officina governativa delle carte-valori.

L'uso dei francobolli in Piemonte non data che dal 1850 ed esso fu naturalmente esteso alle nuove provincie annesse nel 1859, e nel 1861 a tutta Italia. Nel 1862 ebbe pure ad introdursi l'uso delle marche da bollo. La incisione dei punzoni d'acciaio colla effigie del sovrano, che erasi affidata alla ditta Thomas de la Rue e Comp. di Londra, non fu ultimata che nel 1863, ed il Minghetti, in allora Ministro delle Finanze, aveva inviato a Londra l'ing. Cstantino Perazzi perchè assistesse alla stampa di 200 milioni di francobolli e di 80 milioni di marche da bollo, a cui avrebbero tenuto dietro altre ordinazioni per gli anni 1864 e 1865.

Ma il Sella, che intanto era succeduto al Minghetti, richiamava il Perazzi da Londra per averlo suo collaboratore al Ministero nello studio di importanti ed urgenti provvedimenti finanziari, e dava all'ing. Berruti l'incarico di recarsi a Londra ad invigilare il compimento della ordinazione in corso, e nel tempo stesso ad acquistare le macchine occorrenti per l'impianto a Torino di una officina capace di produrne i francobolli e le marche da bollo occorrenti per tutto il Regno.

Con una spesa d'impianto che non raggiunse le 200 mila lire, entrava in funzione il 1° ottobre 1865 l'Officina governativa delle carte-valori in Torino sotto la direzione dell'ing. Berruti, con un meccanico il Thiabaud, e due tipografi, tutti e tre inviati a Londra a scopo d'istruzione, e con soli 15 operai.

L'anno appresso, scoppiata la guerra coll'Austria e proclamato il corso forzoso, l'Officina provvedeva di urgenza ben 70 milioni di carta-moneta in biglietti da dieci lire.

D'allora in poi l'Officina continuò a crescere d'importanza, ed oltre che alla fabbricazione dei francobolli e marche da bollo, e dei biglietti di Stato, attese alla preparazione dei diversi titoli di rendita dello Stato, segnatamente di quelli al portatore richiesti dai cambi decennali, e rispose sempre a tutte le richieste, talvolta improvvise, del Governo. Dalle accurate Relazioni annuali che il Berruti faceva al Ministero del Tesoro, ognuno può rilevare la mole e l'importanza sempre crescente del lavoro di quest'Officina, della quale il capitale industriale era arrivato nel luglio 1901 a più di 2 milioni di lire, ed il numero degli operai era salito a 437.

E spetta pure al Berruti il merito di avere ingegnosamente risolte tutte le difficoltà che si presentarono spesso per l'angustia dei locali, eliminando così ogni pretesto e sempre risolutamente rendendo vani i ripetuti tentativi fatti da qualche Ministro soverchiamente accentratore, per trasferire l'Officina delle carte-valori da Torino a Roma.

*

L'ufficio di Direttore dell'Officina carte-valori non era per il Berruti che un'occupazione secondaria, per quanto a lui geniale e di altissima fiducia.

Fece parte, insieme coll'Ispettore delle miniere Felice Giordano, di una Commissione nominata nel 1861 dal Ministero della Marina, e dettava una elaborata Relazione *sull'industria del ferro in Italia*, che fu la prima pubblicata tra noi su tale argomento.

Nel 1869 pubblicò una versione italiana degli scritti di J. R. U. Mayer sulla *Meccanica del calore*.

Ma dove l'opera del Berruti si svolse più rapida, più intensa e preziosa, fu nello studio dei provvedimenti per l'applicazione della Legge del 1867 sulla tassa del macinato. L'uomo rigido e severo, perspicace ed energico, non poteva essere meglio scelto per vincere tutte le difficoltà di ordine tecnico ed amministrativo, le quali si opponevano all'applicazione dell'impopolare balzello.

Il Berruti vedeva, come allora il Sella, nella nuova tassa l'unica tavola di salvezza delle pericolanti finanze italiane. Ed al Berruti è essenzialmente dovuto il merito di avere studiato e additato un mezzo semplice e pratico di risolvere la difficile e delicata questione.

Il meccanismo contatore dei giri della macina, reso automatico ed intangibile, al quale venne affidata la tassazione della farina, fu studiato dai capi-tecnici dell'Officina carte-valori e prese il nome di contatore Thiabaud-Calzone. La sorveglianza della costruzione, del collaudo, dell'applicazione e delle riparazioni di migliaia e migliaia di quei contatori furono le occupazioni straordinarie, il lavoro meraviglioso dei meccanici di quella Officina fino al 1875.

Nè accontentossi il Berruti di sollecitare e dirigere la costruzione dei contatori. Ma essendosi col 1° marzo 1870 istituiti gli Uffici tecnici provinciali del Macinato con tre direzioni compartimentali, il BERRUTI assumeva da Torino la direzione del compartimento che abbracciava ben 27 provincie dell'Alta Italia, e con circolare del 26 settembre stesso anno stabiliva su basi scientifiche il metodo da seguirsi per la determinazione della tassa per ogni 100 giri di macina; suppliva alla insufficienza del classico freno dinamometrico di Prony, introducendovi la circolazione continua dell'acqua nel collare, ed altri perfezionamenti ideati ancora dal Thiabaud, il quale ne seppe fare un vero strumento di precisione. Infine il Berruti inventava egli stesso il così detto termodinamometro, pubblicandone la descrizione e la teoria negli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino del 1872.

*

Nel maggio 1872 trasferivasi da Firenze a Roma la sede del Ministero delle Finanze, ed il Sella nominava il Berruti Ispettore generale delle Finanze, ponendolo a capo dell'Amministrazione centrale del Macinato, che doveva ancora rimanere a Firenze. Pochi mesi dopo il Berruti prendeva pure parte attiva ai lavori dell'inchiesta industriale intesa a preparare la rinnovazione dei trattati di commercio. Ma caduto nel giugno 1873 il Ministero Lanza-Sella, l'ing. Berruti domandava ed otteneva di ritornarsene a Torino, come ingegnere-capo del distretto minerario, e conservava nel tempo stesso la direzione dell'Officina carte-valori.

Senonchè egli doveva ben tosto essere di bel nuovo distolto da queste sue occupazioni predilette. Incaricato dal Minghetti, succeduto al Sella, di assumere provvisoriamente le funzioni di Amministratore generale dei canali Cavour, che il Governo aveva riscattati dalla Società concessionaria, si accinse a risolvere la grave questione vertente da anni coll'Associazione per l'irrigazione dell'Agro vercellese, e sollecitò il compimento della rete dei canali distributori, ancora mancanti, specialmente nella Lomellina.

*

Intanto lo Spaventa, che non era riuscito a persuadere il Berruti ad accettare il posto di Segretario generale del dicastero dei Lavori pubblici, volle che almeno lo aiutasse nello studio di gravi e complesse questioni relative all'esercizio delle strade ferrate, le quali esigevano pronte risoluzioni.

La Società delle Meridionali aveva raggiunto il prodotto chilometrico di lire 15.000, al di là del quale, secondo la convenzione in vigore, non aveva più interesse diretto a promuovere il traffico. Le Ferrovie Calabro-Sicule erano esercitate dalla stessa Società per conto dello Stato. Le Romane, fallita la Società concessionaria, erano nelle mani di un'Amministrazione provvisoria. Le Sicule erano eser-

citato per conto dello Stato dalla Società dell'Alta Italia, la quale, in forza del trattato di pace del 1866, aveva obbligo di rendersi indipendente dall'Amministrazione delle ferrovie del Sud dell'Austria.

Il Berruti ebbe parte in tutti gli studi e tutte le trattative condotte dallo Spaventa per il riordinamento delle strade ferrate; recossi insieme col Sella a Vienna per trattare la separazione della rete italiana da quella austriaca; attese ai lunghi negoziati di Basilea ed alla formazione dell'inventario di Stato per il riscatto delle ferrovie dell'Alta Italia, ed ebbe pure a studiare la organizzazione del R. Ispettorato generale delle ferrovie, a capo del quale lo si voleva porre. Ma anche quest'ufficio il Berruti rifiutava.

*

Verso la fine del 1878, di ritorno da Parigi, ove era stato inviato quale Commissario ordinatore della Sezione italiana a quella Esposizione universale, e più precisamente il 5 dicembre, l'ing. Berruti era chiamato a Roma insieme con Quintino Sella, dal Ministro di agricoltura, industria e commercio, per conferire col Sindaco di Torino, senatore Luigi Ferraris, ed il Presidente della Deputazione provinciale, avvocato Paolo Massa, sui provvedimenti da prendersi relativi al Museo Industriale italiano che dal 1862, in cui era stato creato, seguitava a trascinare un'esistenza poco fruttuosa. In quella riunione il Berruti sostenne la proposta, che fu poi unanimemente accettata, di aggiungere al Museo gli insegnamenti necessari per formare, in unione alla Scuola del Valentino, la nuova categoria degli ingegneri industriali. Il Berruti, che dava grandissima importanza all'insegnamento industriale, era convinto che questo e non altro dovesse essere lo scopo vero del Museo, ed ebbe a dire che il Ministro il quale fosse riuscito a portare questo ramo di istruzione all'altezza dei nostri bisogni, al livello che ha raggiunto in altri paesi, avrebbe potentemente contribuito a risolvere la questione economica, che, dopo quella dell'unità della patria e quella dell'assetto delle finanze, è oramai la questione più importante per la nazione italiana. L'Italia non poteva, non doveva continuare nella abitudine di far venire dall'estero e di pagare lautamente i capi tecnici, i meccanici ed i chimici, ma doveva aspirare ad emanciparsi da tale servitù.

Occorsero più di sei mesi per i necessari concerti col Ministero della Pubblica Istruzione, dal quale la Scuola degli Ingegneri dipende, su quanto specialmente doveva riguardare il conferimento dei diplomi. Col 29 giugno e col 3 luglio del 1879 uscirono finalmente i due decreti reali, che pur mantenendo gli altri insegnamenti, istituivano nel Museo quelli necessari alla nuova categoria degli ingegneri industriali, che forma per così dire la base dell'ordinamento attuale.

A dirigere il Museo Industriale, secondo il nuovo ordinamento, era stato chiamato l'ing. Giulio Axerio, del Corpo Reale delle Miniere. Ma l'Axerio, che eravisi accinto col massimo buon volere e con vera competenza, da tutti riconosciuta, disgraziatamente morì dopo pochi mesi d'ufficio. Fu allora che l'onorevole Spantigati, Presidente della Giunta direttiva del Museo, volendo riparare a tanta iattura, eccitava e, non curando i ripetuti rifiuti, induceva il Berruti ad assumere la Direzione del Museo, sulla considerazione che già da due anni vi si erano istituiti quei Corsi di ingegneria industriale da lui tanto patrocinati.

E l'ing. Berruti abbandonava a malincuore quel Corpo delle Miniere che fu l'oggetto precipuo e costante del suo amore, e da cui per la necessità delle cose era stato troppe volte ed anzi quasi sempre distolto. Ciò avveniva nel gennaio del 1881, e mentre veniva pure chiamato dal Ministero della Pubblica Istruzione a fungere da Direttore della R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri, e coll'intesa che avrebbe conservato ancora la Direzione dell'Officina Carte-valori.

In quell'anno medesimo (1881), il Governo Italiano inviava il Berruti a prender parte ai negoziati in corso per un nuovo trattato di commercio colla Francia, trattato che fu poi firmato a Parigi in novembre ed ebbe la durata di anni sei con reciproco beneficio delle due Nazioni sorelle.

*

Come Direttore del Museo Industriale, l'ing. Berruti attese alla provvista del materiale didattico ed allo assetto definitivo dei nuovi insegnamenti, spendendo L. 430.412 nell'acquisto di collezioni e

materiale scientifico, e risparmiando L. 514.587 coll'intendimento, confermato poi nel 1898 dai Consigli del Comune e della Provincia, di impiegarle, coi relativi interessi accumulati, nella costruzione di nuovi locali di cui avevasi pel Musco assoluta deficienza.

Con tali risparmi e colle L. 400 mila riservate dal Governo, nella Convenzione del 29 gennaio 1885 relativa ai nuovi edifici universitari, avevasi così disponibile un totale di L. 1.174.528 per risolvere la questione di nuovi locali indispensabili per scuole e laboratori. Ma sul modo di risolverla sorgeva disgraziatamente un'assoluta divergenza di vedute tra il direttore del Musco, ing. Berruti, e la Giunta Direttiva, presieduta dal senatore avv. Secondo Frola.

Dichiarava il direttore ing. Berruti, e lo stampava a propria difesa nel febbraio del 1897: « essere assurdo il voler sottoporre il Museo con tutte le sue scuole a rimanere rinchiuso in un vecchio edificio, che per circostanze locali non è suscettivo di sufficienti ingrandimenti ». Soggiungeva che tutte le istituzioni moderne, e segnatamente quelle che mirano ai progressi della scienza applicata all'industria, sentono il bisogno di ampliarsi; che per il solo insegnamento della elettrotecnica in altri paesi erano stati eretti appositi edifici ben più spaziosi; che i due progetti di ampliamenti fatti studiare nel 1890 e nel 1895, benché regolarmente approvati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, vuoi per il numero sempre crescente degli allievi, vuoi per i nuovi bisogni scientifici, erano divenuti insufficienti, fortunatamente prima ancora di venire eseguiti; che infine colla somma di L. 1.174.528 disponibile e colla alienazione di tutto l'isolato colle fabbriche preesistenti, senza nuovi sacrifici da parte di nessuno, si poteva provvedere in località meno centrale e più acconcia un edificio più ampio e più conforme alle esigenze moderne; essere fuori dubbio che a parità di spesa si ottiene un maggiore ampliamento costruendo fabbricati nuovi senza demolire quelli esistenti. Ond'è che a parer suo non dovevasi esitare ad uscire dal letto di Procuste, in cui altri voleva che il Museo rimanesse soffocato.

L'urgenza di provvedere e le pressioni dei Rappresentanti della Provincia e del Municipio, divenuti oramai impazienti nella troppo lunga attesa di una soluzione, fecero sì che la Giunta direttiva del Museo, contrariamente al parere del direttore Berruti, decidesse di accingersi tosto a demolire a rifabbricare sulla medesima area.

Del che l'ing. Berruti ebbe non poco a rammaricarsi; ma le maggiori amarezze ebbe a provare per la ingiusta guerra personale a cui fu fatto segno, sia per mezzo di un regolamento interno che riduceva le attribuzioni del Direttore a quelli di un impiegato contabile, e per cui ebbe a chiedere l'aspettativa e nell'ottobre del 1899 il suo collocamento a riposo; sia per mezzo di una citazione a presentare alla Corte dei Conti, nel termine di 90 giorni, i documenti della gestione contabile del Museo di ben 17 anni, dal 1881 al 1898.

Vero è che l'Ecc.ma Corte dei Conti con sentenza del 16 luglio 1902, non solo dichiarava insussistenti le fattegli accuse di disordinata amministrazione, ma riconosceva al contrario l'ing. Berruti creditore verso il Museo Industriale della somma di L. 31,55, e soggiungeva che « il Berruti nella sua encomiabile solerzia di procurare il maggior bene possibile all'Istituto da lui per lungo tempo, con molta solerzia, diretto, cercò di avvantaggiare il Museo anche cogli interessi ricavati dai fondi disponibili e che sarebbero rimasti infruttiferi nelle sue mani fino al momento della loro erogazione ». Con queste parole di esplicito elogio per il Berruti, il nome suo usciva adunque incolume da quella lotta.

*

Ma intanto quelle ingiuste e immeritate accuse avevano lasciato tracce della loro malefica influenza, dappoiché nelle elezioni amministrative del 1902, il Partito liberale di Torino toglieva dalla propria lista il nome del Berruti, che pure aveva appartenuto al Consiglio Comunale di Torino fin dal 1887 e vi era stato rieletto ben quattro volte. E sì che il Berruti aveva portato in quella sua carica, nelle pubbliche discussioni e segnatamente come relatore e presidente della Commissione del Bilancio, il prezioso contributo del suo pronto ingegno, delle sue cognizioni tecniche e del suo carattere rigido e schietto.

Memorabile sopra ogni altra la seduta consigliare del 16 gennaio 1893, nella quale il Berruti riusciva a far decidere il Consiglio in favore del sistema di fognatura a doppia canalizzazione, ossia con canali bianchi e neri distinti, mentre la questione durava da parecchi anni indecisa, segnatamente per l'opposizione del senatore Pacchiotti, che sosteneva convinto la canalizzazione unica, ossia il sistema parigino del *tout à l'égout*. Coloro i quali assistettero a quella seduta ricordano l'indescrivibile successo ottenuto dal Berruti colla sua parola pacata, con quel suo dire dimesso, a frasi staccate, ma con logica inesorabile. La doppia canalizzazione trovasi ormai applicata alla maggior parte dell'abitato di Torino, ed il sistema, che all'attuazione si è pur rilevato di costruzione economica, ha dato in pratica e continuerà a dare risultati eccellenti e sicuri. Neppur uno degli inconvenienti a cui temevano di andare incontro i sostenitori del *tout à l'égout*, ebbe mai a verificarsi.

Degnissima pure di ricordo fu l'opera del Berruti, quando il Consiglio Comunale, preoccupandosi delle cattive condizioni in cui versava la Cassa pensioni municipale e del continuo aumentare delle somme annualmente richieste per il pagamento delle pensioni agli impiegati del Municipio, aveva deferito lo studio della grave questione ad una Commissione, della quale il Berruti fu Presidente e Relatore. E in quella circostanza l'ing. Berruti, non contento di avere elaborato il ponderoso progetto di riordinamento della Cassa per il Municipio di Torino, compilava da un punto di vista generale e pubblicava una sua Memoria intitolata: *Basi razionali di una Cassa pensioni*, alle quali basi già ebbe ad attenersi il Governo, e dovrà pure attenersi qualsiasi Amministrazione per non andare incontro a rovinose disillusioni.

L'ing. Berruti fece pure parte del Consiglio Comunale della sua Asti, dal 1876 al 1889; le molte cariche e la residenza in Torino non gli consentivano troppo di presenziare a tutte le sedute; ma egli era sempre consultato, e con deferenza, sulle questioni più importanti d'ordine tecnico o finanziario. Noto specialmente la parte ch'egli ebbe nella Commissione incaricata di esaminare i progetti e le proposte per provvedere la città d'Asti di una condotta d'acqua potabile, di cui era assoluto ed urgente il bisogno; ed egli sostenne con ragioni idrologiche e geologiche la preferenza da darsi alla sorgente della Bonona presso Villafranca, ond'ebbe l'approvazione del Consiglio il 31 gennaio 1897, e sollecito compimento, il progetto degli ingegneri Losio ed Enrico per opera dell'impresa Medici che si assunse la costruzione dell'acquedotto e l'esercizio della distribuzione in città.

Negli ultimi dieci anni, mentre non tralasciava di dedicarsi con attività e valore alle direzioni del Museo Industriale e dell'Officina Carte valori, ebbe ancora ad attendere saltuariamente ad altri importanti e delicati incarichi.

Appartenne dal 1894 al 1899 al Consiglio Superiore delle Miniere, nel quale funzionò anche da Vice-presidente durante il 1897. Fece sempre parte del Collegio arbitrale per la definizione delle controversie tra il Governo e la Società di esercizio della rete Mediterranea. Le Esposizioni di Torino lo vollero membro di Commissioni ordinarie e della Giuria; la Società degli Ingegneri ed Architetti lo nominò per tre volte suo Presidente, nel 1874, nel 1879 e nel 1891.

Era stato chiamato a far parte della R. Accademia delle Scienze di Torino fin dal 1871, e ad essa legò lire ventimila, dolendosi di non aver potuto apportarle maggior messe di lavori scientifici, come avrebbe desiderato. Sono ad ogni modo pregevolissimi e dal lato tecnico e da quello sperimentale: la Memoria intorno agli sforzi trasmessi dalle ruote dentate (1869); quella relativa al suo termodynamometro (1872) e quella sulla teoria dei vettori componibili (1893-94). Né le sue Memorie si limitarono a toccare argomenti di meccanica applicata, mentre la erudizione vasta e versatile ed una perspicacia non comune gli permettevano di trattare questioni le più svariate. E così ebbe a pubblicare negli Atti accademici del 1891 una sua nota *Sull'influenza dei cicloni nella meteorologia locale* e più recentemente, nel 1893, un'altra sua Nota di fisica terrestre intitolata: *Dante e la Meteorologia*.

La mente colta e vasta di Giacinto Berruti non può dirsi tuttavia che si sia interamente rivelata in codeste sue pubblicazioni. L'indole sua era più inclinata al fare ed al dirigere, anziché allo scrivere.

Non meno degna di ricordo è stata l'iniziativa del Berruti per una sottoscrizione colla quale si collocò nel 1884 in memoria di Bartolomeo Bona, il busto marmoreo che trovasi nella stazione ferroviaria di Porta Nuova a fianco dell'ingresso alla sala di 1ª classe, colla iscrizione che leggesi scolpita sulla targa in bronzo appesa al piedestallo:

IL GOVERNO DELLE STRADE FERRATE
FU NELLE MANI DI LUI
PRESIDIO MERAVIGLIOSO ALLA PROSPERITÀ
NON MENO CHE ALLA INDIPENDENZA DELLA NAZIONE.

Le quali parole ispirate dal Berruti e dettate da Desiderato Chiaves a ricordare un'epoca gloriosa e patriottica dell'esercizio di Stato delle Strade ferrate piemontesi, possono riuscire di conforto e di speranza oggidì che l'esercizio delle Strade ferrate deve per necessità di cose ritornare sotto l'azione diretta del Governo.

E fu ancora il Berruti a proporre e far approvare dal Comitato del monumento, di cui era Presidente, che, avendo le sottoscrizioni superato il fabbisogno, venisse costituito un premio annuo perpetuo, da estrarsi a sorte il 24 agosto, giorno di San Bartolomeo, fra quelli del personale di servizio della Stazione che ne fossero indicati maggiormente meritevoli. Ho creduto pure di ricordare questo particolare, il quale attesta come il Berruti, la cui mente elevata era naturalmente attratta verso gli uomini più eminenti, avesse ad un tempo il cuore buono e generoso, rivolto al bene ed al sollievo degli umili.

*

Lo sguardo suo severo, indagatore, profondo, e quel suo carattere insofferente di discussione e proclivo ad una critica sempre arguta e talvolta eccessivamente mordace, non erano elementi per attrarsi le generali simpatie. Credevasi anzi da chi non avesse avuto la fortuna di avvicinarlo che egli fosse carico di elettricità ripulsiva, mentre in realtà non rifuggiva che dal moto e dal suono di tutte le mediocrità vanitose e volgari e sentivasi naturalmente attratto verso le sole persone di merito elevato, le quali non tralasciava occasione di elogiare e additare ad esempio. Memorabile ed eccezionale il culto che professava a Quintino Sella, a tal segno che in onore di lui, Giacinto Berruti faceva apporre a proprie spese la lapide commemorativa alla casa abitata dal Sella in Torino (*) nel decennio che precedette il trasporto definitivo in Roma della Capitale del Regno al quale trasferimento il Sella aveva potentemente contribuito nei Consigli della Corona.

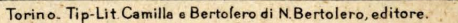
Giacinto Berruti era di costituzione fisica sana e robusta; la sua salute aveva cominciato per altro a ricevere una prima scossa dall'eccessivo lavoro che gli procurarono i provvedimenti per l'applicazione della tassa sul macinato. D'allora in poi sentiva ogni anno la necessità di recarsi qualche tempo in montagna a ritemperare le forze fisiche che nei mesi d'estate andavano affievolendosi. Ma pochi giorni di svago e di riposo bastavano a dargli sollievo e nuova vigoria. Invece negli ultimi due anni egli ci appariva più del solito stanco e sofferente. Le contrarietà sopravvenute, e più ancora le ingiuste accuse a cui era stato fatto segno, non avevano mancato di accelerare la crisi del male insidioso che da qualche tempo ne andava minando l'esistenza. La morte è venuta pietosa a risparmiargli lo strazio fisico e morale di più lenta e dolorosa agonia. Morì colla coscienza dell'uomo che tutta la vita ha dedicato al lavoro, al culto della scienza, al bene dell'umanità.

Lo stuolo imponente di persone di tutte le condizioni sociali, dalle notabilità più distinte agli umili operai, che mestamente ne accompagnarono la salma all'estrema dimora, attestava meglio dei più eloquenti ed autorevoli discorsi, quale ricca eredità di affetti e quanta riconoscenza il Berruti avesse lasciato nella cittadinanza torinese.

Il suo spirito si è sciolto dalle amarezze terrene ed è volato impaziente a raggiungere gli spiriti di quegli uomini eminenti coi quali Giacinto Berruti aveva vissuto in familiare domestichezza ed in una mirabile concordia di generosi ed elevati intendimenti a pro' del paese; tali il Sella ed il Perazzi, il Gastaldi ed il Giordano, ed altri ancora dei quali l'Italia presente non può pur troppo che ricordare le virtù e le opere, e lamentare sempre più la irreparabile mancanza.

Ringrazio di vero cuore i Colleghi che avendomi affidato l'onorifico incarico di commemorare negli Atti di questa Accademia l'illustre e compianto nostro Collega, mi hanno anche dato occasione di adempiere personalmente ad un dovere di affettuosa riconoscenza verso di Lui che mi fu largo della più confidente amicizia e di grande benevolenza. Se la modesta mia parola non è riuscita a rievocare in modo degno il valore ed il merito, l'alto sentire ed il forte operare dell'Uomo che rimpiangiamo perduto, siatemi cortesi, come sempre, o Colleghi, del vostro compatimento, venendomi voi stessi in aiuto perchè abbia ad elevarsi unanime dai nostri cuori un saluto riverente ed affettuoso all'anima intemerata di Giacinto Berruti; perchè la memoria di Lui sia onorata e conservata da tutti coloro che, come noi, ebbero campo di conoscerne i molti meriti; perchè l'esempio di una onestà ineccepibile e di un'attività laboriosa, esclusivamente dedicata al bene ed al decoro della patria, possa essere raccolto e seguito dalla gioventù italiana, a cui spetta il dovere di continuarne e l'opera ed il sacrificio, se pur vuolsi perseverare, siccome dobbiamo, nell'azione che è diretta ad ottenere la elevazione morale, intellettuale ed economica della Nazione.

(*) In Corso Vittorio Emanuele.



DETERMINAZIONE GRAFICA DIRETTA DELL'ASSE NEUTRO DELLA SEZIONE DI UNA TRAVE IN CEMENTO ARMATO