

# L'INGEGNERIA CIVILE

## LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE



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

### GEOMETRIA APPLICATA

#### SUL METODO PRATICO DI RAPPRESENTAZIONE DI UNA SFERA IN UN PIANO PER MEZZO DELLA PROIEZIONE CENTRALE.

Nota di CESARE BURALI-FORTI.

Proiettando i punti di una superficie sferica  $S$  in un suo piano diametrale  $\sigma$ , da un punto  $C$  situato sul diametro coniugato di  $\sigma$  (escluso il centro della sfera), si ottiene la rappresentazione nota sotto il nome di *stereografica, ortografica*, o di La Hire, secondochè  $G$  è sulla sfera o all'infinito (polo di  $\sigma$ ), o distante da  $S$  di  $\text{sen } 45^\circ$ . La questione che maggiormente interessa nella pratica è quella della costruzione dell'immagine della rete dei paralleli e dei meridiani. Ordinariamente tale costruzione si fa dipendentemente dalla proiezione ortografica, senza così ricorrere ad elementi situati fuori della sfera, elementi che, come farò vedere in questa nota, permettono di rendere più semplici, e quindi graficamente più esatte, le costruzioni (1).

Valendomi dei metodi della proiezione centrale e specialmente del noto teorema: « *L'immagine  $F_1$  di una figura  $F$  situata in un piano  $\pi$ , e l'immagine  $F'_1$  della figura  $F'$  ottenuta da  $F$  facendo rotare  $\pi$  intorno ad una delle sue rette  $r$  parallele al quadro  $\sigma$  fino a che  $\pi$  non divenga parallelo a  $\sigma$ , sono omologiche, ed hanno per asse l'immagine dell'asse di rotazione, per retta limite di  $F_1$  la retta di fuga di  $\pi$ , per centro d'omologia l'abbattimento sul quadro del centro di proiezione fatto con una rotazione intorno alla retta di fuga di  $\pi$  nello stesso senso che ha ruotato la figura  $F$  », farò vedere come si possano determinare i vertici della rete immagine, vertici che hanno la massima importanza nel disegno e che ordinariamente si ottengono come intersezioni delle immagini dei paralleli e dei meridiani, naturalmente con poca esattezza grafica.*

Farò anche vedere come alcuni problemi, importanti in pratica, possono esser risolti, con costruzioni sempre lineari, per le proiezioni ortografiche e di La Hire, facendo uso di una proiezione stereografica ausiliaria.

Infine risolverò le questioni sopra indicate per la proiezione nota sotto il nome di *centrografica*.

#### I. — Proiezioni stereografiche.

1. — Indicheremo con  $l$  e  $\lambda$ , rispettivamente, la longitudine e la colatitudine di un punto  $A$  della sfera  $S$ .

Con le lettere  $l$  e  $\lambda$  indicheremo anche, rispettivamente, il meridiano e il parallelo che passano per  $A$ , nonchè i loro piani.

(1) Che il metodo ordinariamente seguito non sia il più conveniente si rende manifesto pensando che facendo uso della proiezione *ortografica* per la *stereografica* si ottengono i punti di un circolo da quelli di un'ellisse: ora il circolo è una figura tanto semplice che quand'anche sia necessario tracciarla per punti, non sarà mai necessario ricorrere ad una figura più complicata, ma al circolo o alla retta.

Con  $P$  e  $P_1$  indicheremo i poli di  $S$ , con  $s$  l'asse (retta  $PP_1$ ), con  $\sigma$  il piano diametrale di proiezione (quadro), con  $C$  il centro di proiezione situato nel diametro coniugato di  $\sigma$ , con  $O$  il centro di  $S$ , e con  $O$  (circolo  $O$ ) anche la traccia di  $\sigma$  in  $S$ .

L'immagine di un elemento  $M$ , situato o no in  $S$ , l'indicheremo sempre con  $M'$ .

Supporremo poi che  $\sigma$  non passi per  $s$  (proiezione *meridiana*), e non sia perpendicolare ad  $s$  (proiezione *equatoriale*); cioè non ci occuperemo che della sola proiezione *orizzontale*.

2. — Per le proiezioni stereografiche valgono, come è noto, i due seguenti teoremi:

I. *La proiezione stereografica di un circolo di  $S$  è un circolo che ha per centro l'immagine del polo, rispetto ad  $S$ , del piano del circolo considerato.*

II. *L'angolo di due linee di  $S$  è eguale all'angolo delle loro proiezioni stereografiche (1).*

3. — Il meridiano passante pel centro  $C$  di proiezione è normale al quadro e la sua immagine è la retta  $s'$ , immagine anche della retta  $s$ .

Il parallelo  $\lambda_1$  passante per  $C$  ha per immagine  $\lambda'_1$ , l'immagine della retta all'infinito asse del fascio dei piani  $\lambda$ .

Osservando che i poli, rispetto ad  $S$ , dei piani  $l$  e  $\lambda$ , sono, rispettivamente, sugli assi dei due fasci  $\lambda$  ed  $l$  si deduce che:

I. *La retta  $\lambda'_1$  è il luogo dei centri dei circoli  $l$ .*

II. *La retta  $s'$  è il luogo dei centri dei circoli  $\lambda$ .*

I circoli  $\lambda$  formano un fascio (doppio contatto con l'asse del fascio dei piani  $\lambda$ ), quindi, osservando che  $P'$  e  $P'_1$  (immagini dei poli) sono le immagini di due circoli  $\lambda$  di raggio nullo, dal teorema di Sturm deduciamo che:

III. *Qualunque retta (reale)  $a'$  del quadro  $\sigma$  taglia i circoli  $\lambda'$  in coppie di punti di un'involuzione iperbolica che ha a'  $\lambda'_1$  per centro e per punti doppi i punti comuni ad  $a'$  e al circolo che ha il centro in  $a' \lambda'_1$  e passa per  $P'$  e  $P'_1$ .*

4. — PROBLEMA 1°. — *Costruire le immagini del sistema di paralleli e di meridiani di  $S$ .*

Il meridiano che passa per  $C$  lo prenderemo, senza togliere nulla alla generalità, come meridiano principale, quindi il punto  $C$  avrà per coordinate geografiche  $0$  e  $\lambda_0$  (long. colat.).

Prendendo nel quadro  $\sigma$  arbitrariamente il circolo  $O$  e la retta  $s'$  (fig. 56) per mezzo di  $\lambda_0$  si determina l'abbattimento  $s^*$  di  $s$ , quando si fa ruotare il piano del meridiano principale intorno ad  $s'$ , l'abbattimento  $C^*$  di  $C$ , gli abbattimenti  $P^* P_1^*$  dei poli, e quindi i punti  $P'$  e  $P'_1$ . La retta  $\lambda'_1$  si trova determinando il punto  $R$ , nel quale la perpendicolare a  $s^*$  condotta da  $C^*$  taglia  $s'$ , senza così servirsi del punto  $P'_1$  che può esser fuori del foglio.

(1) Reye e Fiedler.

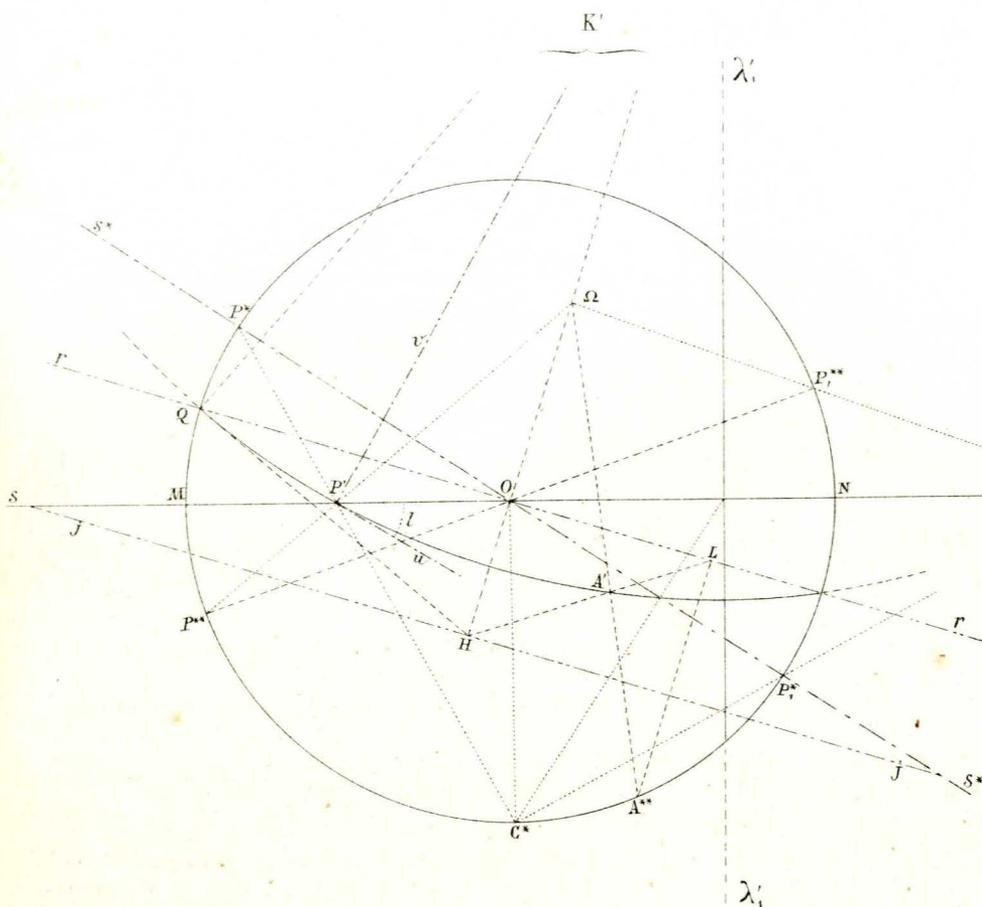


Fig. 56.

Conduciamo da  $P'$  una retta  $u$  che faccia con  $s'$  un angolo  $l$ ; da  $P'$  la perpendicolare  $v$  ad  $u$ ; il punto  $K' \equiv v \cdot \lambda_1'$  è il centro del circolo  $l$ , immagine del meridiano  $l$ .

Preso in  $O$  un punto  $A^*$  tale che  $P^* A^* = \lambda$ , la tangente ad  $O$  in  $A^*$  taglia  $s^*$  in un punto  $A_1^*$ . Proiettando  $A_1^*$  e  $A^*$  da  $C^*$  in  $s'$ , otteniamo i punti  $A_1' A'$ .  $A_1'$  è il centro e  $A'$  un punto del circolo  $\lambda'$ .

Quando i punti  $K'$  e  $A_1'$  sono entro i limiti del foglio, la costruzione di  $l'$  e  $\lambda'$  non presenta difficoltà alcuna. Quando però  $K'$  e  $A_1'$  sono fuori dei limiti del foglio, allora  $l'$  e  $\lambda'$  bisognerà tracciarli per punti, determinando, come abbiamo già indicato, i punti di  $l'$ , che sono situati sul sistema dato di paralleli (p. e., di 10 in 10 gradi).

Il punto  $K'$  è il punto di fuga delle generatrici del cilindro circoscritto ad  $S$  lungo il meridiano  $l$  di cui  $K'$  è il centro dell'immagine, e quindi il punto di fuga delle normali al piano  $l$  ( $O$  punto principale, circolo  $O$  circolo di distanza). Determiniamo, con i metodi noti, la traccia  $r$  e la retta di fuga  $j$  del piano  $l$  (1). Abbattendo il piano  $l$  in  $\sigma$  con rotazione intorno ad  $r$ , il circolo  $l$  viene a coincidere col circolo  $O$  e il centro  $\Omega$  dell'omologia ( $\Omega jr$ ) che lega la figura  $O$  (abbattimento di  $l$ ) con la figura  $l'$ , si ottiene prendendo  $H \Omega = H Q$  (fig. 56). I punti  $P^{**} P_1^{**}$ , che nell'omologia ( $\Omega jr$ ) corrispondono a  $P' P_1'$ , sono i nuovi abbattimenti dei poli. Se ora vogliamo segnare i punti di  $l'$  che appartengono al dato sistema di paralleli, p. e., di 10 in 10 gradi, divideremo l'arco  $P^{**} P_1^{**}$  di 0 in 18 parti eguali (e cioè, in pratica, mediante un rapportatore di

(1) Quando  $K'$  è fuori del foglio,  $H \equiv J$ .  $O K'$  è interno al circolo  $O$  e quindi la costruzione indicata è sempre possibile entro i limiti del foglio.

cartoncino o di talco, che rimane invariato per ogni meridiano della rete) e i corrispondenti  $A'$  nell'omologia ( $\Omega jr$ ) dei punti  $A^{**}$  che segnano tale divisione, saranno punti di  $l'$  e precisamente i vertici della rete  $l' \lambda'$ .

Può darsi che per la determinazione dei punti di  $\lambda'$  (o meglio dei vertici della rete) convenga servirsi dell'omologia ( $\Omega jr$ ) anche quando  $K'$  è entro i limiti del foglio. In tal caso se  $H$  è fuori del foglio, si ottiene  $\Omega$  mediante un triangolo simile (rapporto  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3} \dots$ ) al triangolo  $H Q O$ . Ottenuto  $\Omega$ , le rette  $\Omega A^{**}$  tagliano il circolo  $l'$ , già tracciato col compasso, nei vertici, su  $l'$ , della rete  $l' \lambda'$ .

5. — I circoli  $\lambda'$  possono essere tracciati, per punti, indipendentemente dai circoli  $l'$ . Le due costruzioni che ora indicheremo non sono niente più convenienti della precedente, sia considerate in sé che dipendentemente dal fatto che nella pratica si ha sempre bisogno del sistema completo  $l' \lambda'$ . Ciò nonostante le indi-

chiamo perchè in certi casi speciali possono essere utilmente adoperate.

1<sup>a</sup> (fig. 57). Sieno  $A^*$  e  $B^*$ , in abbattimento, i punti di  $\lambda$  situati sul meridiano principale. Le proiezioni  $A'$  e  $B'$  di  $A^*$  e  $B^*$  fatte da  $C^*$  su  $s'$  sono due punti di  $\lambda'$ . Con centro in  $O$  e con raggio arbitrario (in pratica  $< O M$ ) si descriva un circolo  $\xi$ . I quattro punti  $A' B' M' N'$  determinano in  $s'$  un'evoluzione ellittica che è vista sotto angolo retto dai due punti  $\xi \cdot \lambda'$ . Condotta da  $H$  (preso ad arbitrio in  $C^* B^*$ ) la parallela  $H K$  ad  $s'$  fino ad incontrare in  $K$  la retta  $C^* N'$ , troviamo il punto  $L$  comune alle due rette  $K A'$ ,  $H M'$ . La retta  $L C^*$  taglia  $s'$  in un punto  $\omega$  che è il centro dell'involuzione ( $A' B' M' N'$ ). La perpendicolare ad  $s'$  condotta da  $\omega$  taglia  $\xi$  in due punti  $\alpha'$  e  $\beta'$  che appartengono a  $\lambda'$ .

Questa costruzione può servire in ogni caso per determinare con esattezza i punti nei quali  $\lambda'$  taglia il circolo  $O$  (1).

2<sup>a</sup> Condotta per  $A'$  una retta qualunque  $a'$ , si descriva con centro in  $a' \lambda_1'$  un circolo  $\eta$  che passi per  $P'$  e  $P_1'$ . La perpendicolare ad  $a'$  passante per  $a' \lambda_1'$  taglia  $\eta$  in due punti  $R$  e  $S$ . La retta  $R A'$  taglia  $\eta$  in un punto  $Q$ , e la  $Q S$  taglia  $a'$  in un punto  $D'$  che appartiene a  $\lambda'$  (§ 3, III).

Questa costruzione in pratica non è utile che per trovare i punti di  $\lambda'$  situati fuori di  $O$ , punti dei quali raramente può accadere di aver bisogno.

6. — PROBLEMA 2°. — Trovare l'immagine di un punto  $A$  di note coordinate geografiche.

Questo problema non differisce teoricamente dal prece-

(1) I punti nei quali  $l'$  taglia il circolo  $O$  sono evidentemente i punti nei quali l'asse  $r$  dell'omologia ( $\Omega jr$ ) taglia il circolo  $O$ .

dente. Nella pratica può differire sotto l'aspetto che, segnata la rete  $\lambda'$ , si può aver bisogno di determinare l'immagine di un punto che non è nei vertici della rete  $\lambda$ . In tale caso opereremo così:

Se i centri di  $\lambda'$  e  $\lambda$  sono nei limiti del foglio, converrà, anche non avendone bisogno, tracciare  $\lambda'$  e  $\lambda$ . Se i centri di  $\lambda'$  e  $\lambda$  (o di uno solo di essi) non sono nei limiti del foglio, si determinerà per il meridiano  $l$  l'omologia ( $\Omega jr$ ) (§ 4, fig. 56). Preso  $P^{**}A^{**}=\lambda$  il corrispondente  $A'$  di  $A^{**}$  sarà il punto cercato.

7. — PROBLEMA 3°. — Data l'immagine  $A'$  di un punto  $A$ , trovare le coordinate  $l$  e  $\lambda$  di  $A$ .

*Longitudine ( $l$ ).* — La perpendicolare condotta dal punto di mezzo del segmento  $P'A'$  alla retta  $P'A'$  taglia  $\lambda'$  in un punto  $K'$  che è il centro del meridiano  $l'$  passante per  $A'$ . La retta  $u$  perpendicolare alla  $P'K'$  (fig. 56) fa con  $s'$  un angolo eguale all'angolo  $l$  cercato.

*Colatitudine ( $\lambda$ ).* — La perpendicolare ad  $A'K'$  condotta per  $A'$  taglia  $s'$  in un punto  $B_1'$ , che è il centro di  $\lambda'$ . La  $C^*B_1'$  taglia  $s^*$  in  $B_1^*$  e la tangente al circolo  $O$  condotta da  $B_1^*$ , da un punto di contatto  $B^*$  pel quale  $P^*B^*=\lambda$ .

Quando  $B_1^*$  è fuori del foglio  $B^*$  può esser sempre determinato dalla retta che congiunge i poli, rispetto ad  $O$ , delle due rette ( $s^*$ ,  $C^*B_1^*$ ) che individuano  $B_1^*$ . Ovvero: Determinata per il meridiano  $l$  passante per  $A$  l'omologia ( $\Omega jr$ ) (fig. 56) la retta  $\Omega A'$  taglia  $O$  in un punto  $A^{**}$  corrispondente di  $A'$  pel quale si ha  $P^{**}A^{**}=\lambda$ .

8. — PROBLEMA 4°. — Date le immagini di due punti, costruire l'immagine del circolo massimo che passa per essi e trovare la loro distanza sferica.

Prendiamo uno dei due punti dati  $A$  e  $B$  — il punto  $A$ , per esempio — come uno dei poli di un nuovo sistema di paralleli e di meridiani. È facile determinare i nuovi punti  $P^*P_1^*C^*$  e la nuova  $s^*$ . Fatto ciò, la prima parte del problema è ridotta a costruire l'immagine del meridiano passante per  $B$  (problema 3 e 1), e la seconda a trovare la colatitudine, o il supplemento della colatitudine, del punto  $B$  (problema 3).

## II. — Proiezioni ortografiche e di La-Hire.

9. — Supponiamo che  $C$  non sia situato in  $S$  e sia data la sua distanza da  $O$ . Le immagini  $\lambda'$  e  $\lambda$  dei meridiani e dei paralleli non sono circoli e dovranno quindi esser determinate per punti.

Il problema 1 (§ 4) si risolve anche in questo caso determinando sui vari meridiani del sistema i vertici della rete. Abbattendo il piano  $l$  in  $\sigma$  intorno alla sua traccia  $r$  (fig. 58), si ha un'omologia ( $\Omega jr$ ), che lega il circolo  $O$  (abbattimento di  $l$ ) alla conica  $\lambda'$ , e una volta trovati i punti  $P^{**}P_1^{**}$ , abbattimento dei poli (asse  $r$ ), i punti  $\lambda'$  possono per ogni  $\lambda'$  essere costruiti con un metodo analogo a quello indicato per le proiezioni stereografiche.

Il problema 1° è dunque ridotto, per le proiezioni ortografiche e di La-Hire a determinare l'omologia ( $\Omega jr$ ).

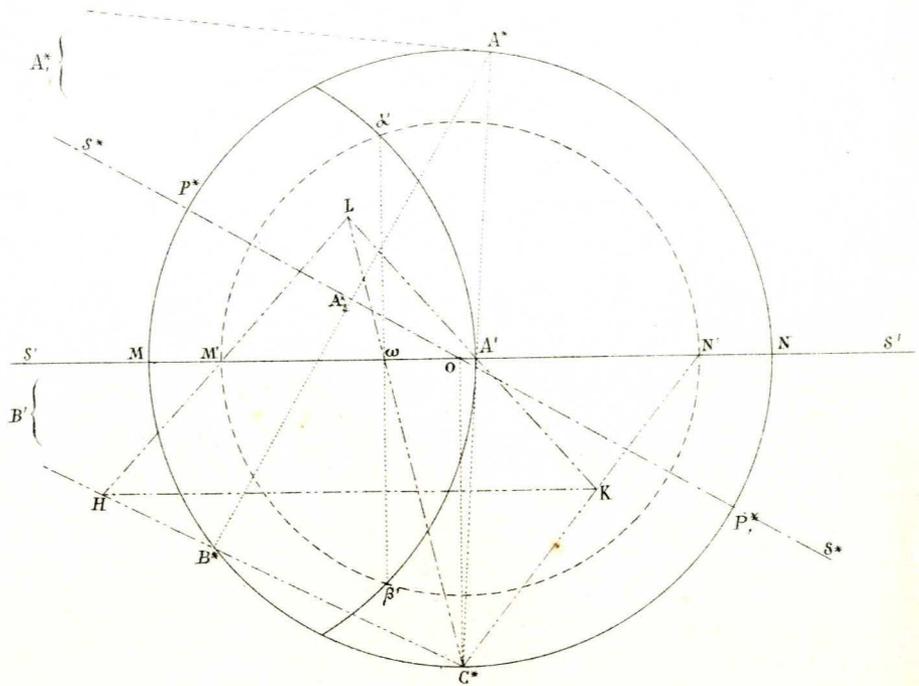


Fig. 57.

Sia  $C_1$  il punto in cui la retta  $OC$  taglia  $S$  dalla stessa parte di  $C$  rispetto a  $\sigma$ , e indichiamo con  $p'p_1'$  le proiezioni stereografiche (centro  $C_1$ ) dei poli. La traccia  $r$  del piano  $l$  si trova supponendo sia  $C_1$  il centro, come è già stato indicato per la proiezione stereografica. Nella proiezione centrale ( $C$ ) che ora consideriamo,  $O C^*$  (fig. 58) è il circolo di distanza, quindi la perpendicolare condotta da  $N$  alla  $M K'$  (essendo  $K'$  il centro dell'immagine di  $l$  quando  $C_1$  è il centro di proiezione) incontra la perpendicolare  $O K'$  ad  $r$  in un punto  $H$  che appartiene alla retta di fuga  $j$  del piano di  $l$ . L'omologia ( $\Omega jr$ ) è così completamente determinata (1).

Si può osservare che le coniche  $\lambda'$  e  $\lambda$  hanno un doppio contatto con l'immagine  $\xi$  del contorno apparente di  $S$ . Per  $C$  all'infinito (ortografia)  $\xi$  coincide con  $O$ , e per  $C$  su  $S$ ,  $\xi$  diviene la retta all'infinito di  $\sigma$ .

Quando  $C$  è all'infinito, l'omologia ( $\Omega jr$ ) si cambia in un'affinità.

10. — È noto che proiettando una figura piana  $\pi$  in un piano  $\sigma$  da due centri diversi  $C$  e  $C_1$ , si ottengono due figure omologiche che hanno  $\pi\sigma$  per-asse e  $\sigma.C C_1$  per centro di omologia. Quando la figura  $\pi$  è un meridiano  $l$  di  $S$  allora l'asse  $r$  di detta omologia passa per  $O$ ,  $P'p'$ ,  $P_1'p_1'$  sono due coppie di punti corrispondenti e  $O$  è il centro.

Data la proiezione (centro  $C$ )  $A'$  di un punto  $A$  di  $S$  è facile (fig. 59) trovare la proiezione  $A_1'$  dello stesso punto  $A$  quando  $C_1$  è il centro di proiezione. In tal modo i problemi 2, 3 e 4 possono risolversi per le proiezioni ortografiche e di La-Hire, servendosi della proiezione stereografica ausiliare.

Osserveremo che le rette  $A'P'$ ,  $A_1'p_1'$  si tagliano in un punto di  $r$ . Individuata così l'omologia ( $O.r.A'A_1'$ ) possiamo in certi casi valere per tracciare l'immagine del meridiano passante per  $A$ .

(1) Ordinariamente si costruiscono separatamente le coniche  $\lambda'$ , determinandone gli assi. Per quanto la costruzione di tali assi si possa fare assai semplicemente, le inesattezze inevitabili in tale determinazione si sommano con le inesattezze della determinazione dei punti di  $\lambda'$  e  $\lambda$ , e in ultimo si hanno con un errore assai sensibile i punti  $\lambda'$ , che sono i punti più importanti del disegno.

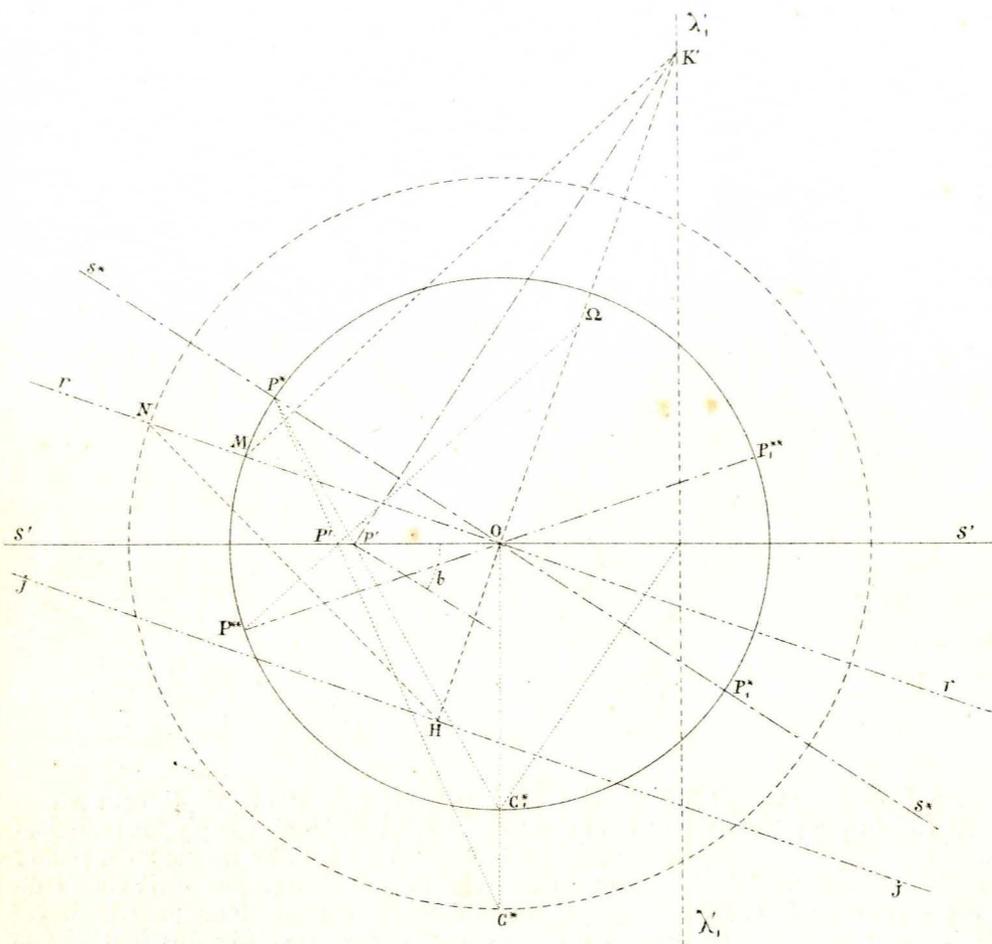


Fig. 58.

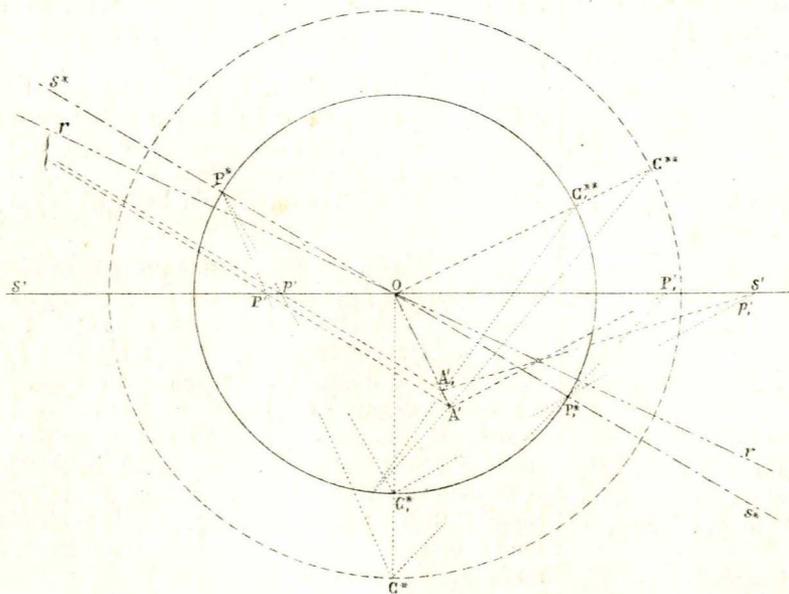


Fig. 59.

III. — Proiezioni centrografiche.

11. — Supponiamo che il piano di proiezione sia tangente ad S in un punto T e il centro di proiezione sia in O. Supporremo anche che le coordinate di T sieno 0 e  $\lambda_0$ , con  $\lambda_0$  diverso da 0 e da  $90^\circ$ .

Nella proiezione che consideriamo è facile riconoscere che l'immagine  $\lambda'$  di un parallelo è un'ellisse, una parabola, un'iperbole o una retta,

secondochè  $\lambda \begin{cases} < \\ = \\ > \end{cases} 90^\circ - \lambda_0$  o  $\lambda = 90^\circ$ . In qualunque proiezione centrografica le immagini  $l'$  dei meridiani sono rette che passano per la traccia  $P'$  in  $\sigma$  di s.

12. — La costruzione dei punti  $l'\lambda'$  può farsi nel modo seguente.

Sia  $l'_0$  la traccia in  $\sigma$  del piano meridiano passante per T e abbattiamo in  $\sigma$  detto piano insieme alla sua traccia in S. Nel circolo  $O^*$  (fig. 60), preso  $TP^* = \lambda_0$ , abbiamo l'abbattimento  $s^*$  di s, il punto  $P'$  per il quale passano tutte le rette  $l'$ , e la retta  $\lambda'_{90}$ , normale ad  $l'_0$  immagine dell'equatore. Preso  $Q\Omega = QO^*$  ( $Q \equiv l'_0 \lambda'_{90}$ ) abbiamo in  $\Omega$  l'abbattimento del centro O di S quando si fa ruotare il piano  $\lambda'_{90}$  intorno a  $\lambda'_{90}$ .

Condotta per  $\Omega$  una retta che faccia con  $l'_0$  un angolo eguale a  $l$ , abbiamo in  $K'$  un punto di  $l'$  e quindi la retta  $P'K'$  non è altro che l'immagine  $l'$  di  $l$ .

Abbattiamo il piano di  $l$  intorno alla sua traccia  $l'$  in  $\sigma$ . Rimanendo  $P'$  fisso durante la rotazione, il centro O di  $l$  si abatterà in un punto  $O_i^*$  del circolo  $\xi$  che ha  $P'$  per centro e  $P'O^*$  per raggio (1).

Trovato  $O_i^*$  descriviamo, con raggio  $O_i^*T$  e con centro in  $O_i^*$ , il circolo  $l^*$  che sarà l'abbattimento di  $l$  (asse  $l'$ ); sulla  $O_i^*P'$  e su  $l^*$  si trova l'abbattimento  $P_i^*$  del polo P. Preso allora  $P_i^*A^* = \lambda$  (su  $l^*$ ), la retta  $O_i^*A_i^*$  taglierà  $l'$  in un punto  $A'$  di colatitudine  $\lambda$ .

La costruzione ora indicata può sempre farsi entro i limiti del foglio, poichè con la specie di proiezione che ora si considera, non si rappresenta che una parte molto piccola di S intorno a T.

13. — Dato  $A'$ , le coordinate  $l$  e  $\lambda$  di A si trovano con le costruzioni inverse delle precedenti.

(1) La costruzione di  $O_i^*$  può dunque farsi mediante  $\xi$  e il circolo che ha  $TP'$  per diametro. Se  $P'$  non è nel foglio, allora si osserverà

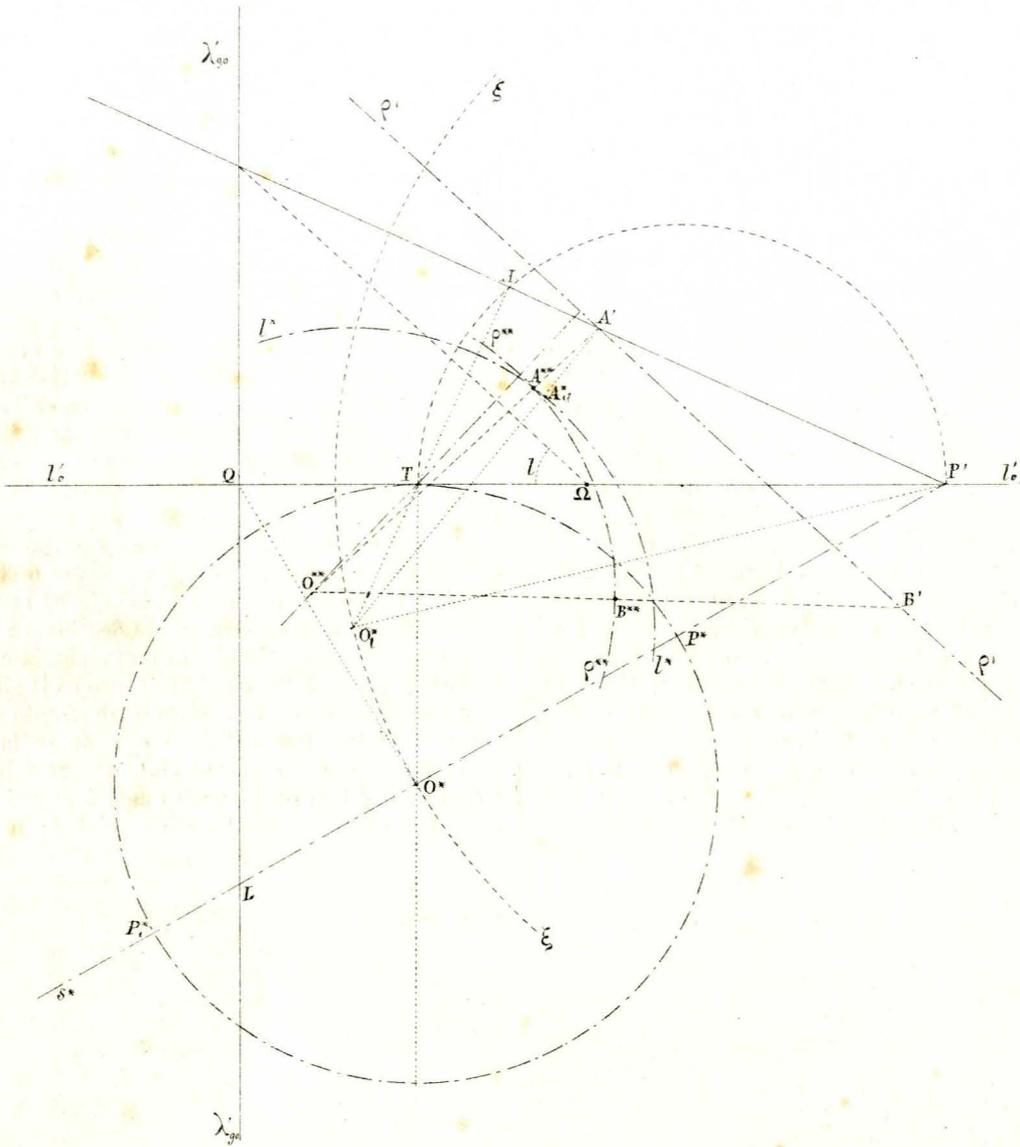


Fig. 60.

14. — L'immagine del circolo massimo  $\rho$  che passa per due punti  $A'$  e  $B'$  è la retta  $A'B'$ . Abbattiamo il piano di  $\rho$  intorno a  $\rho' \equiv A'B'$  e determiniamo l'abbattimento  $O^{**}$  del suo centro. Il circolo che ha per raggio  $TO^*$  e per centro  $O^{**}$  è l'abbattimento  $\rho^{**}$  (asse  $\rho'$ ) del circolo  $\rho$ . Le rette  $O^{**}A'$ ,  $O^{**}B'$  tagliano  $\rho^{**}$  in due punti  $A''B''$ , la cui distanza circolare è evidentemente eguale alla distanza sferica dei due punti  $A$  e  $B$ , dei quali  $A'$  e  $B'$  sono immagini.

Torino, marzo 1889.

che  $HO_i^*$  è l'ipotenusa del triangolo rettangolo che ha  $TH$  e  $TO^*$  per cateti.

Quando  $P'$  non è nel foglio, si segnerà il sistema delle rette  $l'$  nel modo seguente. Segnati i punti  $K'$  in  $\lambda'_{90}$ , prendiamo in  $\lambda'_{90}$  un punto  $G$  non coincidente con nessuno dei punti  $K'$ . Una retta  $a'$  uscente da  $G$  taglierà  $l'_0$  e  $s^*$  nei due punti  $Q'L'$ . Le rette  $QL'$ ,  $L'Q$  si tagliano in un punto  $M$ , che insieme a  $G$  individua una retta  $a''$ . Proiettando la punteggiata  $K'$  da  $L'$  in  $a''$ , si ottiene una punteggiata  $K''$ ; proiettando da  $L$  la punteggiata  $K''$  in  $a'$  si ottiene una punteggiata  $K'''$ . Le rette che congiungono le coppie di punti corrispondenti delle due punteggiate  $K'$  e  $K'''$  sono le rette  $l'$  cercate.

## COSTRUZIONI CIVILI

### IL CIMITERO DEL PASSATORE A CUNEO.

SOLUZIONE ECONOMICA PER IL SUO MURO DI CINTA.

*Egregio Signor Direttore,*

Poichè l'Ingegneria civile ebbe già a trattare con giusti criteri l'interessante argomento dei cimiteri nei piccoli Comuni, esponendo norme generali e somministrando esempi e dati molto preziosi (1), mi si permetterà di ritornare a mia volta sull'argomento, per confermare con un caso recente quei precetti e far conoscere un particolare nuovo di costruzione.

Sotto la dipendenza del Municipio di Cuneo sta un territorio tanto vasto che l'Amministrazione civica credette opportuno dotare le varie frazioni rurali di un cimitero proprio. Quindi la massima parte di questi cimiteri, situati nella campagna, si trovano rispetto al costruttore nella condizione dei cimiteri dei piccoli Comuni. Poichè la massima parte dello spazio viene occupata dai contadini, vi sono convenienti sepolture private per i proprietari più facoltosi, e

(1) Nel fascicolo di maggio 1887.



altri 42 appezzamenti uguali fra di loro hanno una lunghezza di m. 3.00. Ognuno di essi a sua volta può essere suddiviso in tre parti di m. 1.00 ciascuna mantenendo la larghezza della zona, ed usufruendo per una lunghezza di m. 1.00 di muro ove collocarvi lapidi, iscrizioni o ricordi.

L'ingresso (fig. 62), munito di cancello in ferro, fu tenuto inferiormente largo m. 1.40 per impedire l'accesso di veicoli nel cimitero. Fa però immediatamente seguito un atrio coperto di m. 5 per 3.50, e lateralmente furono lasciate due camere di m. 3.50 per 2.80 ciascuna, destinate una a deposito degli attrezzi per le tumulazioni, l'altra a cella mortuaria (fig. 61).

Nel centro dell'area all'incontro dei due viali trasversali campeggia una gran croce in calcare di Saltrio, tutta di un pezzo, alta m. 3.50.

\*

La particolarità più degna di nota in questo cimitero consiste nella forma e struttura del suo muro di cinta. La fondazione spinta solamente alla profondità di m. 1.20 venne eseguita in calcestruzzo con malta idraulica e battuto in opera.

L'elevazione fu tutta eseguita con blocchi o conci di calcestruzzo a malta di cemento, preparati precedentemente in appositi stampi; e così pure il coronamento superiore.

L'altezza del muro sopra la risega delle fondazioni, che è a livello del suolo, è di m. 2.50. La grossezza varia a seconda delle particolarità indicate nella sezione orizzontale (fig. 63). La parte più robusta risulta costituita da pilastri della larghezza di m. 0.60 e dello spessore di 0.45, collo-

cati alla distanza di m. 3.00 da asse ad asse; ed il tratto di muro fra essi compreso risulta diviso in tre parti uguali da due pilastri intermedi della lunghezza di m. 0.20 e della grossezza di 0.25, e due mezzi pilastri contro i pilastri anzidetti. I pilastri sono poi riuniti da un tratto mistilineo lungo m. 0.60 con una parete interna circolare, col raggio di m. 0.60 e così avvicinata alla parete esterna rettilinea da presentare il muro la grossezza minima di m. 0.125 e quella massima di m. 0.20 a fianco del pilastro. La cornice di coronamento alta m. 0.35 corre rettilinea e continua fra i pilastri e solamente su questi presenta risvolti tanto all'interno che all'esterno. Essa è stata con eleganza studiata ed eseguita ad archetti sorreggenti poche e severe modanature.

La suddivisione in tre dei pilastri facilita pure la suddivisione dello spazio per sepolture, e contro la parte curvilinea possono convenientemente addossarsi le lapidi, in modo che occupando l'aggetto di m. 0.05 dei pilastri, si ottiene internamente una superficie piana continua fra pilastro e pilastro.

La formazione dei conci di calcestruzzo fu regolata in modo da presentare la parete esterna del muro del tutto finita con decorazioni a bugne. La parete interna invece è

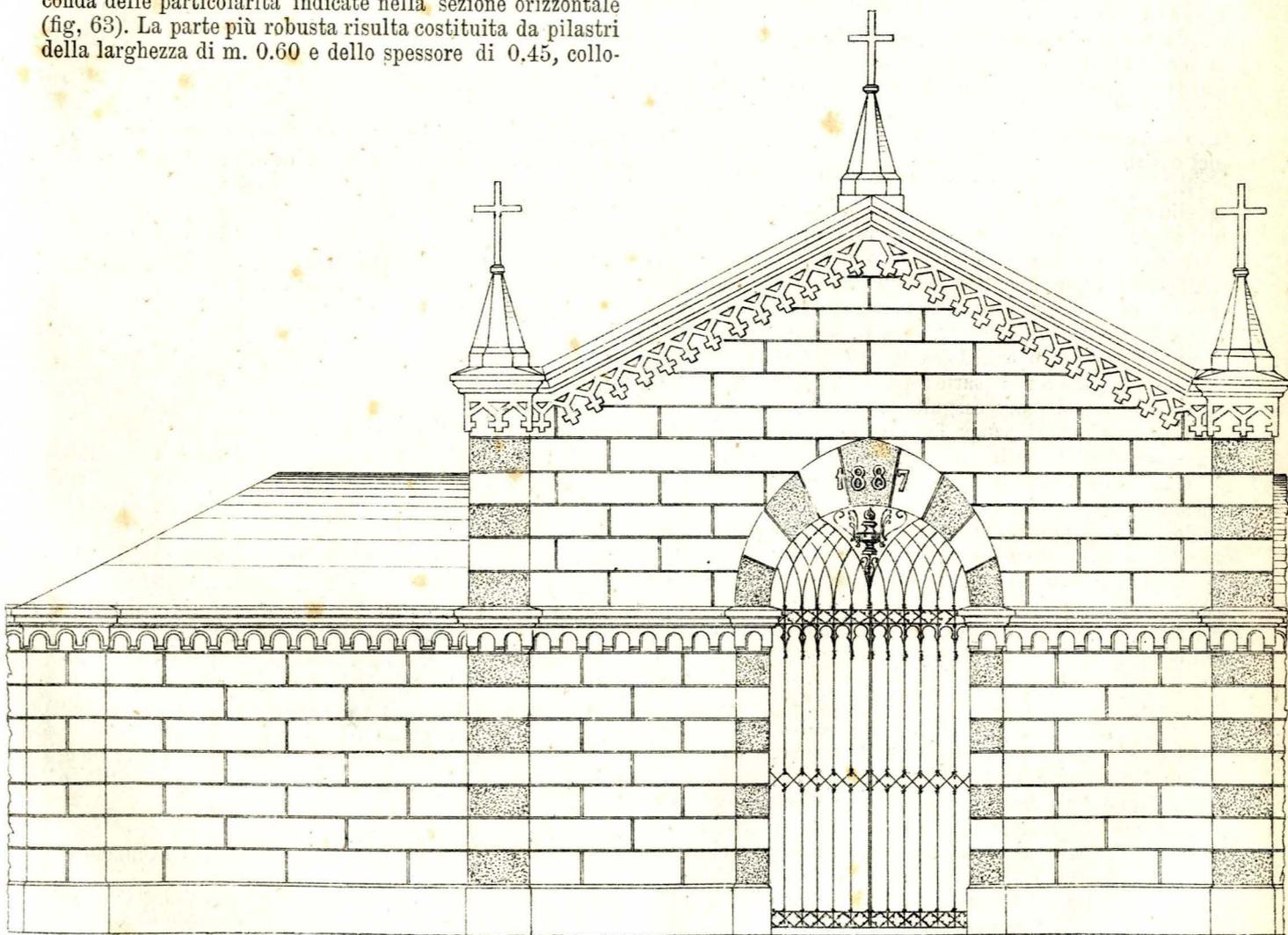


Fig. 62. — Ingresso del cimitero del Passatore. — Scala di 1 a 50.

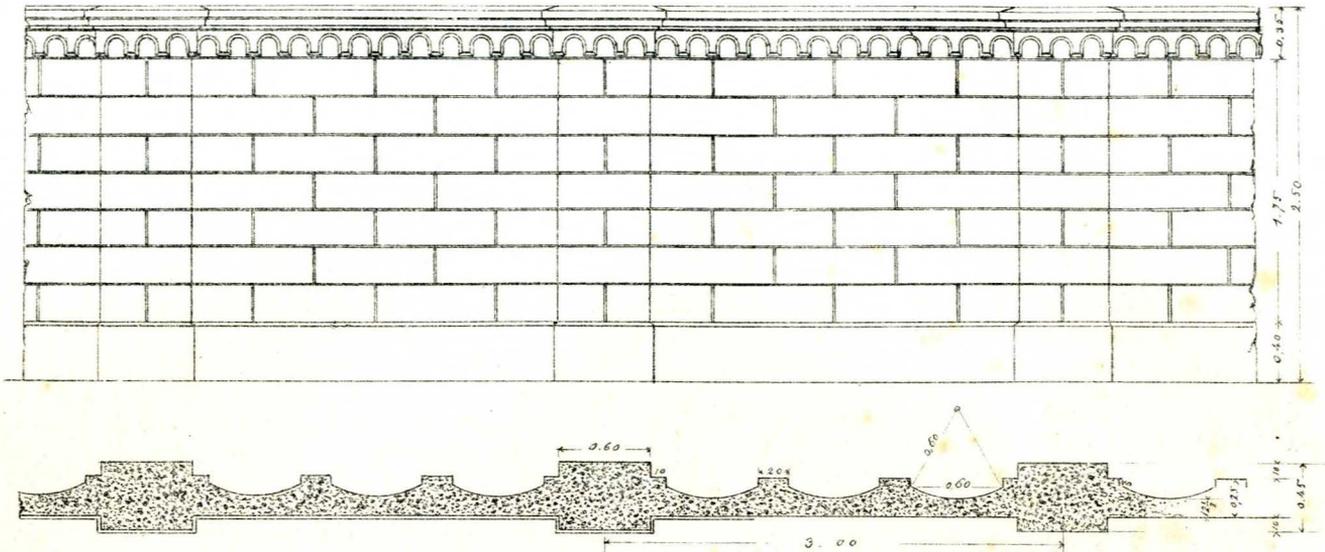


Fig. 63. — Pianta ed elevazione esterna del muro di cinta. — Scala di 1 a 50.

semplicemente a superficie liscia, in attesa di ornamentazione dai proprietari delle varie sepolture private addossate al muro stesso.

L'insieme di questo muro è di effetto mirabile, sia per la forma architettonica improntata allo stile lombardo, sia per il colorito di vetustà che ne è risultato per l'uso del cemento. Elegante e severo ad un tempo, leggero per estetica e per dimensioni, attira l'osservazione dell'artista e del costruttore.

E la spesa? È stata appunto la considerazione della spesa quella che determinò il cav. Carlo Ponzo, ingegnere capo del Civico Ufficio tecnico, ad attenersi a questo modo di costruzione. Egli aveva già preparato un primo progetto con un muro di cinta in mattoni, ed era preoccupato della spesa considerevole che ne risultava. Gli ottimi risultati ottenuti col calcestruzzo di cemento, e la circostanza che a pochi passi dall'erigendo edificio il torrente Grana fornisce la sabbia e la ghiaia necessarie all'uopo, suggerirono il nuovo progetto che poi venne eseguito.

La costruzione riuscì perfettamente stabile, e la spesa inferiore alla preventivata.

Con identica costruzione in conci di calcestruzzo a cemento fu elevato il muro che attornia l'ingresso coronandolo con un timpano elegante, la cui cornice presenta una singolare decorazione a crocette.

La formazione dei conci fu eseguita con ghiaia e sabbia del vicino torrente Grana e con cemento a lenta presa esclusivamente somministrato dalla Società anonima Fabbrica di calce e cementi di Casale, nelle seguenti proporzioni:

cemento . . . . chilog. 350  
sabbia . . . . . m. c. 0.50  
ghiaia . . . . . id. 0.75.

I conci vennero convenientemente preparati in appositi stampi mediante battitura del calcestruzzo poco umido finché questo presentasse una superficie limacciosa. Ne avvenne che i conci dopo questa battitura presentarono tutti le loro faccie lisce e colle modanature prestabilite in cemento, portandosi la ghiaia nell'interno. Cosicché ora l'aspetto del muro è di un monolite compatto ed omogeneo, essendosi avuto cura di stuccare convenientemente i giunti collo stesso cemento. Ogni concio poi, dopo la sua formazione nello stampo, e prima della posa in opera, fu tenuto per oltre 15 giorni in un letto di sabbia bagnata.

L'effetto estetico di questo lavoro ha sorpassato ogni aspettativa, ed al buon successo dell'opera ha pure lodevolmente contribuito il sig. Pietro Giraud, imprenditore dai lavori, che vi dedicò tutta l'attenzione e tutto il suo amor proprio (1).

A complemento delle indicazioni fornite sulla costruzione del cimitero del Passatore, riporto qui per sommi capi il computo estimativo di collaudo.

1. Scavi di fondazione . . . . .	m. c. 175.23 L.	66.—
2. Murature varie . . . . .	» 238.— »	2551.—
3. Conci in calcestruzzo con cemento . . . . .	» 158.— »	4195.—
4. Lavori in pietra scalpellata di Tenda e di Caraglio . . . . .	» 3.35 »	610.—
5. Croce centrale in pietra di Saltrio . . . . .	» 1.70 »	434.—
6. Copertura con ardesie di Valdieri . . . . .	m. q. 61.52 »	280.—
7. Lavori in metallo ed in legno . . . . .	» . . . . .	543.—
8. Ghiaia e sabbia per la massicciata dei viali . . . . .	m. c. 181.13 »	253.—
9. Strada d'accesso . . . . .	» . . . . .	989.—
10. Lavori ad economia ed indennità varie . . . . .	» . . . . .	471.—

Importo complessivo L. 10392.—

La spesa era stata preventivata in L. 10500.

Ne risulta il costo di L. 18,02 per metro lineare del muro di cinta sopra la risega di fondazione.

L'opera fu eseguita dal mese di maggio a tutto il mese di settembre del 1887. Nel successivo ottobre il cimitero fu aperto al servizio. Un anno dopo il collaudatore attestava che erano state superate felicemente le ultime prove di resistenza alle intemperie e che l'opera aveva avuto un esito felice sotto il triplice aspetto di estetica, di stabilità, e di economia.

Cuneo, 1 marzo 1889.

G. C. CHIECHIO.

(1) Si nota a questo proposito che nella stessa città di Cuneo furono pure eseguiti con calcestruzzo di cemento, battuto direttamente in opera, tutti i canali sotterranei dell'estesa opera di fognatura, così da avere la conduttura, della lunghezza ormai di m. 2500, costituita di un unico monolite.

## METALLURGIA

NOTE SULL'INDUSTRIA DEL TRATTAMENTO  
DI MINERALI D'ARGENTO NELL'OFFICINA DI SPINETTA  
PRESSO ALESSANDRIA.

Or sono due anni circa venne stabilita un'officina metallurgica nella località di Spinetta presso Alessandria, allo scopo di trattare dei minerali di argento provenienti dall'America meridionale. Vennero fatte spese ingenti per quell'impianto e spese assai più rilevanti per gli acquisti dei minerali, tutti di elevato tenore in argento, che vennero a quella officina spediti.

La fondita di tutti quei minerali, che, in complesso, contenevano oltre 3000 chilogrammi di argento, oltre a dell'oro e altri metalli, ebbe luogo dal novembre 1887 al maggio 1888, ed in quei pochi mesi di esercizio della officina, con sorpresa di tutti gli interessati, si ebbe a verificare un grave dissesto finanziario, al punto che fu dichiarato il fallimento della Società imprenditrice e con cessazione della lavorazione.

Questo fatto tanto improvviso destò grande sfiducia nella generalità nei capitalisti interessati, e fece sorgere il dubbio ed in molti anzi la convinzione che la industria tentata nell'officina di Spinetta non fosse economicamente possibile e che l'insuccesso verificatosi era inevitabile per l'errore d'origine riguardante soprattutto la scelta inopportuna della località ove fu messa l'officina.

Questa sfiducia corroborata, come sembra, da asserzioni di persone autorevoli, persistendo, farebbe condannare all'abbandono definitivo il nuovo stabilimento di Spinetta, che non ha costato poco, ma quel ch'è più, se tale sfiducia persistesse nei nostri capitalisti, farebbe abbandonare ogni proposito di riattivare la stessa industria in qualsiasi altra regione del Piemonte, dove le condizioni svantaggiose circa a località di cui s'accusa Spinetta sussisterebbero non in minor grado.

Trattandosi di un'industria che può dirsi nuova per il nostro paese nelle condizioni in cui fu intrapresa a Spinetta, tornerebbe certo molto opportuno in questi momenti soprattutto l'accertare in modo semplice e alla portata di tutti se la sfiducia e le dubbiezze che su quella industria ora sussistono, sieno fondate o meno, cioè se effettivamente fu errore lo stabilire detta industria a Spinetta, oppure se la medesima poteva dar luogo ad una buona speculazione anche in quella località.

Si è tale compito che in questo scritto mi propongo, nell'intento esclusivo di contribuire in qualche modo al lavoro industriale che può avere sviluppo su basi razionali in queste nostre regioni.

Esso compito è assai facile di certo; ed asserisco subito che per poco che si esamini la questione, non avvi dubbio che l'industria del trattamento dei minerali d'argento della natura di quelli che vennero fusi a Spinetta era ed è possibilissima in questa località; ed è desiderabile anzi che la medesima venga ripresa, perchè essa con una direzione inappuntabile non può a meno di riuscire profittevole e remuneratrice, sempre che venga limitata a minerali di argento di elevato valore unitario, come appunto doveva avere per iscopo la officina che considerasi.

\*

Nell'intento di riuscire a confutare nello stesso tempo più direttamente le diverse accuse d'ordine tecnico che si fanno ora all'officina di Spinetta, credo converrà per l'assunto propostomi che si risponda alle seguenti questioni:

1° Dimostrata che sia dapprima l'asserzione fatta, cioè la possibilità pratica di esercire una tale industria nella località di Spinetta, quali sarebbero le condizioni economiche od il tornaconto il più accertato possibile in cifre, che la medesima presenterebbe, e in quali limiti potrebbe essa avere svolgimento;

2° Quali differenze di condizioni economiche si possono presumere esistere fra l'officina di Spinetta e le grandi officine di Germania pel trattamento di minerali d'argento analoghi e della stessa provenienza di quelli che qui si hanno a considerare;

3° Quale differenza di condizioni economiche vi può essere per l'industria metallurgica di che trattasi, esercita a Spinetta ed esercita in altro punto d'Italia più favorito specialmente pel minor costo di trasporti.

## I.

Natura del minerale; natura e condizioni economiche  
del trattamento metallurgico.

Per la prima questione, premettesi il fatto sulla natura dei minerali stati fusi a Spinetta, indi si dedurrà il prezzo di costo presumibile per il trattamento di una tonnellata di quei minerali in base al processo metallurgico più conveniente da seguirsi e a dati desunti da altre officine.

*Minerali.* — I minerali stati fusi a Spinetta nel breve esercizio di quell'officina ammontarono a 540 tonnellate circa, tutti provenienti dall'America meridionale (regioni dell'Argentina, di: San Juan e Chilecito). Il loro contenuto complessivo di argento, secondo i documenti dell'officina, era di oltre 3000 chilogrammi, con unitovi circa 85 a 90 tonnellate di piombo allo stato di galena più del rame e dell'oro.

Erano, come vedesi, minerali ricchissimi. Di questi 60 tonnellate circa avevano il tenore di oltre l'1 0/10 di Ag e fino al 4 0/10; 350 tonnellate con un tenore argentifero compreso fra 200 e 1000 grammi per 0/10, ed il rimanente con poco meno di 200 grammi. La matrice di tutti era silicifera e terrosa e questa si poteva ritenere in media del 70 0/10, con almeno 50 a 60 di silice libera.

La maggior parte di quei minerali erano piombiferi, altri con pirite ramifera, con o senza piombo, e pochi erano con oro (da 3 a 10 grammi 0/10 di oro).

Escludendo i minerali di oltre l'1 0/10 di argento, per i quali il trattamento è semplicissimo e va fatto a parte (immergendoli direttamente nel bagno del forno coppella), si può ritenere che il tipo medio che noi dobbiamo considerare per i seguenti computi, e rappresentante la più gran parte dei minerali stati fusi a Spinetta, contenesse per cento: 500 grammi di argento, 10 chilogrammi di piombo (stato di galena) e al più 60 chilogrammi di silice libera; il resto, matrici terrose fusibili e sostanze piritose in piccole quantità.

**Il trattamento metallurgico** da adottarsi per questo minerale è assai semplice. Non contenendo esso minerale che poca quantità di galena, converrà in generale risparmiarne la torrefazione e assoggettarlo direttamente alla *fondita piombifera*, unendovi come letto di fusione dei *litargiri* e *fondenti ferrosi*.

Si ricaverà *piombo d'opera* contenente tutto l'argento del minerale e *scorie*, la maggior parte da rigettarsi alla prima fondita e colle quali si elimineranno tutte le matrici silicee e terrose.

Il piombo d'opera assoggettato alla coppellazione darà tutto l'argento allo stato metallico e litargiri da servire per letti di fusione per successive operazioni di fondite piombifere.

La piccola quantità di metalline che potranno derivare dalla fondita piombifera, e nelle quali sarebbe contenuto tutto il rame del minerale, oltre ad una piccola parte pure di argento, si possono qui trascurare, premesso esservi piccole dosi di *solfuri* metallici nel minerale. Del resto la disargentazione di queste poche metalline non può costituire un aggravio sensibile in confronto del caso della supposta assenza delle medesime, che qui per semplicità ammettesi.

Non si hanno pertanto che a considerare le due operazioni di *fondita piombifera* e di *coppellazione*, mettendo a carico della prima il costo del poco minerale di piombo che si dovrà acquistare per aggiungere nel letto di fusione con il costo della relativa torrefazione al riverbero.

\*

Con questa semplice formula di trattamento, il quantitativo di piombo da aggiungersi (allo stato di minerale torrefatto) nel letto di fusione oltre ai litargiri, non sarà che quello corrispondente alle perdite nelle scorie e per volatilizzazione.

Si sa che si valuta nelle officine ben dirette una perdita di 25 o al più di 30 di piombo per uno di argento ricavato. Quindi per la nostra tonnellata di minerale contenente 5 chilogrammi di argento si avrebbe da aggiungere ai litargiri del letto di fusione altri  $30 \times 5 = 150$  chilogrammi di piombo allo stato di minerale. Ma contenendone di piombo, come fu premesso, 100 chilogrammi la tonn. di minerale d'argento, non se ne avrà da aggiungere che 50 chilogrammi; si avrà da acquistare cioè circa 70 chilogrammi di minerale di piombo (galena) al 70 0/10 per ogni tonnellata di minerale d'argento da fondersi onde supplire alle perdite. Si dovrebbero scegliere minerali a matrice calcarea per risparmiare fondente nel nostro caso.

Il *fondente* è tutto in aggravio per l'officina di Spinetta, nel caso sfavorevole che qui ammettesi di non avere opportunità di far miscele di minerali di diverse matrici.

Dovendosi scorificare della silice, occorre dell'*ossido di ferro* essenzialmente. Questo lo si potrà avere in parte dal trattamento di minerali piritosi, se se ne avrà, ma non considerando questi, lo si dovrà tutto provvedere fuori officina.

Il miglior partito per Spinetta sarà di provvedersi residui della torrefazione di pirite delle fabbriche di acido solforico di Torino, o di Vercelli, o di Milano.

Quei residui sono sovente un po' ramiferi (e si dovranno preferire tali per utilizzare quel poco rame che non costerà nulla per acquisto). Il loro costo a Spinetta può valutarsi a L. 8 la tonnellata circa.

Si ha da scorificare circa 600 chilogrammi di silice per tonnellata di minerale; occorrerebbero perciò all'incirca 500 a 600 chilogrammi di detti *ossidi*.

A questi ossidi converrà aggiungere piccole quantità pure di feraglia allo scopo di scorporare per precipitazione il solfuro di piombo esistente nel minerale (non torrefatto).

\*

Ecco come sarebbe costituito il letto di fusione per tonnellata di minerale argentifero:

Minerale argentifero (a 500 grammi Argento 0/10)	Tonn.	1 —
Litargiri (1) derivanti dalla coppellazione, fondi di coppella e altre materie piombifere di officina	»	0,90
Minerale di piombo al 70 0/10 (torrefatto)	»	0,10
Fondente di ossidi di ferro (con piccola parte ferraglia)	»	0,60
Si avrebbe in tutto	Tonn.	<u>2,60</u>

Non contansi qui le scorie di ripasso.

Si avrebbe per prodotto: piombo d'opera chilogrammi 750 a 800, col tenore di Ag di 620 grammi per cento circa.

Tutto questo piombo va assoggettato direttamente alla coppellazione.

Non sarebbe applicabile qui il nuovo processo di zincaggio (2). Come si sa col zincaggio, si attenuano le spese di coppellazione e diminuiscono le perdite di piombo derivanti da quest'ultima operazione.

È pur questo un aggravio per Spinetta di cui è d'uopo tener conto nel computo spese che ora faremo. In quanto a spese speciali di disargentazione (non tenendo conto della differenza nelle perdite) non havvi differenza sensibile coi due processi di disargentazione, come è noto.

\*

**Costo del trattamento.** — Le spese speciali riguardano i seguenti elementi:

Combustibile — Acquisto minerale di piombo per supplire alle perdite — Acquisto fondenti — Mano d'opera — Riparazione apparecchi, ecc.

A queste spese sono da aggiungersi poi le spese generali: Amministrazione — Imposte — Interessi capitali — Ammortizzamento, ecc.

Le spese speciali per la fondita piombifera, riferite alla tonnellata di minerale sarebbero le seguenti:

Fondita piombifera:

1° Combustibile. — Per tonnellata letto fusione si brucia circa chg. 100 a 120 di coke.

Per tonnellata di minerale argentifero (a 500 grammi Ag 0/10 e 10 0/10 Pb e 60 0/10 di libero) si ha da fondere tonn. 2,6 di materie, come s'è visto, occorrono quindi chilogrammi 260 a 300 coke che a L. 50

Litantrace per la macchina soffiante: chilogr. 70 a L. 40 »

2° Fondenti. — 600 chilogrammi di ossidi di ferro delle fabbriche di acido solforico, come fu detto, a L. 8 la tonnellata, più qualche poco ferraglia »

3° Minerale di piombo. — Nel quantitativo, solo per supplire alle perdite, si avrà da acquistare chilogrammi 70 di minerale di piombo al 70 0/10, e di assoggettare questo alla torrefazione al forno a riverbero. Ciò corrisponde ad una perdita di 30 di Pb per uno di Ag, perdita un po' maggiore di quella che si computa nelle altre officine, dove la disargentazione si fa col processo del zincaggio, processo che va escluso, come s'è detto, per il caso nostro. Queste perdite comprendono quelle di fondita e quelle di coppellazione.

Il valore di questo minerale al prezzo attuale del piombo è di circa L. 16,50 il quintale (3) »

La torrefazione di questi 70 chilogrammi di minerale costerà circa (4) »

Mano d'opera. — Si valuta giornate 1 1/2 a 2 per tonnellata di minerale piombifero-argentifero passato nel letto di fusione; ma qui il materiale piombifero per tonnellata di minerale d'argento è quasi 2 tonnellate; quindi mettasi giornate 4 a L. 2,50 in media »

Spese diverse di manutenzione »

Totale costo spese speciali fondita L. 45,70

(1) Si valuta come si fa per una buona disargentazione che per uno di Ag vi deve essere circa 150 di Pb nel letto di fusione. Quindi per il nostro caso 750 chilogrammi Pb.

(2) Salvo il caso di abbondanza di piombo disponibile per il letto di fusione.

(3) Come si sa, il prezzo del minerale di piombo è valutato così: per tonnellata di minerale al 70 0/10 si diffalcano 5 unità; ai 650 chg. di metallo restanti si applica il prezzo del listino e si sottrae circa L. 50 o 60 come spese di trattamento. Con questa formola i 70 chilogrammi di minerale avrebbero il valore di L. 11,50.

(4) Il costo della torrefazione dei 70 chg. di minerale è così valutato:  
Litantrace, chg. 17,50 a L. 40 . . . . . L. 0,70  
Mano d'opera, giornate 0,14 a L. 2,50 . . . . . » 0,35  
Spese manutenzione . . . . . » 0,20  
L. 1,25

I chilogrammi 800 circa di piombo d'opera (1) che si ricaveranno da detta fondita, assoggettato, come fu detto, direttamente ed integralmente alla coppellazione, daranno luogo alle seguenti altre spese:

<i>Coppellazione.</i> — Dovendo far uso di coppella tedesca, i dati di costo saranno (2):	
Combustibile: chg. 240 di litantrace a L. 40 . . . . .	L. 9,6
Mano d'opera, giornate 1,6 a L. 3 . . . . .	» 4,8
Marna per la suola di coppella, mc. 1/10 . . . . .	» 2,0
Spese accessorie . . . . .	» 1,0
	<u>L. 17,4</u>

Complessivamente quindi le spese speciali per il trattamento della tonnellata di minerale argentifero che considerasi, ammonterebbero in cifra tonda a L. 45,70 + 17,40 = 63,10.

*Spese generali.* — Le spese generali, riferite alla tonnellata di minerale, saranno di certo per l'officina di Spinetta più gravose che non in altre officine analoghe, ma più grandiose, dove di solito coi minerali d'argento si trattano molti minerali di piombo.

Per Spinetta si può preventivare un quantitativo di minerali da fondersi nell'annata di circa 3000 tonnellate. Ciò che darebbe luogo per altro ad un valore di produzione ragguardevole, cioè di oltre a due milioni di lire.

Dette spese generali sarebbero in allora così costituite:

1° Spese di amministrazione e di direzione e diverse	L. 30,000
2° Interessi del capitale in circolazione. Ammettasi un capitale di 400 a 500,000 lire che resti vincolato al più per quattro mesi al 6 0/10, ciò che darebbe una quota d'interessi di . . . . .	» 10,000
3° Ammortizzamento al 10 0/10 del capitale d'impianto valutato a L. 150,000 . . . . .	» 15,000
	<u>L. 55,000</u>

Che sulle 3000 tonnellate importa una quota per tonnellata di minerale di L. 18 da aggiungersi alle spese speciali.

Risulterebbe così un costo complessivo di lavorazione per spese speciali e generali, riferito alla tonnellata di minerale, di L. 63 + 18 = 81, cifra questa che non è ritenibile certo che sia inferiore al vero, perchè, come scorgesi, alcuni elementi di costo stati computati sono piuttosto suscettibili di diminuzione che non di aumento.

Tuttavia, per abbondanza volendo ancora tener conto della possibilità di dover fare qualche fondita speciale di scorie per impoverimento e per le eventualità svantaggiose, si può arrotondare la cifra di spese complessive portandola a L. 85. E sarà su questa cifra di costo che converrà basarsi per vedere se havvi o meno tornaconto nell'industria.

*Migliorie possibili nel trattamento.* — Ma per mettere viemmeglio in evidenza a tutti che tal cifra è effettivamente suscettibile praticamente di diminuzione e non fu calcolata per le migliori condizioni sarà bene che qui facciasi ancora qualche considerazione tecnica.

La formola di trattamento stata indicata non è di certo la più economica possibile. Con essa si ammette un aggravio in spese di fondenti, in spese di acquisto minerale di piombo nello stretto quantitativo sufficiente a supplire alle perdite di tal metallo ed in spese di fusione di abbondanti ganghe sterili; aggravio che è suscettibile di sensibile diminuzione, qualora si abbiano opportune norme nella scelta dei minerali da acquistarsi.

Innanzi tutto si dovrebbe aver di mira di acquistare minerali a ganghe diverse: in parte silicifere e in parte basiche (pur sempre terrose) per modo che dalla miscela di queste varietà di minerali nella composizione dei letti di fusione non s'abbia da dover aggiungere che piccole quantità di fondenti ferrosi. In tal modo si verrebbe a verificare non solo economia nell'acquisto fondenti, ma bensì altra economia ancor più forte nelle spese di fusione. Se ad esempio per tonn. di minerali argentiferi (a varie ganghe) non s'ha da aggiungere che 100 a 150 chg. di fondente ferroso (invece di 600 chg. come fu ammesso) si verrebbe a dover fondere circa 2100 chg. di materie per tonn. di minerale argentifero (escluse le scorie di ripasso) invece di 2600 chg. che si sono computati nella composizione del letto di fusione e quindi con corrispondente risparmio di combustibile e di mano d'opera.

Altro miglioramento economico lo si avrebbe di certo nel modificare il trattamento coll'introdurre in questo un certo quantitativo di minerali

(1) Occorre mettere nel letto di fusione per uno di argento circa 150 di piombo. Si avrebbe nel nostro caso per tonn. minerale argentifero avente 5 chg. di argento da aggiungere 750 a 800 chg. di piombo.

(2) Per la coppellazione di una tonnellata di piombo d'opera si ammette un consumo di litantrace di 200 a 250 chg. per forno, più altri chg. 70 circa per la macchina soffiante; 1/10 di metro cubo marna per la suola di coppella e giornate 1 1/2 a 2 di mano d'opera.

di piombo per modo da ottenersi come prodotti finali non solo argento ma anche del piombo metallico. In allora le perdite piombifere dell'operazione di fondita non verrebbero più messe tutte a carico del minerale d'argento, come s'è fatto, ma parte di queste andrebbero a carico della fondita dei minerali di piombo messi sul letto di fusione e le spese pure di essa fondita piombifera verrebbero in qualche parte ancora ripartite sul piombo da prodursi dall'officina. Sarebbe inoltre reso possibile in tal modo di applicarsi la operazione del *zincaggio* su tutto il piombo d'opera per la sua disargentazione invece di doversi quest'ultimo passarsi tutto all'accoppellazione onde avere litargiri sufficienti per comporre i letti di fusione. Ed è ben noto che il vantaggio di disargentare collo zinco consiste essenzialmente nel diminuire le perdite piombifere in confronto di quelle che si hanno colla coppellazione.

Per usufruire di questi vantaggi basterebbe mettere nel letto di fusione del minerale di argento che si è considerato metà del piombo occorrente allo stato di litargiro e metà allo stato di minerale di piombo torrefatto (galena torrefatta al riverbero) e precisamente per tonn. di minerale argentifero a 500 gr. p. % basterebbe aggiungere *mezza tonn.* di minerale di piombo a 60-65 p. % e 400 chg. di litargiri e materie piombifere di officina.

Si otterrebbe 750 a 800 chg. di piombo d'opera a 620 gr. % di argento, il quale passerebbe tutto al zincaggio. Non s'avrebbe a coppellare che 300 a 350 chg. di piombo arricchito. I litargiri ottenibili ritornerebbero alle fondite piombifere e 300 chg. circa di piombo disargentato collo zinco e raffinato lo si otterrebbe in pani per la vendita.

La produzione di 300 chg. circa di piombo ogni 5 chg. di argento è poca cosa e non può dar luogo a difficoltà nella vendita in paese per la concorrenza derivante dalla grande officina ben nota che esiste nel golfo di Spezia (che produce 14,000 chg. di piombo all'anno). L'officina di Spinetta fondendo nell'annata 3000 tonn. circa di minerale di argento a 500 gr. % in media, produrrebbe 15,000 chg. di argento, e non verrebbe a produrre che 900 tonn. di piombo mercantile, la cui vendita potrebbe ancor farsi in paese senza molte difficoltà.

Con queste condizioni di trattamento le spese di fondita che andrebbero a carico del minerale di argento verrebbero ancor più ridotte che non nel caso precedente, perchè per tonn. di minerale argentifero non s'avrebbero da fondere che 1800 circa di materiale (escluse sempre le scorie di ripasso) cioè 7 a 800 chg. di materie di meno di quanto fu messo nel computo stato fatto. E oltre al più sicuro risparmio nell'acquisto fondenti si avrebbe una sensibile economia per le diminuite perdite piombifere a carico dell'argento sia per le fondite, sia per la disargentazione del piombo d'opera.

Non si tenga pur conto del beneficio che si potrà avere sul trattamento minerali di piombo, il quale non sarà nullo di certo neppure nell'officina di Spinetta. Volendo tradurre in cifre l'economia risultante da queste modificazioni di trattamento metallurgico, si può ritenere come dal computo (1) in nota che esse economie sul costo per

(1) Distinguiamo due casi:

1° Suppongasi ancora che tutto il piombo d'opera da ottenersi venga coppellato e tradotto quindi in litargiri da ripassarsi integralmente nei letti di fusione. Si abbia però la possibilità nel comporre questi letti di far miscele di minerali in parte a ganga silicifera e in parte a ganghe basiche (terrose). Non si avrà in tal modo che da fare poche aggiunte di fondente ferroso. Ammettasi un'aggiunta di tal fondente di soli chg. 150. Le economie nelle spese nella fondita piombifera in confronto della spesa sovraesposta per la stessa operazione riferita alla tonn. di minerale, verrebbe così costituita:

Il letto di fusione per tonn. di minerale invece di essere di chg. 2600 (escluse le scorie di ripasso) come fu ammesso verrebbe ridotto a chg. 2100 circa. Quindi si avrà risparmio in *combustibile*, fondenti e mano d'opera:

Risparmio di coke (con 500 chg. di materia di meno a fondere):	
chg. 50	L. 2,50
» di fondente (ossidi ferro circa 3 a 400 cg. di meno)	» 3 —
» di mano d'opera e diverse	» 1,50

Totale risparmio circa L. 7 —

2° Suppongasi invece che dei 750 a 800 chg. circa di piombo che va messo nel letto di fusione per tonn. di minerale argentifero (a 500 gr. % una metà soltanto si metta allo stato di litargiri e l'altra metà allo stato di minerale di piombo (galena torrefatta; cioè circa 500 chg. di minerale al 60-65 % piombo).

In allora si hanno due altri vantaggi: Perdita piombifera nella fondita diminuita a carico del minerale d'argento e spese di fondita pure diminuite a carico di quest'ultimo perchè parte di tale perdite e spese vanno a carico del piombo da ottenersi come prodotto commerciabile.

Sommate tutte quelle economie sempre rispetto al conto di trattamento si ha:

Materie da fondersi a carico del minerale di argento — ridotte a circa tonn. 1,8 (cioè 7 a 800 chg. di meno che non nel caso sopra

tonn. di minerale argentifero possono risultare a Spinetta di circa L. 12 a 15. Quindi invece di un costo di L. 85 come fu ammesso, si potrebbe scendere ad un costo di L. 70 circa per spese di lavorazione per tonnellata.

Ma non dipartiamoci dal costo più elevato perchè se in base a quello si addivverà a dimostrare essere l'industria remuneratrice riusciranno viemmeglio dissipate le dubbiezze o le accuse che ancora venissero a presentarsi.

\*

*Condizioni economiche dell'industria.* — Come è noto, l'acquisto dei minerali di argento si fa in base a tariffe, secondo le quali il prezzo del chilogrammo di argento contenuto in esso è variabile a seconda della variazione di tenore o ricchezza del minerale stesso, e precisamente lo si aumenta secondo una certa progressione inversa a quella dei tenori, e ciò evidentemente, perchè le spese di trattamento e le perdite di metallo riferite al chilogr. d'argento sono tanto più forti quanto meno ricco è il minerale da fondersi.

Naturalmente questo prezzo è in relazione col prezzo di commercio che ha l'argento metallico all'epoca dell'acquisto del minerale.

La tariffa per minerali d'argento, che è forse la più generalmente applicata in Europa, e soprattutto per le provenienze dall'America meridionale, è quella di Freiberg, e noi ci atterremo a quella pel nostro computo.

Quella tariffa, come è noto, segna le cifre di beneficio lasciato al fonditore per chilogrammo di argento contenuto nel minerale, secondo i diversi tenori di questo, in base ad assaggi per via secca. Si deduce pertanto da quelle cifre di beneficio il valore del minerale, attribuendo all'argento contenuto il valore dei listini di commercio, colla deduzione per ogni chilogrammo delle cifre segnate nella tariffa in corrispondenza ai tenori percentuali.

Queste cifre di deduzione sul prezzo in commercio dell'argento comprendono le spese di trattamento, il valore della perdita di metallo ed il beneficio netto lasciato al fonditore.

Stralciasi nel seguente prospetto le cifre di deduzioni fatte nelle suddette tariffe per minerali a tenori argentiferi che interessano per la nostra questione.

Tenori in gr. di Ag per 100 chg. minerale	Deduzione sul valore di commercio per chg. Ag contenuto		Deduzione o beneficio lordo per tonnellata di minerale sul valore di commercio dell'argento contenuto
Minerali a 200 gr. Ag	Marchi 29,60	L. 37 —	L. 74 —
» 300 »	» 28,88 pari a	» 36,15	» 108,30
» 400 »	» 28,60 »	» 35,75	» 145 —
» 500 »	» 26,10 »	» 32,62	» 163,10
» 600 »	» 24,10 »	» 30,12	» 180,70
» 1000 »	» 18,98 »	» 23,72	» 237,20

Or bene, pel minerale che qui consideriamo a 500 gr. di Ag p. % si ha una deduzione di tariffa di L. 32,62 sul valore che ha in commercio il chilogrammo di argento. Si ha perciò una deduzione, come vedesi, per tonnellata di minerale di L. 163,10 sul valore di commercio dei 5 chg. d'argento contenuti, nella qual cifra si comprendono le spese di trattamento e le perdite di metallo.

Se quella cifra di L. 163,10 è superiore a quella delle spese e delle perdite di metallo, vi sarà beneficio, se no dal trattamento di quel minerale si avrà un'industria rovinosa. Notasi che il prezzo del minerale risultante da quelle cifre di tariffa è quello del minerale preso nelle officine di Sassonia.

\*

Per fare il computo ci resta ancora da valutare le perdite di argento nel trattamento che si è considerato.

In base ai dati che si hanno dalle officine di Sassonia, di Boemia, dell'Ungheria, ecc. (Grüner — Le-Verrier — Kerl), per minerali del tenore di 4 a 600 gr. p. 0/0 della categoria di quelli che qui si sono considerati, le perdite di argento in più di quelle che si hanno dagli assaggi, si possono tutt'al più valutare del 2 a 3 0/0. Quindi pel nostro caso sui 5 chilogrammi di argento contenuti nella tonnellata di minerale si può computare una perdita di 120 grammi, il cui valore al prezzo attuale dell'argento sarebbe di L. 19 circa.

computato) e da ciò economia in combustibile, fondenti, mano d'opera, ecc., di circa L. 9 a 10

Diminuzione di perdite di piombo a carico del minerale di argento sia nella fondita piombifera sia nella disargentazione del piombo d'opera . . . » 3 a 5

Totale diminuzione corto trattamento L. 12 a 15 per tonn. minerale d'argento.

Questa cifra, aggiunta a quella di spese di trattamento, darebbe un carico per tonnellata di minerale di L.  $85 + 19 = 104$ . Rimarrebbe dunque ancora un margine beneficio nel trattamento di circa L. 60 per tonn. di minerale, essendo tal cifra la differenza fra le lire 163,10 beneficio lordo dato dalle tariffe e le spese di L. 104 del trattamento. Beneficio che non è piccolo e che può tuttavia ritenersi come un minimo.

Notasi che questo beneficio per tonnellata fu gravato dalla quota non piccola di ammortizzo impianto dell'officina, quota che è destinata a scomparire quasi del tutto.

Un tale beneficio per tonnellata corrisponderebbe ad un rendimento di non meno dell'8 0/10 sul valore della produzione e ad un rendimento ben maggiore (20 0/10 almeno) sul capitale circolante impegnato nella industria, come è facile rilevarsi dalle cifre esposte nel computo spese generali.

Si deve concludere pertanto che l'industria basata su minerali del tipo stato considerato, che fu intrapresa a Spinetta, non era in condizioni sfavorevoli, ma poteva reggersi assai bene e costituire anzi una eccellente speculazione qualora fosse stata bene diretta.

\*

Se si rifacesse l'analisi di costo per altri minerali pure dello stesso tipo di quelli considerati, ma di tenori argentiferi inferiori ai 500 grammi p. 0/10, si vedrebbe che il costo di trattamento per tonnellata non varia sensibilmente, ma varia invece molto il tornaconto, e precisamente questo tornaconto scema coll'abbassarsi dei tenori finchè, ad esempio, per minerali a 200 grammi argento p. 0/10 non vi sarebbe più convenienza sensibile a trattarli a Spinetta. Per tenori di 300 grammi il tornaconto per tonnellata si ridurrebbe (1) (L. 15 a 20 circa per tonnellata). Pertanto sarebbe fra i 200 e 300 gr. 0/10 il limite di tenore argentifero per minerali che si possono trattare a Spinetta. Al di sotto di questo limite l'industria non sarebbe più conveniente e si farebbe rovinosa.

Non è così certo per altre regioni più favorite dell'estero, specialmente dove si è in condizioni opportune per trattare minerali di piombo e utilizzare minerali poveri che si hanno sulla località e dove si ha inoltre il combustibile a buon mercato (Hartz — Freiberg — Stolberg, ecc.). Il vantaggio di quelle regioni, come ora vedremo, si traduce essenzialmente nella possibilità di ampliare l'industria col trattamento di minerali cosiddetti poveri (120-150 gr. 0/10) che si producono nelle miniere di America in quantità assai più rilevanti di quelli ricchi (500 gr. e più 0/10), della categoria, cioè, di quelli stati fusi a Spinetta.

In quelle officine privilegiate dell'estero, ad onta che trovansi a grandi distanze dai porti marittimi, riesce possibile l'industria su quantità relativamente grandi di minerali d'America delle più svariate composizioni, mentre per Spinetta l'industria deve forzatamente limitarsi a speciali categorie di minerali ricchi che non si possono avere che in quantità assai più limitate.

\*

Aggiungasi ora che l'aver considerato fin qui soltanto i minerali a ganga terrosa e piombifera, non esclude la possibilità pure di trattarsi a Spinetta dei minerali d'argento aventi del rame e dell'oro, come appunto si ebbero in alcune partite di minerali.

I minerali d'argento ramiferi, per il maggior dispendio di fondita di concentrazione, sarebbero meno convenienti in generale dei minerali piombiferi, ma riuscirebbe facile dimostrare che anche per essi, in base alle tariffe di compera, avvi un margine vantaggioso di tor-

(1) Esempio di costo trattamento di 1 tonnellata minerale a 200 grammi argento 0/10, supposti al 5-6 0/10 di piombo e 80 e più 0/10 di ganghe silicee terrose:

Fondita piombifera: Coke e litantrace . . . . .	L.	12
Fondenti (ossidi di ferro, calcare, ferraglia) 7 a 8 quint. a . . . . .	»	6
Minerali di piombo di aggiunta . . . . .	»	5
Mano d'opera e spese manutenzione e diverse . . . . .	»	10
	L.	33
Coppellazione di circa 400 chg. di piombo d'opera . . . . .	»	9
	L.	42
Spese speciali	L.	42
Colle spese generali si ha un costo complessivo di circa	L.	60
Perdite di argento (4 a 4,5 p. 0/10 su 2000 gr. si ha perdita di circa 80 a 100 gr.) del valore di . . . . .	»	17
	L.	77
Beneficio lordo lasciato dalla tariffa per minerali a 200 gr. . . . .	»	74

Si avrebbe, come vedesi, uno svantaggio o perdita di L. 3 per tonnellata, e ad ogni modo non vi sarebbe sensibile beneficio netto.

naonto non trattarli, ben inteso per altro che debban essere sempre l'argento o l'oro i metalli formanti lo scopo essenziale della industria.

Si avrebbero per prodotti finali argento e oro di coppella con rami argentiferi e auriferi, i quali dovrebbero spedirsi ad altre officine per la definitiva separazione dei tre metalli, col mezzo della elettrolisi.

Non sarebbe però sconveniente né fuor di proposito l'impiantare anche a Spinetta il trattamento elettrolitico di questo prodotto.

\*

Osservasi ancora che dovendosi limitare l'officina di Spinetta al trattamento di materie argentifere e aurifere di elevato tenore, si presterebbe la medesima molto vantaggiosamente per il trattamento dei cascami e cosidette ceneri di oreficeria, che in grande quantità vengono ora asportate dall'Italia. Sono queste materie del valore di oltre L. 1000 la tonnellata in media, che mediante un trattamento molto semplice o da sole o in unione a minerali d'argento ricchi di America, potrebbero venire trattate assai vantaggiosamente in paese.

II.

### Confronti delle condizioni economiche fra l'officina di Spinetta e quelle di primaria importanza di Germania per trattamento di minerali d'argento di America.

Di minerali d'argento di provenienza dall'America se ne trattano, come è noto, in parecchie officine di Germania, e fra queste le più importanti sono di certo quelle di Freiberg in Sassonia, di Pzibram in Boemia, di Andreasberg, Altenau, ecc. nell'Hartz. Se ne trattano pure di consimili minerali di provenienze locali nelle officine delle provincie renane (Stolberg), nel Tirolo tedesco a Brixlegg, ecc.

Prendiamo a considerare la regione più importante di quelle officine estere, cioè l'Freiberg, regione questa ben nota per la sua celebrità e assai favorita pel basso prezzo del combustibile e per la varietà dei minerali prodotti sulla località, ciò che permette di fare le più vantaggiose miscele per letti di fusione colla utilizzazione di materie poverissime di argento, e fra le quali persino delle piriti a 8-10 gr. per cento.

In quella regione, oltre a minerali americani ricchissimi, pervengono pure grandi quantità di minerali a tenori assai più bassi di quelli di Spinetta, a tenore cioè di 100 a 200 grammi argento p. 0/10. Si è il trattamento di questi ultimi minerali che converrà considerare nei nostri confronti, essendo già per sé evidente il maggior tornaconto che hanno quelle officine estere su quella di Spinetta per minerali ricchi. Quei minerali a basso tenore vengono messi in letti di fusione coi minerali piombiferi e argentiferi prodotti dalle miniere locali. Per tal modo riuscirebbe difficile il distinguere nelle spese complessive la parte che spetta a ciascuna classe di minerali.

Atteso la possibilità di far miscele di diversi minerali nella composizione dei letti di fusione si può ammettere che in quelle officine il fondente non costi nulla.

Devesi però nelle spese di fusione valutare che per tonn. di minerale terroso d'America si avrà con esso da fondere non meno di 500 chilogr. di materie sterili di aggiunta a carico esclusivo del minerale d'argento, cioè 1500 chilogr. di letto di fusione almeno. Quindi a 120 chilogrammi coke per tonnellata di letto fusione si ha un consumo di 180 a 200 chilogr. circa di coke per tonnellata di minerale argentifero.

Altro vantaggio grande di quelle officine si è che le perdite di piombo nella fondita vanno tutte a carico del minerale di piombo. Non rimane a carico del minerale d'argento che la perdita di piombo dovuta alla coppellazione, cioè circa il 1/3 della perdita stata calcolata per Spinetta.

A Freiberg il costo del coke è di circa L. 25 la tonnellata e quello del litantrace di sole L. 12 a 15. In quanto alla mano d'opera e al minerale di piombo non avvi differenza di costo con quello che si avrebbe a Spinetta.

Ciò premesso, la fondita piombifera per tonnellata di minerale in Sassonia verrebbe a costare in spese speciali come segue:

Per una tonnellata minerale d'argento a 150-200 grammi:		
Coke, 200 chilogrammi a L. 25 . . . . .	L.	5 —
Litantrace per la soffiaria, chilogrammi 70 a L. 15 . . . . .	»	1,05
Annullasi il costo per fondenti.		—
Mano d'opera, giornate 3 a L. 2,50 . . . . .	»	7 —
Spese diverse (manutenzione, ecc.) . . . . .	»	2 —
Come si è fatto per Spinetta, riportasi qui la perdita di Pb riferibile al trattamento del minerale argentifero. Non vi ha qui da computare a carico del minerale d'argento che la perdita dovuta alla coppellazione e successiva rivivificazione dei litargiri. Questa perdita è valutabile almeno a 10 di Pb per 1 di Ag. Quindi per chg. 1,50 a 2 di Ag nella tonnellata di minerale, si avrà da valutare chilogrammi 15 a 20 di Pb, del valore, allo stato di galena, di circa . . . . .	»	5 —

Totale spese speciali per fondita e perdite piombifere L. 20 —  
Disargentazione del piombo d'opera. — Qui non avendosi a tradurre tutto il piombo in litargiri, si applica il zinaggio, e non si copellano che piombi arricchiti di oltre l'1 0/10 di Ag.

Le spese speciali di disargentazione col zincaggio ammontano per tonnellata di *piombo* a L. 15 circa (Le Verrier, *Métallurgie*).

Dalla tonnellata di minerale contenente 1,50 a 2 chilogrammi d'argento si avrà a disargentare circa 400 chilogrammi di piombo d'opera, ciò che importa una spesa di L. 6,00.

\*

Il costo complessivo del trattamento: fondita e disargentazione piombi d'opera ammonterà pertanto a L.  $20 + 6 = 26$  o poco più.

Aggiungansi anche qui le spese generali, che si potranno ammettere come computo approssimato di 1,3 circa di quelle valutate per Spinetta, cioè a L. 6, e si avrà molto prossimamente un costo per tonnellata di minerale americano di L. 32 a 35 circa.

Ad onta di questo lieve costo di trattamento per tonnellata di minerale che si ha per Freiberg, come per alcune altre officine di Germania, tuttavia il beneficio che si ha in quelle officine per chilogramma d'argento ricavato dal minerale a 150-200 gr. Ag 0,0 risulta sensibilmente inferiore a quello che s'avrebbe per Spinetta sui minerali ricchi a 500 gr. 0,0.

Infatti la tonnellata di minerale americano per le officine sassoni è gravato di circa L. 12 a 15 in più che non a Spinetta per i maggiori trasporti ferroviari (1) dai porti marittimi all'officina.

Pertanto il beneficio lasciato al fonditore dalle tariffe va diffalcato di questo maggior aggravio.

Il beneficio lasciato al fonditore nel prezzo d'acquisto di minerale a 200 grammi Ag 0,0, secondo le tariffe ultime di Freiberg (le stesse che furono tenute per base di computo anche per Spinetta), è di L. 37 circa. Quindi per tonnellata di detto minerale si ha un beneficio di tariffa di L.  $2 \times 37 = 74$ . Da questa cifra va dedotto: Costo trattamento L. 31; maggior costo trasporto ferroviario che non per Spinetta L. 12; più la perdita di Ag il 3 0/0 almeno. Questa perdita corrisponde per tonnellata di minerale a 60 grammi Ag, del valore di L. 10 circa. In tutto le deduzioni a farsi ammontano a L. 53. Rimane così per beneficio netto sul prezzo di tariffa per tonn. di minerale L.  $74 - 53 = 21$ , ossia per chilogramma d'argento un beneficio di L. 10,50 circa.

Invece per Spinetta si è visto che vi sarebbe per tonnellata di minerale contenente 5 chilogrammi Ag un beneficio netto di L. 65 circa, cioè per chilogramma di Ag contenuto nel minerale un beneficio di L. 13. Si deve pertanto concludere che l'officina di Spinetta, limitata al trattamento di minerali ricchi, non è in condizioni inferiori a quelle di Sassonia, ove invece trattansi in ampia scala minerali cosiddetti poveri.

Se si prendessero in esame le condizioni delle officine dell'Hartz, molto meno favorevolmente poste che non quelle di Freiberg pel costo combustibili e per le distanze dai porti marittimi, e dove pur tuttavia trattansi dei minerali americani a pari tenori di quelli di Freiberg, le condizioni economiche di Spinetta verrebbero a risultare vieppiù amigliorate, e ciò conferma sempre più chiaramente che l'industria del trattamento dei minerali d'argento deve riuscire vantaggiosa in quella nostra officina, indipendentemente da quanto venne dimostrato dapprima.

### III.

#### Confronti economici riguardanti le località d'impianto in Italia più favorite per i trasporti.

Resta finalmente l'ultima questione, se cioè fu un errore la scelta della località di Spinetta per esercire in Italia la industria che considerasi.

Si va dicendo che sarebbe stato più conveniente scegliere un punto del litorale, e precisamente un punto di porto marittimo, perchè minerali e carboni dovendosi ricevere per mare, si avrebbero così avute economie di trasporti.

Ciò è vero, ma a questo vantaggio, che, come vedremo, è di piccola entità, va messo di riscontro il costo della mano d'opera, il quale in un punto di porto marittimo è in generale più elevato di quello che si ha a Spinetta. Inoltre avvi pure a considerare l'approvvigionamento dei fondenti da farsi sul nostro continente, e che può non riuscire molto agevolato in un nostro porto marittimo.

Ammettasi tuttavia che siavi un punto di porto marittimo collocato egualmente bene che Spinetta circa all'approvvigionamento fondenti. Si avrebbe per tonnellata di minerale un minor costo di trasporto per combustibili e minerali di circa L. 7 a 8 e non più (2). Ma siccome per tonnellata di minerale si ha da impiegare circa giornate 5 a 6 in mano d'opera, e questa in un porto attivo costerà almeno L. 0,50 circa di

(1) I minerali d'America giungono nei porti di Anversa o di Amburgo, i quali distano dalla Sassonia almeno 400 chilometri di più che non Spinetta da Genova.

(2) Per 1 tonnellata di minerale si ha un consumo di combustibile coke o litantrace di 6 a 7 quintali circa. Ammettasi un costo di trasporto di L. 4,50 a 5 per tonnellata da Genova a Spinetta, che si verrebbe tutto a risparmiare nel caso il più favorevole possibile, ciò che darebbe appunto per tonnellata di minerale L. 8 circa.

più che non a Spinetta, così quel beneficio sui trasporti verrebbe ridotto alla metà, cioè a sole L. 3 a 4.

Aggiungasi per altro che tal cifra di scapito per l'officina di Spinetta verrebbe ancor più ridotta se consideransi gli approvvigionamenti di fondenti ferrosi (1) pei quali la località di Spinetta può ritenersi in buone condizioni.

Ad ogni modo, su una tonnellata di minerale del valore di 800 e più lire in media, una minor quota di L. 7 a 8 per trasporti materie prime a favore di un'officina litoranea in confronto della corrispondente quota per l'officina di Spinetta, anche senza tener conto dei maggiori vantaggi che ha invece quest'ultima sul costo della mano d'opera e dei fondenti ferrosi, è così minima che non merita considerazione.

Una sola accusa può presentarsi circa alla scelta di Spinetta per l'impianto dell'officina; ed è che quella località per essere in mezzo ad una estesa pianura molto coltivata e fertile può dar luogo a reclami, per parte di proprietari, in causa di emanazioni solforose, e non permette che venga stabilito un buon tiraggio dei fumi per camino, esigendosi grande sviluppo di camere di condensazione. Questi due inconvenienti si possono però attenuare di molto con una condensazione artificiale dei fumi e coll'attivare il tiraggio pei forni non soffiati con qualche ripiego non difficile a trovarsi, tanto più che non sarebbe quella officina destinata a grandi produzioni, come fu premesso.

\*

Riassumendo, da quanto fu esposto le conclusioni sarebbero le seguenti:

L'industria del trattamento dei minerali d'argento di elevato tenore del tipo appunto di quelli che vennero fusi nella officina di Spinetta, è possibilissima in quella officina non solo, ma ben diretta quell'industria non può a meno di costituire una lucrosa speculazione;

Che le condizioni economiche di quella officina pel trattamento di minerali ricchi a 500 grammi di argento p. 0,0 sono migliori di quelle che si hanno nelle più importanti officine di Germania per gli analoghi minerali di America cosiddetti poveri di un tenore di argento solo di 150 a 200 grammi p. 0,0; che colà vengono trattati;

Che le condizioni economiche di detta industria nell'officina di Spinetta non differirebbero sensibilmente da quelle che si avrebbero in altra località litoranea la migliore possibile in Italia, pel risparmio nei trasporti di materie prime;

Che pertanto il dissesto finanziario verificatosi nel breve esercizio dell'industria stata qui considerata non si può altrimenti attribuire che ad errori od a difetti sia d'ordine tecnico, sia d'ordine amministrativo e che si sarebbero di certo evitati con una direzione inappuntabile.

A. BONACOSSA.

## SOCIETÀ PROMOTRICE DELL'INDUSTRIA NAZIONALE IN TORINO

### CONCORSI A PREMI

*secondo le disposizioni del Regolamento speciale  
del 30 giugno 1886*

*notificati all'Assemblea generale del 29 marzo 1889.*

#### I. — PREMI ASSEGNATI DAL MINISTERO DI AGRICOLTURA INDUSTRIA E COMMERCIO.

1. **Medaglia d'oro** a chi dimostrerà d'aver ottenuta una economia notevole nel combustibile necessario alla estrazione di materie prime occorrenti a qualunque uso industriale.

2. **Medaglia d'oro** a chi dimostrerà d'aver praticamente ottenuta una migliore utilizzazione dei residui di combustibili vegetali o fossili.

3. **Medaglia d'oro** al nuovo metodo pratico e facile per determinare la ricchezza di una materia conciante, avuto specialmente riguardo allo scopo che si propone il conciatore.

4. **Fra** le disgrazie più frequenti nelle officine sono da annoverarsi quelle prodotte dalle seghe meccaniche per il legno, agli operai che debbono presentare alla sega i pezzi da segare.

**Medaglia d'oro** al miglior apparecchio pratico di difesa alle mani degli operai addetti al lavoro delle seghe meccaniche, e segnatamente di quelle circolari.

5. **Medaglia d'oro** per un alimentatore e misuratore di acqua automatico, ed a livello costante, per caldaie a vapore.

(1) Residui di torrefazione di piriti delle fabbriche di ac. solforico.

Da gran tempo si desidera per le caldaie a vapore un apparecchio automatico d'alimentazione di acqua a livello costante, che nel medesimo tempo possa dare con sufficiente precisione il volume d'acqua alimentata. Questo apparecchio sarebbe assai utile, perchè oltre ad evitare il pericolo dei colpi di fuoco per deficienza d'acqua in caldaia e g'inconvenienti derivanti da alimentazione troppo rapida ed abbondante, porterebbe ancora, ad ogni fin di giornata, a conoscere il volume d'acqua somministrato. Questo volume, paragonato col carbone consumato, darebbe il rendimento della caldaia, che dipende in grande parte dall'abilità e dalla assiduità dei fuochisti; si avrebbe così un apparecchio di controllo, che obbligherebbe il fuochista a prestare molta attenzione nella condotta della caldaia.

**6. Medaglia d'oro** a chi proverà di avere ottenuto un qualche perfezionamento o d'aver dato maggiore estensione alla fabbricazione delle maglierie operate.

Questo Concorso è limitato alle sole fabbriche del Piemonte.

## II. — PREMI DEL MINISTERO DEGLI INTERNI

(DIREZIONE GENERALE DELLA SANITÀ PUBBLICA).

**7. I più gravi inconvenienti** dei sistemi di riscaldamento all'aria calda dipendono dalla temperatura troppo elevata e dalla insufficiente umidità dell'aria calda somministrata.

Di qui la necessità di apparecchi che permettano di far variare a piacimento e prontamente tanto la temperatura, quanto il grado di umidità.

**Premio di L. 250** al migliore apparecchio capace di regolare la temperatura ed il grado d'umidità dell'aria portata da caloriferi o stufe nelle abitazioni, in modo da soddisfare alle migliori condizioni dell'igiene.

**8. Pei locali sotterranei, ove esistono impianti di apparecchi a vapore, nelle sale destinate ad adunanze ed esposte ai raggi solari, od illuminate a gaz, nella camera della caldaia delle torpediniere, nei lunghi tunnels in corso di perforazione, ecc., si rende necessario un apparecchio il quale possa diminuire considerevolmente la temperatura.**

**Premio di L. 250** per un apparecchio refrigerante economico, atto a diminuire di almeno 10 gradi la temperatura di un laboratorio od ambiente qualsiasi soggetto a riscaldamenti eccessivi e nocivi alla salute.

## III. — PREMIO DEL MUNICIPIO DI TORINO.

**9. Medaglia d'oro del valore di L. 300** per un regolatore ai motori idraulici.

Nell'impiego dei motori idraulici si manifesta un grave inconveniente, quando il lavoro resistente è variabile od intermittente. Per loro natura questi motori producono un lavoro incostante, ed attualmente per regolare il lavoro motore da essi sviluppato si agisce, nel maggior numero dei casi, a mano, o sulla paratoia, o sull'otturatore.

Questo mezzo di regolare la motrice non è nè pronto, nè preciso, mentre la prontezza e la precisione sono condizioni essenziali di un buon regolatore, specialmente in quei casi in cui è necessario ottenere la costanza della velocità.

Sarebbe desiderabile un regolatore che funzionando come un freno, potesse ad ogni istante assorbire l'eccesso del lavoro motore sul lavoro resistente.

## IV. — PREMIO DELLA CAMERA DI COMMERCIO DI TORINO.

**10. Medaglia d'oro** per un migliore processo di preparazione del solfito o bisolfito, specialmente allo stato solido, usato nel trattamento della cellulosa e nell'imbianchimento in genere.

## V. — PREMIO DELLA SOCIETÀ PROMOTRICE DELL'INDUSTRIA NAZIONALE.

**11. Premio di L. 300**, all'arte del tessitore in Piemonte.

Considerando come l'arte del tessitore, che nel nostro paese si va sviluppando con evidente successo mentre, dal punto di vista dei mezzi tecnici, può dirsi a livello delle Nazioni più progredite, ha però bisogno ancora di essere notevolmente perfezionata dal punto di vista della abilità riflessiva dell'operaio, il quale deve sapersi rendere maestro del proprio telaio, antepoendo all'utile diretto immediato che può trarre da una maggiore quantità di lavoro eseguito, il vantaggio che gli può derivare, migliorandone la qualità, al quale intento si arriva soltanto in virtù di un particolare amore al lavoro ed alla professione, che merita di essere palesato e premiato.

La Società Promotrice dell'Industria Nazionale, prendendo in considerazione la proposta del cav. Chappuis, ha stabilito che per l'anno 1889 tale Concorso abbia luogo fra gli *operai tessitori di stoffe in seta di ogni genere* che avranno migliorato il lavoro col perfezionamento o maggiore semplificazione del telaio, in modo da farlo meglio corrispondere alle esigenze della produzione.

## VI. — PREMIO DELLA DITTA GILARDINI DI TORINO.

**12. Premio della Ditta Gilardini di L. 5000** a chi, prima del 30 marzo 1890, avrà provato, nei modi e nelle forme infrastabilite, di poter produrre in Italia il *cuoio buffalo bianco* in uso per gli oggetti di buffetteria del R. Esercito, e tale che sia di conformità precisa al campione di fabbricazione francese quale trovasi depositato presso la Società Promotrice dell'Industria Nazionale. La produzione dovrà risultare eseguita in uno Stabilimento industriale esistente o da impiantarsi nella Provincia di Torino, e la merce, da presentarsi al Concorso, in quantità sufficiente a renderne agevole l'esame. Il prezzo di vendita del prodotto non dev'essere superiore a quello medio della merce stessa francese resa sulla piazza di Torino colla tariffa convenzionale. Ed a tale effetto dovrà il concorrente assumere formale impegno di provvedere la quantità di 6000 chilogrammi di produzione nazionale al prezzo sovraindicato, da consegnarsi alla Commissione giudicatrice nel termine di un anno dalla data del giudizio del Concorso, e che la Ditta Gilardini si obbliga di rilevare.

La domanda di ammissione al Concorso dovrà pure contenere la dichiarazione di rinuncia *a priori* a qualunque privativa e la descrizione del processo di fabbricazione adottato.

Il giudizio sarà dato inappellabilmente da apposita Commissione tecnica che il Consiglio di Direzione riserverà di nominare.

Il premio di **L. 5000** sarà pagato soltanto dopo che il concorrente avrà soddisfatto puntualmente all'ordinazione dei 6000 chilogrammi suindicata.

**NOTA.** — Il termine per i dodici suesposti Concorsi scade col **30 marzo 1890**. Salve le disposizioni speciali sovraindicate, potranno concorrere ai premi gli italiani di ogni provincia, residenti in Italia, o stabiliti all'estero. Sono pure ammessi a concorrere gli stranieri qualora si tratti di produzioni attuate da loro nel nostro paese.

La Direzione della Società si riserva di assegnare e rendere noto alla solita adunanza ordinaria annuale per il 1890 i premi che saranno assegnati ai *Concorsi biennali*, i quali avranno termine il 30 marzo 1891 e successivamente ai *Concorsi triennali* (30 marzo 1892). Frattanto ripete qui per comodità di quegli industriali che desiderassero di prendervi parte l'enunciato dei temi di Concorso che la Direzione ha già notificato all'Assemblea generale del 29 p. p. marzo.

### CONCORSI BIENNALI.

**1°** A chi avrà trovato e messo in pratica con buon successo una nuova ed utile applicazione di alcuna delle materie prime minerali o fossili abbondanti nel paese, quali il talco, l'amianto, la grafite, l'ossido di manganese, il solfuro d'antimonio.

**2°** Alla scoperta od all'introduzione d'un nuovo procedimento per utilizzare i residui di latta, estraendone convenientemente lo stagno, il ferro ed i loro derivati salini.

**3°** Ad un nuovo processo che raggiunga un notevole miglioramento su quelli conosciuti per l'estrazione del taglio dalle materie tessili, quali la canapa, l'ortica, la juta ed il lino.

**4°** Per la scoperta di nuove applicazioni della elettricità sia per l'imbianchimento (candeggio), che per la tintura e stampa delle stoffe.

**5°** Per la preparazione più economica dell'acqua ossigenata ed a nuove applicazioni, specie alla decolorazione della lana nera con processo remunerativo.

**6°** Per chi introdurrà nel paese nel termine di due anni un nuovo metodo di lavorazione di qualche materia tessile portandola al grado di produzione corrente. Concorso limitato alle sole fabbriche del Piemonte.

### CONCORSI TRIENNALI.

**1°** Per chi avrà procurato l'introduzione e l'acclimatazione di piante utili all'industria nazionale.

**2°** Per l'esportazione considerevole di prodotti naturali o loro derivati più immediati, tenuto conto dell'organizzazione economica dei mezzi di trasporto, esempio le frutta, il vino, il cognac, l'acido citrico, il sommaco, l'olio d'olivo e il tonno.

**3°** Per un nuovo metodo economico e salubre per la conservazione del burro.

**4°** Per chi avrà eseguito nel termine di tre anni il migliore impianto per la fabbricazione di tessuti fini di lana pettinata pura. Concorso limitato alle sole fabbriche del Piemonte.

## TECNOLOGIA MECCANICA

SULLE ATTUALI CONDIZIONI  
DELLE INDUSTRIE METALLURGICHE, MECCANICHE  
E NAVALI IN ITALIA.

*Notizie dedotte dalla relazione a S. E. il Ministro della Marina del sig. comm. ANTONORE BOZZONI, Ispettore del Genio Navale e Presidente del Comitato per i disegni delle navi.*

È noto come fin dal 1883 l'on. Brin si fosse accinto ad attuare il patriottico suo disegno di emancipare le grandi costruzioni navali dello Stato dalla schiavitù dell'industria straniera, e come nel discorso a' suoi elettori in Torino, nel settembre dell'anno passato, annunziasse tra gli applausi che il suo intento era raggiunto.

La Commissione d'inchiesta, che era stata nominata col R. Decreto 31 marzo 1883 ed a nome della quale aveva riferito il 4 marzo 1885 l'egregio comm. Bozzoni, aveva constatato: mancare in Italia il grande stabilimento siderurgico capace di soddisfare ai bisogni sempre crescenti della marina da guerra, e che avrebbe potuto affrancarci dalla dipendenza dall'estero, sia per gli acciai occorrenti per la costruzione degli scafi delle nostre navi, sia per le piastre di corazzatura che ne proteggono le parti virtuali.

L'aver in Italia tutto ciò, mentre si sa che costituiva un monopolio di case estere, pareva un sogno; eppure questo sogno in pochi anni si è realizzato. Grazie all'iniziativa de' nostri industriali, incoraggiata dalle buone disposizioni del Governo, oggi le fabbriche nazionali producono acciaio Martin-Siemens in quantità abbondanti per le provviste della R. Marina, non solo per costruire gli scafi, ma anche per le grosse, come per le piccole piastre di corazzatura. L'acciaieria edificata in Terni e gli stabilimenti dei signori Tardy e Benech in Savona, e di Raggio e Ratto a Sestri-Ponente, hanno coraggiosamente affrontate spese considerevoli per intraprendere la fabbricazione dell'acciaio su grande scala.

\*

L'acciaieria di Terni, per quanto riguarda la marina militare, ha veramente colmato il vuoto che si lamentava. Le grosse piastre di corazzatura costituiscono infatti il prodotto più difficile dell'arte siderurgica, che richiede tutto un corredo di macchine ed apparecchi costosi, senza dei quali è vano anche tentare codesta lavorazione. Ora, questo officio ha ancora bisogno, in certi rami, di essere messo al completo per prendere un assetto migliore dal lato economico ed accrescere la quantità de' suoi prodotti, per compensare le ingenti spese d'impianto e dare più utili proventi, ma tecnicamente, per bontà di lavori, nulla lascia a desiderare, e le piastre d'acciaio che si forniscono risultarono altrettanto perfette quanto le migliori provenienti dalla Francia.

L'acciaieria di Terni dispone di un'area di circa 250.000 metri quadrati, cinta da muro; tra officine ed edifici è stata coperta un'area di 24.000 metri quadrati. Le acque del fiume Velino, prese a 6 chilometri di distanza, le somministrano la forza considerevole di oltre 5400 cavalli, l'acqua giungendo allo stabilimento con una pressione di 18 atmosfere. La grande officina per la fabbricazione dell'acciaio ha una navata dedicata esclusivamente alla costruzione delle rotaie in acciaio Bessemer; e le altre navate sono destinate alla produzione dell'acciaio Martin per corazze, lamiere e barre sagomate. Ma ciò che veramente mette l'acciaieria di Terni a livello dei più grandi stabilimenti siderurgici esistenti in Europa, è il maglio da 108 tonnellate per la fucinazione delle grosse piastre di corazzatura; la sua incudine, del peso di 1000 tonnellate, stata fusa naturalmente sul posto, è un'opera di fusione benissimo riuscita che si annovera tra le rare intraprese. Tutti i magli e le grue funzionano ad aria compressa. Per sagomare le piastre si ha uno strettoio idraulico da 6000 tonnellate. La tempra delle corazze è tutto un processo, pel quale si ha un locale distinto con una grande vasca di lamiera che contiene 120.000 litri di olio di oliva; una gru a cavalletto della potenza di 100 tonnellate serve a sollevare le piastre, e vi sono tre forni a carbon fossile per riscaldarle.

Oltre poi all'officina di raffinamento delle piastre di corazzatura, all'officina torni ed alla fabbrica dei prodotti refrattari necessari all'acciaieria, si ha un'officina per le prove alla trazione degli acciai, con due macchine, una di 50 e l'altra di 30 tonnellate, un laboratorio di chimica per le analisi ed un locale speciale per le prove all'urto ed alla flessione con una macchina da 100 tonnellate.

Cinque locomotive sono addette al trasporto dei materiali nell'acciaieria e fanno anche il servizio colla stazione ferroviaria. L'acciaieria, nella quale si lavora di notte come di giorno, è splendidamente illuminata a luce elettrica, e quest'ultima assorbe una forza motrice di duecentotrenta cavalli.

Attualmente la Società tiene occupati circa 2000 operai, ed annualmente produce in media 65.000 tonn. di acciaio Bessemer, 25.000 tonnellate di acciaio Martin e 3000 tonnellate di ferro pudellato; e come prodotti finiti, 45.000 tonn. di rotaie in acciaio, 11.000 tonn. di acciai

in barre sagomate, altrettanto di lamiere, 900 tonn. di cerchi e 2500 in piastre di corazzatura. Ma la produzione massima dello stabilimento può essere facilmente portata al doppio di tutte le quantità sovraindicate.

\*

La Società anonima metallurgica Tardy e Benech di Savona ha trasformato completamente il suo stabilimento che nel 1883 era quasi esclusivamente dedito alla trasformazione del ferro vecchio in ferro nuovo. Seguendo il progresso dell'arte siderurgica ora attende alla fabbricazione dell'acciaio Martin ed alla sua lavorazione in rotaie per ferrovie, barre tonde e quadre, angolate ecc. e lamiere. Epperò si è molto ingrandito, occupando oggi una estensione di 80.000 metri quadrati, di cui 24.000 sono coperti da officine e 6000 da magazzini. L'attuale stabilimento è situato presso il porto di Savona. E la posizione dello stabilimento nelle vicinanze del mare ha il vantaggio di rendere più economico il trasporto dei materiali diretti ai nostri arsenali, che possono essere spediti per mare.

Attualmente lo stabilimento dispone di una forza motrice a vapore di 3400 cavalli, mentre nel 1883 non ne aveva che 900; occupa 1800 operai; e produce annualmente 60.000 tonnellate di acciaio, di cui 50.000 in rotaie; ma non si tarderà a raggiungere le 75.000 tonn.

Lo stabilimento Tardy e Benech è da considerarsi dopo Terni come il più grande ed importante stabilimento che abbiamo in Italia per la fabbricazione dei prodotti in acciaio. Ed anzi, per la fornitura di acciai correnti (fatta cioè astrazione della fabbricazione speciale delle corazze), così pel numero dei forni Martin, di cui dispone, come per gli apparecchi di lavorazione di cui è munito, si trova in pari condizioni con l'acciaieria di Terni. Osserva inoltre la Relazione che sia nello impianto generale, sia nei dettagli e negli accessori la Società Tardy e Benech ha tenuto conto dei perfezionamenti più recenti ed ha corredato lo stabilimento degli apparecchi e meccanismi introdotti nelle grandi fabbriche estere, per migliorare i prodotti e renderne meno costosa la fabbricazione.

\*

La Ditta Raggio e Ratto di Sestri-Ponente e Pra è quella che dopo la precedente ha dato maggiore sviluppo alla fabbricazione dell'acciaio. L'acciaieria di Sestri-Ponente si è posta anch'essa in grado di fornire alla R. Marina importanti quantità d'acciaio in lamiere e cantoniere per gli scafi delle navi.

Oltre della parte principale, lo stabilimento esercita una seconda industria proprio speciale e nella quale è anche benissimo riuscito; la fabbricazione delle molle in acciaio per carri, vetture e locomotive, tanto a balestra che a spirale. Anche l'artiglieria acquista dalla Ditta Raggio le molle elicoidali che servono per gli affusti dei cannoni da costa. Se si riflette che la fabbricazione delle molle richiede tutto un processo particolare, e specialmente la produzione di un acciaio di qualità eccezionale, e si pon mente alle dure e rigorose prove alle quali le molle sono sottoposte prima di essere accettate, non possiamo a meno che rallegrarci che sia sorto con sì belli auspici un ramo d'industria abbastanza esteso ed interessante, e che si sia riusciti a vincere la concorrenza coll'estero.

Anche la ferreria di Pra, la quale attende alla fabbricazione delle rotaie, coadiuvata com'è dall'acciaieria di Sestri, presenta sufficiente interesse per sé, e per la R. Marina, a cui può somministrare barre di acciaio profilate.

\*

La Ditta Rubini e Comp. di Dongo sul lago di Como, avendo impiantato un forno Martin a suola basica della carica di 3000 chg. coll'occorrente corredo di macchine utensili, può anch'essa provvedere acciai in barre e lamiere alla R. Marina in quantità discrete e proporzionate alle sue risorse.

La Ditta Francesco Glisenti fu Giovanni Battista, di Brescia, già rinomata per la fabbricazione dell'acciaio con crogiuoli, ha introdotto pur essa la fabbricazione dell'acciaio coi metodi recenti, munendosi di un forno Martin-Siemens della carica di 6000 chg. Dispone d'una forza motrice di 325 cavalli, di cui 200 sono di forza idraulica, ed impiega 270 operai. Essa è più specialmente dedita alla lavorazione dell'acciaio in pezzi fucinati; così ha fornito per la R. Marina le chiavarde per le grosse corazze delle navi Lauria, Morosini e Doria, nonché cannoni da mm. 120, 57 e 37, proiettili in acciaio, ecc. La qualità buonissima dell'acciaio che ricava dai minerali speciali di Bovegno, Pozzagno e Collio in Val Trompia rendono questo stabilimento specialmente utile al R. Governo per i lavori di sopra accennati.

\*

La Ditta G. Gregorini in Lovere sul lago d'Isèo ha in questi ultimi anni notevolmente aumentato il suo stabilimento, e perfezionato i metodi di lavorazione. Sebbene non vi siano stati introdotti i processi Martin e Bessemer, pure questo stabilimento è forse il primo in Italia tra quelli che ricavano direttamente il metallo dal minerale. Coltiva le miniere di ferro spatico in Val Camonica, che sono proprietà della Ditta, possiede tre alti forni esclusivamente alimentati a carbone di legno e capaci di fornire annualmente 8000 tonnellate di ghisa. Le ghise spe-

ciali Gregorini sono impiegate per la fusione dei proiettili ed anche alla fabbricazione dell'acciaio, essendochè ad un forno Pernot a suola girevole la Ditta Gregorini aggiunse un forno a cementazione ed un forno Siemens per fusione di acciaio in crogiuoli, e montò un nuovo maglio a vapore di 10 tonnellate ed altri piccoli per la fucinazione dei blocchi di acciaio per mortai, cannoni e cerchiature, e le macchine occorrenti alla lavorazione di artiglierie, granate, mitragliere, cannoni a rivoltella, ecc.

La Ditta Gregorini tiene a lavoro nello stabilimento di Lovere circa 425 operai e ne impiega altri mille nelle miniere, e nei boschi per il taglio e la carbonizzazione dei legnami e per il trasporto di carboni e minerali.

\*

La *Società metallurgica italiana* ha impiantato a Livorno un grande stabilimento per la estrazione del rame dal minerale, e la lavorazione del rame e dell'ottone. I fabbricati dello stabilimento coprono un'area di 19500 metri quadrati. Vi si riducono quasi esclusivamente minerali italiani. Oltre alla estrazione ed alla raffinazione del rame, si ha la fonderia dell'ottone e tutte le macchine occorrenti alla lavorazione del rame e dell'ottone in lamiera, fogli, tubi e fili.

Nel suo genere può dirsi uno stabilimento unico in Italia, molto importante per la marina, specialmente per la fabbricazione dei tubi di ogni dimensione fino a 500 millimetri di diametro. La sua ordinaria produzione annua può giungere a 6000 tonnellate di rame e ottone grezzo e lavorato. Inoltre la Società asserisce che con poche aggiunte potrebbe fabbricare anche tubi in acciaio senza saldatura.

\*

La *Società industriale della Valnerina* ha preso ad esercitare in Terni una industria nuova in Italia modellando il suo stabilimento su quelli consimili del Belgio e dell'Inghilterra. Essa ha per iscopo la fucinazione del ferro a stampo per averne tutti quegli oggetti minuti di cui è tuttora invasa l'Italia, e che sono di provenienza estera. La fucinazione a stampo, una volta eseguito lo stampo, permette di riprodurre uno stesso oggetto un gran numero di volte con poca spesa; ond'è che si vedono chiavi, serrature, bandelle, utensili e strumenti diversi venduti a prezzo bassissimo, e tale da far dubitare della possibilità di un qualsiasi anche meschino guadagno. Il nuovo stabilimento copre un'area di circa 25 mila metri quadrati, ed occorrendo può essere di molto ampliato. Esso dispone di una forza idraulica di circa 1000 cavalli, e lavora in gravine pel Genio Militare, in perni a dado per le ferrovie, in bracci di sostegno per siluri, in pezzi diversi per vagoni; fa utensili da fabbro e da falegname, piccozze, pale e vanghe, ornati di ferro battuto per cancellate, ecc., e in generale tutti quegli oggetti di ferro che sono di uso comune nelle arti, nelle industrie, od anche nei bisogni della vita domestica.

E qui ben a ragione il comm. Bozzoni fa osservare che sviluppandosi maggiormente questa industria, potrà attirare a sè la maggior parte del commercio di ferramenta lavorate che ora si fa col Belgio, colla Germania ed anche coll'Inghilterra. Non sarà difficile formare poco a poco di quest'esteso articolo d'importazione dall'estero un ceppo di lavoro nazionale che finirà per dar pane a migliaia dei nostri operai. Sembra a prima vista una piccola industria. Ma se si riflette ai rami nei quali si estende, alle forme che abbraccia ed all'enorme quantità di oggetti che si possono fabbricare, è d'uopo concludere che questa industria ha un vasto campo innanzi a sè per allargarsi e prosperare. Ed è da augurarsi che l'esempio della Società della Valnerina sia presto imitato in altre provincie d'Italia, essendochè in altri paesi sono queste piccole industrie che costituiscono le fonti della ricchezza e del benessere nazionale.

\*

Ultimata così la rassegna degli stabilimenti metallurgici, e prima di passare a dire dei progressi compiutisi in questi ultimi anni negli stabilimenti meccanici propriamente detti, la Relazione fa cenno particolare del grandioso stabilimento Armstrong che la Ditta W. Armstrong Mitchell e C. di New-Castle sta erigendo a Pozzuoli in riva al mare, per la fabbricazione del tutto speciale di artiglierie, e meccanismi ed attrezzi accessori occorrenti alle loro manovre. Lo stabilimento è tuttora in corso di costruzione, ma dalle officine finora allestite emerge già il sistema che in Italia ha d'uopo di essere caldamente raccomandato, e che è di usare tutta la economia possibile in tutto ciò che riguarda la costruzione, e fino al punto di ricorrere a pareti con tavole di legno combaciantisi, pur di rendere minimo il capitale assorbito dalle cose che non ponno accrescere nè migliorare i prodotti dello stabilimento, e di spendere invece largamente e quanto più è possibile nel sistema e nella qualità delle macchine utensili come nei mezzi meccanici per agevolare il lavoro, poichè il denaro che più rende è quello appunto abilmente speso per perfezionare e facilitare la lavorazione.

Un'altra particolarità dello stabilimento consiste nell'aver introdotto come motrici le macchine a gas del sistema Otto, ciascuna della forza di 50 cavalli. A fornire il gas occorrente si sono perciò impiantati

6 forni capaci di dare 4000 metri cubi di gas al giorno, il quale si raccoglie in due gasometri.

Lo stabilimento impiega attualmente un personale di 1200 operai, ma quando sarà ultimato dovrà impiegarne un numero molto maggiore.

\*

La Relazione fa pure cenno del *Silurificio* della Ditta L. Schwartzkopff di Venezia, in gran parte ultimato nell'impianto ed in procinto di lavoro con tutti i caratteri di un officio dedicato a lavori di precisione e tutti i mezzi occorrenti alla fabbricazione di siluri alla quale è destinato.

\*

Nuovi stabilimenti meccanici d'importanza per la R. marina, non sono sorti nell'ultimo quinquennio. Però vi è stato, nei principali, un maggior sviluppo, ed un generale miglioramento si è avverato in tal genere di industria. La maggior parte degli officii meccanici esistenti hanno seguito il progresso dell'arte meccanica e si sono messi in condizioni d'intraprendere la lavorazione delle macchine e più particolarmente delle caldaie ad alta pressione, che l'introduzione della triplice espansione ha portato con sè.

Così lo stabilimento Ansaldo di Sampierdarena estese l'area delle sue officine che nel 1883 coprivano un'area di 14600 m. q., a 23850 m. q.; portò la forza motrice da 270 cavalli a 900; ed il numero degli operai da 875 a 1430; ma occorrendo ne può occupare anche 2000.

La *Società industriale napoletana Hawthorn Guppy* di Napoli che attualmente ha in corso di lavoro le macchine motrici per la nave corazzata « Sardegna » della forza di 23000 cavalli indicati, impiantò la sua grande officina calderai, nella quale il martello è abolito e sostituito dall'azione lenta ed uguale degli strettoi idraulici e dalla lavorazione a stampo. Ciò non ostante il numero degli operai ascende a 709 ossia al doppio di quello che era nel 1883.

La fonderia dei Fratelli De Luca, di Napoli si è trasformata in un officio meccanico di una certa entità coll'aggiunta di una nuova officina congegnatori, e di un'officina calderai. In tal modo ora impiega 800 operai mentre nel 1883 ne teneva a lavoro 227. La forza motrice di cui dispone è di 120 cavalli. Così questo stabilimento può attendere con molto impegno alla costruzione di motori di limitata potenza, e si presta per tutti i lavori di accessori delle navi, onde può essere utilissimo alla Regia marina.

Lo stabilimento Pattison ai Granili di Napoli edificò anch'esso una novella officina calderai con apparecchi e macchine nuove per eseguire colla voluta diligenza la costruzione delle caldaie di motori marini ad alta pressione.

La ditta Otero di Sestri-Ponente che ha costruito con successo torpediniere, e piccoli bastimenti per il commercio, accrebbe da 40 a 110 cavalli la forza motrice, da 380 a 579 il numero degli operai. Altri ingrandimenti si stanno attuando, ma intanto lo stabilimento si è già posto in grado di intraprendere la costruzione di macchine marine di una certa potenza, e navi di discreta portata.

Lo stabilimento Cravero, alla Foce di Genova possiede la fonderia e le macchine occorrenti alla costruzione dei motori a vapore per navi di discreta forza, e degli scafi metallici delle navi.

I Fratelli Orlando di Livorno ingrandirono notevolmente il loro stabilimento e non hanno risparmiato spese per mettersi in grado di intraprendere la costruzione di motori per navi di qualunque forza, potendo fare tutto con i propri mezzi, salvo, s'intende, quei grossi pezzi di ferro ed acciaio fucinati la cui produzione è riservata agli stabilimenti speciali. Essi impiegano già attualmente circa 1600 operai, ossia 600 in più di quelli che tenevano nel 1883.

La Ditta G. Ansaldo e C. che trasportò i cantieri a Sestri-Ponente in un recinto di circa 90000 metri quadrati sarà quanto prima in grado di intraprendere la costruzione di navi su larga scala.

Parecchi altri stabilimenti meccanici di minore importanza sorsero, o si migliorarono e possono essere di grande utile per la marina; e la Relazione conclude « essere una vera soddisfazione il riconoscere che oggi effettivamente siano in grado di ricavarle dalle industrie nazionali quanto occorre per costruire, armare e finire le navi della nostra flotta. Nulla più manca. Abbiamo gli acciai per gli scafi, gli apparecchi motori, le artiglierie coi loro accessori, e le corazze. Si possono quindi mettere in cantiere e ultimare le corazze di maggiore portata senza il duro obbligo di ricorrere ai fabbricanti di altre nazioni e spendere i nostri milioni all'estero, mentre gli operai mancavano di lavoro in paese ».

E di questo splendido risultato al quale si è pervenuti in pochi anni vuol essere data lode alla iniziativa privata, ed all'appoggio fiducioso e spregiudicato che l'onorevole Brin, e con lui il Governo, hanno dato all'industria nazionale.

G. S.