

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

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

AI COLLEGHI ASSOCIATI

Col 1° gennaio 1899, l'*Ingegneria Civile* entra nel suo 25° anno di esistenza. Il che significa che per un quarto di secolo non le è venuto meno il favore degli Ingegneri e di quanti amano di seguire un po' da vicino il progresso della scienza applicata ai molteplici rami nei quali va oramai sempre più specializzandosi la moderna Ingegneria.

Desiderosa pertanto di festeggiare insieme coi proprii Associati il suo 25° anniversario, l'*Ingegneria Civile* ha divisato di uscire, per il 1899, due volte al mese, offrendo così agli Associati in un numero raddoppiato di fogli di stampa e di Tavole, oltre alle consuete *Memorie* di questioni tecniche di attualità e di *Notizie*, una completa e particolareggiata *Rivista* di tutto ciò che nel campo dell'architettura, delle costruzioni, dell'elettrotecnica, della tecnologia industriale e dell'ingegneria sanitaria si è riconosciuto e registrato degno di attenzione e di ricordo nella riuscitissima *Esposizione Generale Italiana* apertasi in Torino il 1° maggio e chiusa felicemente il 20 novembre.

La quantità del materiale diligentemente raccolto, l'abilità ed il buon volere dei nostri ottimi collaboratori, tuttora intenti a dare l'ultima mano alle loro Relazioni ed a corredarle di opportune illustrazioni, permettono di presagire con sicuro fondamento che l'opera nostra riuscirà a perpetuare non indegnamente il ricordo di quella spontanea e grandiosa manifestazione di tutte le forze vive della Nazione, che sotto ogni forma dell'umana attività, artistica ed intellettuale, industriale e commerciale, economica e morale, è riuscita in Torino una vera glorificazione della grande Patria italiana e delle libertà statutarie.

La Casa editrice, alla quale la Direzione non

ha che a dirigere encomii, desiderosa anch'essa di prestare, come per il passato, il suo efficace concorso, affinché la 25^a annata di questo periodico riesca di soddisfazione e di premio a tutti coloro che in modo costante ne favorirono la pubblicazione, ci annunzia:

1° Di avere provveduto a che possiamo valerci dei nuovi mezzi di riproduzione grafica più celere e più viva offerti dalla foto-incisione e dalla fototipia;

2° Di avere ridotto per la eccezionalità del caso a sole L. 20 il prezzo d'abbonamento per il 1899 al raddoppiato periodico, nel quale si conterrà la *Rivista tecnica illustrata dell'Esposizione Generale Italiana*;

3° Di voler offrire gratuitamente in dono agli associati, in apposito volume separato, l'*Indice generale* delle materie contenute nelle prime 25 annate dell'*Ingegneria Civile*.

Confidiamo pertanto che i surriferiti propositi siano per incontrare anche questa volta il favore dei Colleghi associati e che essi vorranno continuare, sempre più numerosi, a prestare a noi ed all'opera nostra il loro prezioso aiuto materiale e morale.

G. SACHERI.

COSTRUZIONI FERROVIARIE

STUDI E LAVORI ESEGUITI

DALLA

SOCIETÀ ITALIANA PER LE STRADE FERRATE
DEL MEDITERRANEO
NEL PERIODO DAL 1885 AL 1897

(Veggasi la Tav. XIII)

È atto di buona amministrazione il riassumere di tempo in tempo, a grandi periodi, gli studi fatti ed i lavori compiuti, e renderli di pubblica ragione, affinché tutti se ne facciano meglio un'idea. Come già nel 1884, l'Esposizione Generale Italiana del 1898, offerse l'opportunità alla Società Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo, Servizio delle Costruzioni, di pubblicare una *Relazione sugli studi e lavori eseguiti dal 1885 al 1897*, in uno splendido volume in-4° di

152 pagine, con un album ancora più splendido, contenente 71 tavole (1).

È noto che il contratto approvato dalla legge 27 aprile 1885, col quale veniva assunto dalle tre Società l'esercizio delle strade ferrate italiane, dava facoltà al Governo di fare eseguire dalle Società medesime, non solo gli studi e progetti o la dirigenza di lavori per conto diretto dello Stato, ma ancora la costruzione di nuove linee, sia a prezzo fatto, sia a rimborso di spesa; e ciò in omaggio a quel concetto, che quasi tutti i Ministri dei Lavori Pubblici hanno affermato, che cioè il completamento della rete ferroviaria, mediante linee complementari, era problema intimamente connesso con quello dell'esercizio. Perciò ciascuna Società doveva tenersi preparata ad eseguire e a dirigere la costruzione di una gran parte delle ferrovie che rimanevano per completare la propria rete.

La Società delle Strade Ferrate del Mediterraneo ottemperò colla massima solerzia a questo obbligo, organizzando un servizio speciale di costruzioni; e siccome anche il Governo si dimostrò subito intenzionato di attuare i concetti che avevano ispirata la legge, diede alla Società gli incarichi relativi nel breve periodo di tempo dal novembre 1885 al luglio 1886. Così troviamo che il servizio speciale suddetto nell'agosto 1886, oltre alla Direzione generale residente in Roma, si componeva di otto uffici di divisione e tre uffici studi, di 59 uffici di sezione sparsi per tutta la rete, con 883 agenti fra ingegneri e personale subalterno; ed aveva l'incarico di studiare 1571 chilometri di linee e di costruirne 237 chilometri. Per circostanze diverse non fu definitivamente stipulato alcun contratto a prezzo fatto, e solo cinque linee vennero costruite a rimborso di spesa.

Con la legge 20 luglio 1888 il Governo concedeva alla Società la costruzione di sei linee aventi una lunghezza complessiva di km. 389,502; e con decreto 5 ottobre successivo le affidava la costruzione della rettifica Roma-Segni della linea Roma-Napoli; sanzionando così i contratti relativi 21 giugno e 29 settembre 1888.

La Società nel contempo studiò per proprio conto alcune linee, e di due di esse domandò ed ottenne la concessione completa della costruzione e dell'esercizio, ai termini della legge 30 giugno 1889, per un periodo di 90 anni ed una sovvenzione di L. 3000 al chilometro per 70 anni.

Finalmente, con convenzione del 29 gennaio 1896, approvata con legge del 2 luglio successivo, il Governo affidava alla Società la costruzione di due tronchi di strada e le opere di completamento di altri tronchi.

In complesso, adunque, gli obblighi assunti dalla Società nel periodo di tempo dal 1885 al 1897 sono di quattro specie; la Relazione pubblicata è precisamente il rendiconto del suo operato in rapporto ai medesimi, e noi, sulle tracce della medesima, procureremo di dare ai lettori dell'*Ingegneria* un cenno sommario del contenuto.

Nel capitolo primo della Relazione, si passano in rivista le singole linee per le quali la Società ebbe dal Governo degli incarichi in dipendenza del suo contratto d'esercizio 23 aprile 1884, e si espongono le varie fasi per le quali passarono le operazioni dipendenti, per lo studio dei progetti e l'esecuzione dei lavori, dimostrando come la Società abbia esaurito puntualmente e rigorosamente gli incarichi avuti.

Infatti essa trattò col Governo per la esecuzione a prezzo fatto di 10 tronchi delle linee: direttissima Roma-Napoli, Velletri-Terracina, Sparanise-Gaeta ed Eboli-Reggio litoranea, di una lunghezza complessiva di km. 175,4 e delle due linee Cuneo-Saluzzo e Cornia-Piombino lunghe » 45,3

Totale km. 220,7

Gli accordi passati fra Governo e Società non vennero però tradotti in atto esecutivo, ma vedremo più tardi che alcune

di queste linee, in forza di speciale convenzione 21 giugno 1888, entrano a far parte delle 6 affidate dal Governo alla Società.

A rimborso di spesa poi, la Società eseguì dei lavori sopra una lunghezza di linee di km. 52,154.

Diresse per conto ed in rappresentanza dello Stato i lavori di vari tronchi appartenenti a sei linee ferroviarie e per una lunghezza complessiva di km. 220,4.

Studiò per conto dello Stato i progetti di massima di chilometri 460,7 e i progetti definitivi di km. 920,541 di tronchi e linee diverse; e finalmente si occupò della sola revisione dei progetti di tre linee, di uno sviluppo complessivo di chilometri 120,9 allo scopo di fare le proposte per l'esecuzione dei lavori relativi.

La natura di questo cenno non ci permette di entrare nei particolari; però non possiamo fare a meno di richiamare l'attenzione degli ingegneri sopra i lavori eseguiti dalla Società nella galleria di Ronco (della ferrovia succursale dei Giovi), nella tratta fra l'imbocco sud e m. 18 oltre il pozzo n. 2; ossia per m. 2498,39, poichè essi offrirono eccezionali difficoltà di esecuzione, dovute alla natura dei terreni ed alla circostanza che i medesimi erano stati esposti per lungo tempo alle azioni degli agenti atmosferici. Tali lavori, affidati dal Governo alla Società con ampio mandato di fiducia e piena libertà nella scelta dei mezzi e nella condotta del lavoro, riuscirono pienamente, cosicchè dopo l'apertura all'esercizio la galleria nel tratto in questione, non diede più motivo di preoccupazioni.

La consegna venne fatta il 29 giugno 1887 e i lavori si ultimarono nel marzo 1889.

La galleria era in parte completamente rivestita, e in parte scavata in solo cunicolo d'avanzata al piano di regolamento; però le condizioni del rivestimento erano discrete sopra due tratte di m. 1218 complessivi, e quivi non richiesero che parziali riparazioni; nel resto invece, le tratte si presentarono in rovina e sostenute da armature, cosicchè dovettero ricostruirsi completamente. Il lavoro eseguito consistette quindi per circa m. 716 in una demolizione del rivestimento esistente e sua ricostruzione; e per m. 564 nell'esecuzione dello scavo della sezione oltre il cunicolo, e del rivestimento.

L'installazione dei cantieri richiese innanzi tutto il rinnovamento delle puntellazioni ed armature per allontanare qualunque pericolo; poi l'impianto di un buon servizio di ventilazione.

Il criterio direttivo dei lavori fu quello di lasciare il terreno il minor tempo possibile esposto all'azione degli agenti atmosferici, per evitare quelle perniciose conseguenze, che avevano ridotto la tratta nelle condizioni esposte; si concentrò quindi tutta l'attività nella rapida esecuzione del rivestimento.

I restringimenti verificatisi dopo ultimato il lavoro nella sagoma del rivestimento furono in media di soli m. 0,15 e senza conseguenze, poichè in previsione di essi, si era appunto tenuta la luce libera maggiore di quella regolamentare.

Le dimensioni dei rivestimenti vennero determinate con criteri razionali, partendo da ipotesi di carico desunte da dati veramente osservati.

In appendice alla Relazione della Società si è pubblicata la Memoria contenente gli studi intrapresi per la determinazione delle medesime: studi importantissimi per la genialità del procedimento di calcolo seguito.

Si è fatta astrazione delle strane ipotesi di carico che da vari periti erano state proposte, e allo scopo di procedere con dati forniti dall'esperienza, si ricavò il valore delle pressioni agenti sul rivestimento dall'esame delle condizioni di resistenza delle armature; e si è trovato che le pressioni del terreno variavano fra 50 tonnellate per metro quadrato in alto e 20 tonnellate per metro quadrato in basso. In relazione a queste pressioni si trovò che la sagoma più opportuna doveva approssimarsi a un cilindro di sezione circolare completo, ma con spessore piuttosto grande rispetto al diametro interno. Si tenne pur conto del fatto riconosciuto, che la pressione esterna predominante si manifestava con intensità massima da destra a sinistra a circa 45° d'inclinazione sulla verticale. Finalmente, fu riconosciuto dalle esperienze eseguite, che entro i limiti delle pressioni verificatesi, gli sforzi a cui sa-

(1) Roma, 1898, coi tipi di D. Squarci e fotolitografia Danesi.

rebbero soggette le murature, erano nei limiti di sicurezza ordinariamente ammessi; perciò non si credette di cambiare il materiale.

Lo spessore del rivestimento così trovato fu di 2 metri in chiave, ed effettivamente la media dei valori adottati a norma delle circostanze è stata di m. 2,02 (m. 3,20 massimo e metri 1,08 minimo); e dove si è creduto di ridurre lo spessore, perchè il terreno si presentava migliore, fu necessario rifare il rivestimento.

La temperatura all'interno si mantenne in media sui 30° C. per tutta la durata del lavoro; mentre all'esterno variò da — 5°,8' a 25° C. In qualche punto si arrivò persino a 34° C., e allora gli operai non potevano resistere per più di due ore consecutive al lavoro.

Si è lavorato per 23 mesi e le quantità principali di lavoro eseguito furono:

Volume totale degli scavi	mc.	168 000
» di legnami occorsi	»	28 842
Mattoni	N.	33 133 164
Calce di Palazzolo e Casale	Tonn.	18 000
Pozzolana di Roma	»	19 300
Dinamite	kg.	16 900

La mano d'opera può distinguersi come segue:

Per cantieri esterni	Giornate	299 686
Per lavori in galleria	»	1 325 235

Totale Giornate 1 624 921

Il numero degli operai occupati giornalmente in galleria fu in media di 2095, variando fra un minimo di 386 e un massimo di 3018.

*

Nel secondo capitolo della Relazione si rende conto delle costruzioni affidate dallo Stato alla Società colle convenzioni 21 giugno e 29 settembre 1888; però, più che un rendiconto, vi si dà per ogni linea una breve ma completa monografia tecnica, in cui sono esposte con grande accuratezza le condizioni nelle quali la linea si trova e le modalità di costruzione, estendendosi maggiormente su quelle circostanze che in ciascuna di esse offrono un peculiare interesse. Perchè il rendiconto soddisfacesse pienamente al suo scopo, si avrebbero dovuto riferire pure i dati di costo delle singole opere più importanti, e per ciascuna linea il suo costo totale; allora le monografie della Relazione avrebbero acquistato un'importanza ben maggiore e sarebbero riuscite di grande utilità alla generalità degli ingegneri. La Società ha naturalmente avuto la sua ragione per escludere dal rendiconto questa parte, che avrebbe dovuto essere la base, ed ognuno la vede senza bisogno di ulteriori parole, ma il nostro desiderio viene acuito ancor più dalla eccellenza tecnica delle stesse monografie contenute nella Relazione.

Le linee affidate dallo Stato in costruzione alla Società colle convenzioni sopra citate, sono sette, e della lunghezza di:

Velletri-Terracina	km.	79,546
Sparanise-Gaeta	»	59,390
Cornia-Piombino	»	14,035
Cuneo-Saluzzo	»	34,199
Genova-Ovada-Asti	»	97,880
Roma-Segni	»	47,245
Avellino-Ponte Santa Venere	»	118,728
Totale	km.	451,023

In complesso 451 chilometri di strade ferrate.

Le prime quattro hanno tutte i caratteri di linee locali, e perciò nella legge che vi si riferisce, la massima pendenza viene fissata al 25 0/00 per le prime due e al 18 0/00 per le altre; il raggio minimo delle curve a 250 m., e il peso delle rotaie a chg. 30 per metro lineare per tutte e quattro. La larghezza della sede stradale invece è di m. 4,40 per le prime due e di m. 5 per le altre.

Le linee Genova-Ovada-Asti e Roma-Segni sono molto più importanti: perciò la pendenza massima venne limitata al 16 0/00 per la prima e al 10 0/00 per la seconda; il raggio minimo delle curve a m. 450 per la prima, e rispettivamente

m. 1000 per la Roma-Segni; finalmente la larghezza della sede stradale si stabiliva a 5 m. per la prima ed a m. 9,065 per la seconda da costruirsi a due binari. Alle rotaie si assegnava il peso di chg. 36 per metro lineare.

Per l'ultima delle linee in esame la pendenza massima veniva stabilita nel 25 0/00; 250 m. il raggio minimo delle curve; m. 5 la larghezza della sede stradale e 36 chg. il peso per metro lineare delle rotaie; le condizioni tecniche del tracciato sono quindi quelle di una linea d'interesse locale, mentre le modalità di costruzione si riferiscono ad una linea di primaria importanza. Ed infatti per opere d'arte e per movimenti di terra non è inferiore alla quinta ed alla sesta delle linee accennate; è ricca di lavori, ed alcune delle numerose sue opere d'arte sono assai importanti.

Nelle Tavole dalla VII alla XI inclusivamente sono riportati i tipi comuni a due o più linee, le sezioni normali della via, le sagome adottate per le gallerie, i tipi delle opere d'arte minori e infine i piani normali delle stazioni e i tipi pure normali dei fabbricati viaggiatori.

Nelle gallerie variano i tipi e la sezione dello scavo; la maggiore diversità è causata però dalle grossezze del rivestimento. La superficie di scavo dei vari tipi, escluso il rivestimento, varia da mq. 21,438 a 27,935; e per le gallerie a doppio binario da mq. 44,912 a 48,558.

La lunghezza complessiva delle dette linee è di 451 023,37 metri, con 63 gallerie, aventi una lunghezza totale di metri 37 784,75, ossia 8,37 0/0, e di cui l'una ha la lunghezza di m. 6447,64, un'altra di m. 3408,16 ed una terza di m. 2595,18. Le opere d'arte maggiori sono 116, ossia 0,257 per chm., con una luce complessiva di m. 6465,17, ed una lunghezza totale di m. 8725,68. Le opere d'arte minori sono 1425, nella quale cifra però non sono comprese quelle della ferrovia Velletri-Terracina, perchè non indicate, quindi 3,844 per chm. In tutto si hanno 85 stazioni, 24 rifornitori, 219 case cantoniere doppie e 183 semplici, oltre 111 garrette.

Il tempo impiegato per la perforazione delle gallerie variò da 406 giorni a 18045 e fu complessivamente di giorni 26769; l'avanzamento giornaliero variò da m. 1,175 a m. 2,501, e in media fu di m. 1,42 al giorno.

La lunghezza di linea costruita in un mese variò da metri 389,85 a m. 2209,6, e fu in media di m. 1459. La linea che richiese relativamente un tempo maggiore fu la Cornia-Piombino, e in valore assoluto la Genova-Ovada-Asti.

In tutte le stazioni delle prime sei linee, e in quella di Ciampino della Roma-Segni, gli scambi e i segnali sono manovrati a mezzo di apparati centrali idrodinamici del sistema Bianchi-Servettaz.

*

La *linea Velletri-Terracina* non deve considerarsi come parte della costruenda diretta Roma-Napoli litoranea per Terracina e Gaeta, contemplata dalla legge 20 luglio 1888, ma solo quale linea di comunicazione fra Velletri e Terracina e di esclusivo interesse locale, altrimenti il suo andamento avrebbe dovuto essere diverso. Essa si svolge in una regione eminentemente malarica: perciò si dovette adottare un tipo speciale per le case di guardia, cioè col piano terreno rialzato, non solo allo scopo di renderlo più asciutto, ma per elevare maggiormente il primo piano, dove sono le camere da letto, e portarle così in quella zona atmosferica al disopra del suolo, che d'ordinario è meno malarica. Per impedire l'accesso diretto dell'aria malsana, si fecero prospettare tutte le case verso la montagna, quando motivi particolari non vi si opponevano.

Le opere d'arte importanti di questa linea sono un viadotto di 5 archi di 15 m. ciascuno sul vallone Piscari presso la stazione di Giulianello, e il ponte obliquo in ferro sul fiume Amaseno, di luce m. 25,96, nelle vicinanze della stazione di Sonnino: le sue fondazioni richiesero una palificata generale.

Le rotaie, di 9 m. e del peso di 30 chg. a m. l., sono fissate con giunzioni sospese a 4 fori, appoggiate sopra 10 traversine sulle tratte in pendenza fino al 15 0/00, e sopra 11 quando la pendenza è superiore. Nei rettilinei le piastrelle di appoggio sono in numero di 8 per campata di 9 m. e nelle curve di raggio fino a 600 escluso; e di 14 nelle curve di raggio da 600 a 400 incluso; di 20 nelle curve di raggio in-

feriore. Nelle tratte in pendenza oltre al 15 0/100 si hanno sempre 22 piastre per campata di m. 9.

Queste norme sono più o meno le medesime per tutte le altre linee di interesse locale costruite dalla Società.

La linea fu aperta all'esercizio il 27 maggio 1892.

*

La seconda *linea Sparanise-Gaeta*, ha una breve tratta, compresa fra la sella di Mondragone presso Formia e la stazione di Minturno, nella quale è costruita con le modalità di una ferrovia di primaria importanza, poichè dovrà servire più tardi di tratta comune con la costruenda direttissima Roma-Napoli litoranea, di cui già si è detto. Le sue dieci opere d'arte maggiori non mancano d'importanza; quattro di esse sono riprodotte nell'Album che accompagna la Relazione; e la loro altezza massima sul terreno varia da m. 7 a m. 30, e la profondità massima di fondazione da m. 5 a m. 15. Tre opere sono metalliche, le altre in muratura; delle prime, due sono a travate semiparaboliche e l'una rettilinea a traliccio. Per una di esse le fondazioni si fecero col sistema pneumatico.

Delle quattro gallerie, tre si perforarono con due attacchi e la quarta con un attacco solo, perchè dall'altro lato era preceduta da una trincea importante, che fu aperta solo contemporaneamente alla galleria. L'avanzamento massimo mensile è stato di m. 91,50 per la galleria di Cascano.

L'apertura della linea avvenne il 4 maggio 1892.

*

Lo scopo della *linea Cornia-Piombino* era quello di mettere in diretta comunicazione con la rete principale (Roma-Pisa-Genova) il porto di Piombino, e quindi le provenienze dell'isola d'Elba e gli stabilimenti industriali di Porto Vecchio.

Il suo carattere è per una parte quello di linea di pianura, nel rimanente di linea di collina. Non offre opere d'arte maggiori e solo 3,214 per chilometro delle minori, per cui il lavoro di maggiore entità viene rappresentato dai movimenti di materie. Tuttavia presenta una galleria della lunghezza di m. 208,80, la quale fu perforata con due attacchi e richiese 170 giorni per la perforazione e 406 per la sua completa ultimazione. L'apertura all'esercizio ebbe luogo il 5 aprile 1892.

*

Per la *ferrovia Cuneo-Saluzzo* si stabilirono dalla Convenzione le modalità di costruzione di una linea d'interesse locale; tuttavia, siccome la stazione di Saluzzo presentava un regresso, si è modificata, tenendo presente che la linea, una volta costruita quella ora in esecuzione fra Cuneo e Ventimiglia, coopererebbe grandemente ad abbreviare le comunicazioni fra la Riviera Ligure Occidentale e la Francia Meridionale con Torino.

La ferrovia non presenta lavori di molta importanza, nè movimenti di materie di grande entità; anzi l'altezza media dei rilevati è di soli m. 2,10 e la massima di m. 10. Le trincee hanno una profondità massima di m. 8,50 e media di 3,30. Le sue opere d'arte maggiori, in numero di 4, sono tutte in ferro, ad eccezione di un ponte a tre luci di 10 m. ciascuna. La profondità massima raggiunta colle fondazioni è di m. 5,50, e l'altezza massima sul fondo di soli m. 11,50.

La linea fu ultimata pel tempo stabilito (14 aprile 1892) e aperta all'esercizio il 1° giugno dello stesso anno.

*

Linea Genova-Ovada-Asti. — L'importanza di questa linea si rileva già dalla legge 5 luglio 1882 che la decretava; infatti l'art. 11 della medesima stabiliva che si sarebbe provveduto alla sua costruzione, quando il prodotto lordo chilometrico del tronco Genova-Novì avesse raggiunto le L. 150 000; intendendosi così di dare al porto di Genova una nuova comunicazione col Piemonte. Ora essendosi appunto verificata tale condizione, con la legge del 20 luglio 1888, n. 5550, provvedevasi definitivamente alla sua costruzione, e con essa si veniva a facilitare le comunicazioni della Francia colla Svizzera Occidentale. Per tale ragione le modalità imposte furono quelle di una linea di primaria importanza.

La ferrovia non ha la sua origine nella stazione di Genova, ma s'innesta sulla succursale dei Giovi, presso la stazione di Sampierdarena; si sviluppa sulle falde degli Appennini, elevandosi dalla quota 27,96 al punto culminante (m. 355,32) allo sbocco della galleria del Turchino (lunga m. 6447,64), con la quale attraversa la catena, per poi discendere nella valle del fiume Stura; e vi si svolge fino ad Ovada; passa in seguito nella piccola valle del rio Crosio, che abbandona entrando nella galleria del Cremolino (m. 3408,16), per passare nella vallata del torrente Caramagna, dalla quale esce perforando il colle di Visone; indi per le valli della Bormida, di Medrio, di Casalasco, del rio Cervino, di Inilia, del fiume Belbo, del rio Nizza, del Pragrasso, di Nolzico, del Tiglione, di Barla, di Valbocchetto, di Peschiera e dei Rii, va a finire nella stazione di Asti alla quota m. 117,22.

In questa linea tutto è notevole:

Le opere di consolidamento, fra le quali quelle della trincea Malerba (km. 73,73-74,02), dove si trattava di arrestare un movimento della falda a monte, con un'estensione nientemeno che di 500 metri dall'asse stradale.

Le opere d'arte maggiori, delle quali 10 metalliche, con una luce complessiva di m. 489, ed una lunghezza di metri 628,50; tutte con travi rettilinee e tavole parallele e traliccio a croci di Sant'Andrea o multiplo, ad eccezione del ponte a tre luci sul Tanaro in acciaio dolce e con travi a mensola, il primo, crediamo, costruito in Italia di questo sistema, e che perciò stimiamo opportuno di riprodurre nella Tav. XII. Non diamo alcun particolare in proposito, poichè la Società stessa fin dal 1892 ne ha fatto una pubblicazione speciale (1). Delle opere in muratura 8 sono a tre luci, 3 a quattro e 3 a cinque luci; di sei e di dieci luci ve ne hanno 2, e di nove, undici e tredici luci, rispettivamente un altro. La maggiore ampiezza l'ha il ponte sul rio Tornarolo, con una luce unica di m. 22,50, e dei ponti metallici il ponte sul torrente Stura (terzo attraversamento), con m. 60,60, e quello a mensola sul Tanaro, colla travata centrale di 58 m. La massima profondità di fondazione varia da m. 9 a m. 14,50. L'altezza massima tra il fondo e il piano del ferro varia tra 30 e 57 metri. Le fondazioni si fecero mediante cassoni in ferro col sistema pneumatico ad aria compressa pei due ponti sull'Orba presso Ovada l'uno, e sul Tanaro presso Asti l'altro.

Le gallerie sono in numero di 35, delle quali:

20	con lunghezza al disotto di 500 m.;
10	con lunghezza fra 500 e 1000 m.;
3	» fra 1000 e 2000 m.;
1	» di 3408,16 m.;
1	» di 6447,64 m.

Una di esse è artificiale; 4 furono eseguite con un attacco solo; 27 con due e 3 con quattro attacchi. Il tempo impiegato nella perforazione è stato complessivamente di 50 anni, 1 mese e 15 giorni; la media giornaliera di avanzamento fu di m. 1,437.

La galleria più lunga e più importante è quella del Turchino, la quale in sotterraneo misura m. 6427,60, ed è tutta in salita del 12 0/100 verso Asti; perciò l'attacco su cui si poteva fare assegnamento era quello dell'imbocco sud, dove, per le abbondanti filtrazioni che si prevedevano, avrebbesi potuto applicare la perforazione meccanica; il termine di otto anni concesso per l'esecuzione della galleria era abbastanza largo da non rendere necessari altri attacchi all'infuori di quello nord coi mezzi ordinari, e per la breve lunghezza che si sarebbe potuto avanzare. Tuttavia si preferì di costruire anche un pozzo, da servire a galleria ultimata per la ventilazione, e che intanto permetteva di fare due altri attacchi, cosicchè le parti scavate furono:

Dall'imbocco sud . . .	m. 3340,34	e cioè 0,520 del totale
Dal pozzo verso sud . . .	» 418,50	» 0,065 »
» nord . . .	» 1018,14	» 0,158 »
Dall'imbocco nord . . .	» 1650,62	» 0,257 »
	m. 6427,60	1,000

(1) I primi ponti d'acciaio costruiti nelle Strade Ferrate del Mediterraneo. — Nel Giornale del Genio Civile, 1892, pag. 341-351.

Dall'imbocco sud si fecero m. 166,50 coi mezzi ordinari, con una media di avanzamento di m. 0,66 al giorno, il resto con perforazione meccanica. Per questa si disponeva di 53 cavalli-vapore effettivi sull'albero di trasmissione, forniti dalle turbine; di 80 cavalli-vapore forniti da una motrice a vapore Compound semifissa; e più tardi di altri 100 cavalli-vapore effettivi forniti da un'altra motrice; in tutto quindi 233 cavalli-vapore. In effetto però si avevano 256 cavalli-vapore, perchè le motrici davano oltre a 200 cavalli-vapore.

L'avanzamento medio giornaliero fu di m. 2,79 a 3; il massimo si ebbe in m. 6,70 nei calcoscisti di media durezza; le rocce perforate furono in generale calcoscisti, talcoscisti, argilloscisti e serpentini. La temperatura alla fronte di attacco variò da 15 a 17° C., ma fu quasi sempre di 16° C. Si facevano tre mute di lavoro per ogni 24 ore, di cui 9 venivano impiegate nella perforazione e 15 nel fare scoppiare le mine e nello sgombrò del materiale.

I tipi di perforatrici adoperate furono la Blanchod e la Segala all'imbocco sud, e la Ferroux e la Séguin all'imbocco nord, quando si poté disporre dei mezzi meccanici che avevano servito alla galleria del Cremolino.

Nella Relazione si riportano con molti particolari le osservazioni fatte sui quattro sistemi di perforatrici in azione, i cui risultati sono di grande interesse. Noi daremo soltanto le indicazioni seguenti, che riassumono i vantaggi dei vari sistemi:

Perforatrice tipo	Consumo d'aria al minuto primo m. c.	Colpi doppi al minuto primo numero	Avanzamento medio al minuto primo m.	Durata del lavoro senza bisogno di riparazioni giorni	Spesa di manutenzione al giorno lire
Blanchod.	0,594	400	0,060	7	21,70
Segala...	0,414	400	0,095	51	9,40
Ferroux...	0,552	405	0,075	15	18,75
Séguin.....	0,523	362	0,060	—	—

Dallo specchietto si scorge che la perforatrice Segala è la più robusta; essa è molto semplice e leggera, perciò facile a maneggiarsi; le piccole valvolette si possono cambiare senza smontare la macchina, nè smuoverla dall'affusto, quindi in galleria. La percussione, anche lavorando con espansione nella marcia in avanti, è superiore a quella delle altre.

La dinamite consumata fu di chg. 1,40 per mc. di scavo in roccia tenera, di chg. 2,30 in roccia dura, e 3 chg. in roccia durissima.

L'attacco dal pozzo verso sud diede un avanzamento medio giornaliero di m. 0,40 circa, eseguito tutto con mezzi ordinari, ma in condizioni difficili assai per le numerose filtrazioni. L'attacco dal pozzo verso nord, pure con mezzi ordinari, diede un avanzamento medio prima di m. 0,94 al giorno e poi di m. 0,89; fra questi due periodi ve n'ebbe uno, dal 30 marzo al 19 giugno 1892, durante il quale si impiegò la perforazione meccanica e l'avanzamento ottenuto fu di metri 1,64; ma si dovette abbandonarla per la troppa abbondanza d'acqua, alla cui estrazione era necessario impiegare tutto il vapore dei motori.

La sezione di scavo dell'avanzata a mano era di mq. 5,80 circa; un foro di m. 0,65 richiedeva due ore di tempo e chilogrammi 0,28 di dinamite, per cui il consumo era di chilogrammi 10 per metro lineare di avanzata, e di chilogr. 1,70 circa per mc. di avanzata.

Per la ventilazione della galleria bastò in principio un ventilatore col tubo di diametro m. 0,40; poi s'installarono due compressori del diametro di m. 0,44 e corsa di m. 0,60 mossi da una semifissa di 45 cavalli-vapore effettivi. Tenendo conto anche delle motrici per mettere in azione le trombe di esaurimento, si disponeva sul cantiere di una forza totale di 410 cavalli-vapore.

L'attacco nord diede coi mezzi ordinari un avanzamento medio di metri 0,96 al giorno, ossia per una lunghezza di m. 1048,40; poi, coi mezzi meccanici, di m. 2,37 per altri m. 602,22 fino all'incontro con l'avanzata del pozzo. Durante la perforazione meccanica, la forza complessiva, compresa quella necessaria alla ventilazione ed agli esaurimenti, era di

cavalli-vapore 194. La portata delle acque estratte raggiunse il massimo di mc. 65 per ora.

Il volume totale delle materie estratte dall'intera galleria fu di mc. 384766, equivalente a mc. 60 per ml.; la galleria è per due binari. La muratura della calotta ha richiesto un volume di 64287 metri, ossia 10 mc. per ml. La grossezza in chiave del volto fu di m. 0,54 minima e di m. 1,54 massima. La quantità di dinamite impiegata tonnellate 198, ossia chilogr. 0,52 per mc.

La quantità d'acqua dall'imbocco sud variò per ora da mc. 30 a mc. 185; quella estratta dal pozzo da mc. 2 a mc. 25 da lato verso sud, e da 37 a 150 mc. verso nord. Dall'imbocco nord le quantità d'acqua estratte variarono da mc. 9 a mc. 65 all'ora.

Nel 1893, prima del completo congiungimento dei diversi attacchi di galleria, le acque che si estraevano sommavano a mc. 412 l'ora in ottobre e 400 mc. in novembre; dopo il congiungimento, e cioè nel dicembre 1893, cessò il servizio delle trombe, ed all'attacco sud defluivano tutte le acque in mc. 385 l'ora; questa quantità andò diminuendo fino a 314 mc. nell'aprile successivo, poi aumentò di nuovo a mc. 345 nel maggio, e a mc. 324 nel giugno 1895 per ridiscendere a 270 mc. nel novembre 1897.

L'armamento della linea venne fatto con rotaie di 12 m. e del peso di 36 chilogr. per ml. con giunzione sospesa a quattro fori, 14 traversine, una piastra doppia di giunzione e tutte piastre intermedie fissate con caviglie.

L'apertura all'esercizio si fece il 19 giugno 1893 per il tronco Ovada-Acqui-Asti e il 19 giugno 1894 per tutti gli altri tronchi; quindi con anticipo di un anno per il tronco Polcevera-Mele, e di tre anni per quello da Mele a Campoligure; per gli altri nel termine stabilito dalla convenzione.

*

Lo scopo principale della *linea Roma Segni* era quello di accorciare la comunicazione fra Napoli e la capitale, correggendo il vizioso andamento fra Roma e Segni per Velletri; e infatti la lunghezza della nuova linea essendo di 47244,90 m., la distanza fra Roma e Segni viene ad essere di m. 53588,62, mentre in precedenza era di m. 64453,53; ma il vantaggio non si ha nel solo accorciamento di 10864,91 m., ma anche nella pendenza massima che dal 25,2 per mille fu ridotta al 10 per mille, e nel raggio minimo delle curve portato da 400 m. a 1000 m. La rettifica venne eseguita a doppio binario.

Le opere d'arte maggiori sono cinque, delle quali due in ferro. L'apertura all'esercizio ebbe luogo il 27 maggio 1892, benchè la linea fosse ultimata fino dal 18 dello stesso mese, come era stabilito nelle condizioni.

*

La *linea Avellino-Ponte Santa Venere* è notevole per diverse ragioni. Le condizioni tecniche del tracciato erano quelle di una ferrovia d'interesse locale; ma le modalità di costruzione, come già si disse, sono d'una linea di primaria importanza. Si svolge in tre diverse vallate dei fiumi Sabato, Calore e Ofanto; perciò ha dovuto superare due valichi: il primo con la galleria di Montefalcione lunga m. 2595,78, il secondo con la stazione di Nusco (a m. 671,90) sulla sommità della catena appenninica, che divide i due versanti Mediterraneo ed Adriatico.

La linea parte dalla quota 301,61 m., si eleva fino a 469,30 metri, discende poi fino al punto più depresso (m. 263,40) nella stazione di Taurasi, per poi risalire di nuovo. Dopo l'altipiano di Nusco ridiscende per immergersi nella vallata dell'Ofanto e raggiungere a Ponte Santa Venere la quota di 217,77 metri.

I lavori di consolidamento sono frequenti e importanti tanto nelle trincee, quanto nei rilevati. Le opere d'arte maggiori numerose e imponenti: 30 metalliche con una lunghezza totale di m. 2174,70, delle quali 12 in ferro ordinario e 18 in acciaio dolce; fra esse il ponte sulla frana di Taurasi con tre luci di 95,40 metri ciascuna e quello sul fiume Ofanto (16° attraversamento) con una luce unica di m. 77,79. Le massime profondità raggiunte colle fondazioni variano da m. 12,30 a m. 16,70 e l'altezza massima tra il fondo e il piano del ferro

da m. 17 a m. 37. Vi ha un viadotto a 16 luci di m. 11 ciascuna; uno di 9 ed uno di 7; 10 di cinque luci; 4 di quattro; 6 di tre e 3 di due luci; gli altri ne hanno una sola. L'Ofanto è stato attraversato nientemeno che 23 volte.

Le travate metalliche sono di cinque tipi: tre tipi rettilinee a tavole parallele a traliccio a croci di Sant'Andrea per luci sino a 35 m. circa; a traliccio triangolare semplice o doppio e montanti estremi inclinati per luci di 44,50 e da 55 a 60 m.; a traliccio multiplo per luci da 15 m. a 95,40; rettilinee a tavola superiore semi-parabolica (luce m. 77,90) e tavole paraboliche (*bow-sting*) per luci di 33,16 e 37,90 m.

Vi sono 19 gallerie, di cui una di m. 2595,18, una di 1302,76 m., quattro di lunghezza fra 500 e 1000 m., e le altre al disotto di 500 metri.

Pei materiali da costruzione la Società impiantò due fornaci Hoffmann capaci ciascuna di produrre quattro milioni di mattoni all'anno, e diverse altre fornaci a pignone. Un'altra particolarità di questa linea si è che la Società fabbricò essa stessa gran parte della calce idraulica di cui fece uso; e nella Relazione si riferiscono tutti i particolari relativi a questa industria, i cui risultati furono ottimi.

Un'altra circostanza notevole di questa ferrovia è la mancanza di vie di comunicazione e conseguentemente la deficienza dei trasporti; per rimediare a ciò la Società, nel tratto da Paternopoli a Montemarano costruì ed esercitò un vero tram a vapore; allacciò il tronco che terminava all'Avella colla strada per Teora mediante apposita strada, per la cui esecuzione si dovettero costruire pure alcuni ponti provvisori sull'Ofanto e sull'Avella. Lungo tutta la valle dell'Ofanto da Rocchetta fino all'imbocco Rocchetta della galleria di Lioni, si è costruito un tram di servizio a vapore con binario a scartamento di m. 0,75, il quale permise di ultimare il tronco centrale due anni prima del tempo stabilito.

L'apertura di tutta la linea all'esercizio potè così aver luogo con anticipo, e precisamente il 29 marzo 1892 da Monteverde a Rocchetta, il 27 ottobre 1893 da Avellino a Paternopoli ed il 28 ottobre 1895 fra questi due tronchi.

In questa regione si verifica un fatto, che nelle provincie meridionali non è isolato, e cioè che dopo ultimata la linea i Comuni non si occupano di costruire quelle strade di accesso alle stazioni che permettono di servirsene, e a questo proposito l'osservazione fatta nella Relazione della Società è così caratteristica, che ci piace riportarla colle stesse parole: « Non mancano nè le stazioni, nè gl'impianti nelle medesime; ciò che invece fa difetto sono gli elementi del traffico e le vie di comunicazione fra le stazioni e i paesi. Ed è strano questo fenomeno: che le popolazioni si adoperino e si agitano tanto per avere questo potente strumento di civiltà, qual è la ferrovia, e poi quando l'hanno avuto e lo Stato vi ha profuso dei milioni, non si curino di mettersi in grado di usufruirne a dovere, nemmeno con lo spendere qualche migliaio di lire per costruire una strada d'accesso alla stazione ».

Noi aggiungiamo, per lunga esperienza personale, che un fenomeno analogo si verifica in varie provincie meridionali in riguardo alle strade ordinarie; in molte contrade, dopo la costruzione delle medesime, nessuno si occupa d'utilizzarle con veicoli, che non si possiedono e non si acquistano, ma vengono percorse con bestie da soma, esattamente come se fossero strade mulattiere, cosicchè il trasporto delle merci e derrate non vi ha guadagnato quasi nulla.

Nel terzo capitolo della Relazione si discorre delle linee studiate dalla Società per proprio conto e di quelle avute in concessione di costruzione e d'esercizio dallo Stato in base alla legge 30 giugno 1889. Fra le prime vi sono dieci linee i cui progetti compilati da altri, vennero esaminati dalla Società, e una, la Viterbo-Siena, il cui progetto fu da essa stessa compilato, ma senza che la cosa abbia avuto seguito; le seconde, sono due: la Roma-Viterbo con diramazione per Ronciglione e la Varese-Porto Ceresio: ambedue importanti per la regione attraversata, e l'ultima anche per le comunicazioni col Canton Ticino.

La Roma-Viterbo aveva già fatto oggetto di molti studi e pratiche senza mai poter entrare nel periodo di attuazione, finchè

la Società, modificando opportunamente un progetto esistente, indusse il Consorzio costituito con decreto del 17 dicembre 1883 a cercare la concessione in base al medesimo. La concessione fu accordata e passata alla Società Mediterranea per 90 anni con la sovvenzione di L. 3000 al chilometro per 70 anni.

I lavori vennero incominciati nel novembre 1890 e ultimati il 7 aprile 1894; l'apertura all'esercizio si fece solo il 30 dello stesso mese.

La linea si dirama dalla stazione di Trastevere alla quota 20,15 m., attraversa il Gianicolo in galleria e guadagna l'altipiano di Sant'Onofrio, dopo il quale discende fino a Cesano (m. 153,67) da dove riprende la scesa per Anguillara, Bracciano e Oriolo (quota 333,33). Dopo una discesa e una nuova salita fino al punto culminante della linea in stazione di Barbarano (m. 456,30), ridiscende per entrare nella stazione di Viterbo a m. 349,60. Una diramazione da Capranica si dirige a Ronciglione. I dati principali della linea sono:

Lunghezza della linea	m. 86 161,47
» del tratto Viterbo Porta Romana e Porta Fiorentina	» 1 399,61
» della diramazione per Ronciglione	» 7 772,86
Lunghezza totale	
Lunghezza in rettilineo	m. 60 341,47
» in curva	» 35 022,47
» orizzontale o in pendenze non superanti il 10 0/100	» 60 075,70
» in pendenze superiori al 10 per mille	» 35 258,24
Tratte di linea in trincea	» 47 980,00
» » in rilevato	» 41 710,00
Opere d'arte minori n. 282, luce totale	» 534,80
» » maggiori n. 15 »	» 1 641,00
Gallerie n. 6, lunghezza totale	» 2 650,54

L'altezza massima dei rilevati è di m. 16 e la media di m. 4,50; quelle delle trincee m. 13, rispettivamente 4,70.

Delle opere d'arte maggiori, una è di 15 luci di m. 14 ciascuna, due di 9 luci; due di 7 e due di 6; tre di 5 e quattro di 3. Le altre hanno una sola luce. La massima profondità delle fondazioni è di m. 12; l'altezza massima sul fondo m. 45.

Delle gallerie, una, quella del Gianicolo, ha la lunghezza di m. 1216,62 e presentò difficoltà particolari per essere il terreno sciolto e ricco di filtrazioni. Le stazioni sono 18, i rifornitori 4, le case cantoniere doppie 36, quelle semplici 62 e le garrette 9.

Le rotaie hanno la lunghezza di m. 12 e il peso di 36 chilogrammi per metro lineare.

La linea di Varese-Porto Ceresio venne concessa direttamente alla Società colla sovvenzione chilometrica di L. 3000 per 70 anni con decreto 21 luglio 1890 e per la durata di 90 anni.

La pendenza massima è del 19,98 0/100; il raggio minimo delle curve m. 300; la larghezza della sede stradale m. 5.

Si stacca da Varese alla quota 381,84 e raggiunge il suo punto culminante quasi allo sbocco della galleria d'In-duno (m. 396,17); poi discende fino a Porto Ceresio alla quota 274,50 m. I dati principali sono:

Lunghezza della linea	m. 14521,40
» in rettilineo	» 8470,54
» in curve	» 6050,86
» dei tratti in orizzontale	» 2985,89
» » in pendenza	» 11535,51
» » in trincea	» 6987,19
» » in rilevato	» 6787,31
Opere d'arte minori n. 33, luce totale	» 105,80
» maggiori n. 4, lunghezza totale	» 311,00
Muri di sostegno, lunghezza totale	» 624,53
Gallerie n. 2 »	» 353,55
Stazioni n. 5.	
Case cantoniere doppie n. 5.	
» » semplici n. 10.	

Il viadotto sull'Olonza ha 10 luci di 15 m. ciascuna, una lunghezza totale di 213 m., l'altezza di 32 m. sul fondo e una profondità massima di fondazione di m. 8,45.

L'apertura della linea all'esercizio ebbe luogo il 19 luglio 1894.

In un ultimo capitolo della Relazione si accenna a due tronchi di completamento della rete ferroviaria del Mediterraneo, Balsorano-Avezzano (36 chilom.) e Capezzano-San Severino (11 chilometri), la cui costruzione venne affidata alla Società con Convenzione del 29 gennaio 1896. I progetti dei due tronchi sono terminati e la loro esecuzione è imminente.

Tre allegati chiudono e completano la Relazione. Nel primo si dà lo studio della sezione adottata dalla Società per il rivestimento della tratta di galleria del Ronco della linea succursale dei Giovi, da essa eseguita; nel secondo si hanno gli studi geologici fatti dal prof. Taramelli in occasione del traforo delle gallerie del Turchino e di Cremolino sulla linea Genova-Asti. Il terzo è una Relazione dell'ingegnere Carlo Riva intorno alle rocce raccolte nelle adiacenze delle gallerie suddette.

G. CRUGNOLA.

GEOLOGIA APPLICATA E CHIMICA INDUSTRIALE

DEI GIACIMENTI ZINCIFERI NELLE VALLI BERGAMASCHE E DI UN NUOVO PROCESSO DI FABBRICAZIONE DEL BIANCO DI ZINCO E DELLO ZINCO METALLICO

(Continuazione e fine)

7. — Sono noti i processi metallurgici per l'estrazione dello zinco dai suoi minerali e quelli usati per la fabbricazione del bianco di zinco. Per riguardo a questa fabbricazione basterà ricordare che coi processi ordinari si può fabbricare il bianco di zinco, tanto adoperando del zinco metallico in pani quanto direttamente i minerali di zinco, ma mentre questo secondo sistema è adoperato all'estero, non lo è in Italia, dove per il detto scopo si adopera zinco in pani, oppure cascami di zinco ed ossidi vari del commercio. Diversi tentativi di procedere a tale fabbricazione impiegando i minerali furono fatti in Italia, ma con cattivi risultati: così nel 1883 la Ditta Richardson tentò a Ponte di Noss, nella Valle del Serio, di fabbricare il bianco di zinco trattando direttamente sul sito parte delle calamine più pure; così pure le Fabbriche Unite di biacche e colori di Cogoleto (Genova) provarono a trattare direttamente le calamine di Sardegna, ma, sia per causa della presenza di piombo nei minerali, sia forse per mancanza di quelle cautele che sono indispensabili in tali processi di fabbricazione, sia per altro motivo, tali tentativi fallirono.

Adoperando il zinco metallico per la fabbricazione del bianco di zinco coi metodi ordinari, qualunque siano le modalità del processo seguito, sempre si deve ridurre in vapore il metallo, con disposizioni tali negli apparecchi che detto vapore sia continuamente a contatto dell'aria (meglio se calda) per ossidarsi completamente.

Fra i metodi più antichi adoperati per trattare direttamente i minerali di zinco sono noti quelli di Jones e di Darlington. Il primo serve tanto per produrre lo zinco metallico quanto il bianco di zinco; in questo secondo caso si fa giungere nella camera d'arrivo dei vapori di zinco provenienti dalle storte del forno, una corrente d'aria calda col mezzo di un ventilatore potente, e che dopo avere ossidato il metallo, attraverso a successive canne arriva in sacchi di tela agenti da filtri, dai quali sfugge depositandovi il bianco prodotto. Nel processo del Darlington il minerale si carica col combustibile (antracite minuta) sulla graticola d'un forno, costituita d'una lastra di ferro bucata a giorno, sotto cui sta un generatore per cui s'introduce una debole corrente d'aria. Nella volta del forno è praticato un foro per cui escono l'os-

sido di zinco con gli altri prodotti della combustione, che passano nei refrigeranti e poscia nelle camere di condensazione, avendo cura che passino dapprima per un sistema di canne ad alta temperatura, dove debbono abbruciarsi completamente le particelle carboniose e l'idrogeno carbonato, senza di che il prodotto finale non assume il desiderato colore.

Nel sistema detto americano l'ossido di zinco ed i gaz, dopo essere passati in una camera nella quale si inietta del vapor d'acqua, entrano in una torre di cernimento, dove si depositano le particelle carboniose; questa torre, alta 20 o 25 metri, è divisa per quasi tutta l'altezza da un muro verticale in due parti o canali, i quali comunicano fra di loro superiormente dove non arriva il muro divisorio; la corrente dei vapori di ossido di zinco e gaz sale per un canale ed ivi deposita le particelle più pesanti, e ridiscende per l'altro, entrando poscia nelle camere di condensazione.

La fabbricazione del bianco di zinco ha preso da parecchi anni un grandissimo sviluppo per la grande applicazione che se ne fa nei colori e vernici, avendo sostituito in gran parte la biacca di piombo. Sovra di questa ha il vantaggio di essere molto meno nocivo alla salute per gli operai che lo fabbricano e l'adoperano; inoltre i colori preparati col bianco di zinco hanno il vantaggio di mantenersi inalterati ed di non annerire, come quelli di cerussa, sotto l'azione delle emanazioni solforate.

E' vero che i colori al bianco di zinco coprono meno intensamente che non quelli alla cerussa e che necessitano maggior quantità d'olio per stemprarli, ma in compenso coprono più distesamente; si può ritenere che 10 parti in peso di bianco di zinco coprano la stessa superficie che 13 parti di biacca.

La produzione in Italia è andata aumentando enormemente da pochi anni, come risulta dal seguente quadro, nel quale sono registrate le produzioni dal 1893 al 1896, desumendole dalle statistiche ufficiali del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio:

Anno	Luogo di produzione	PRODUZIONE	
		per località	totale
1893	Cogoleto (Genova)	Quintali 1950	Quintali 3750
»	Torino	» 1800	
1894	Cogoleto	» 5000	» 6800
»	Torino	» 1800	
1895	Cogoleto	» 5000	» 7700
»	Torino	» 2700	
1896	Cogoleto	» 4200	» 21300
»	Milano	» 100	
»	Torino	» 17000	

In quest'altro specchio sono messi a confronto i valori della produzione in Italia del bianco di zinco, della sua importazione dall'estero ed esportazione per gli stessi anni 1893-96:

Anno	Produzione	Importazione	Esportazione
1893	Quintali 3750	Quintali 5090	Quintali 370
1894	» 6800	» 5930	» 340
1895	» 7700	» 5760	» 190
1896	» 21300	» 5400	» 480

Dalle sovrariportate cifre si conclude che mentre dal 1893 al 1896 la produzione di bianco di zinco in Italia è aumentata enormemente, la produzione dell'ultimo anno non basta ancora al consumo interno, che è in continuo grande aumento, mentre si è mantenuta pressochè costante l'importazione dall'estero, e non s'è ancora avverata una notevole esportazione, la quale ha, si può dire, appena incominciato ad affermarsi nel 1896, ed alla quale sono aperti specialmente gli sbocchi del Levante.

8. — Il problema della fabbricazione del bianco di zinco trattando direttamente i minerali di zinco, in Italia fu risolto

dalla Ditta Canova e Bertani di San Giovanni Bianco (Bergamo) coll'impianto d'un forno elettrico ad incandescenza, il quale mediante un'opportuna e semplice modificazione, serve altresì per la produzione diretta dello zinco metallico. Esporrò brevemente il nuovo processo di fabbricazione, valendomi delle notizie e schiarimenti gentilmente forniti dall'inventore, signor F. Bertani, serbando naturalmente quella prudente riserva che mi è imposta dall'essere il processo protetto da privativa industriale.

I minerali di zinco che meglio si prestano a simile fabbricazione sono evidentemente le calamine, specialmente quelle maggiormente ricche di carbonati in confronto dei silicati; la blenda esige un arrostimento preventivo, e se mescolata a galena, richiede un'accuratissima cernita, essendochè la presenza del piombo impedisce d'ottenere buoni prodotti; basterà pertanto riferirci alla trattazione delle calamine.

Il minerale viene frantumato e ridotto in una sabbia a granelli d'un diametro di 2 a 3 mm., poscia, in causa della presenza nel minerale di silicato, bisogna inzupparlo con latte di calce denso, quindi si lascia essicare; la maggiore o minore quantità di calce che così viene aggiunta al minerale dipende dalla maggiore o minore proporzione di silicati nel minerale stesso. Quindi, qualunque sia la natura del minerale trattato, bisogna farne una miscela con circa il 20 0/10 in peso di carbone ridotto nelle stesse condizioni di polverizzazione del minerale; e ciò fatto se ne carica il forno, dove avviene il riscaldamento elettrico; si ottiene così una produzione di vapori d'ossido di zinco, se l'operazione viene fatta in contatto dell'aria, e di zinco metallico se questo contatto è eliminato.

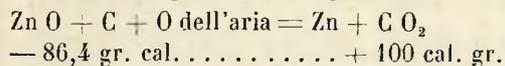
Le condizioni del procedimento appaiono sufficientemente dalle seguenti considerazioni:

Ammesso che i vapori di zinco distillino attivamente verso i 1200°, e supponendo d'avere a disposizione un'energia di 100 cavalli elettrici, cioè 73 600 Watt, capaci di sviluppare 17 649 calorie, ossia 17,6 grandi calorie al l", epperò 63 360 grandi calorie all'ora, e della calamina del tenore del 42 0/10 in Zn O, ne viene che in un'ora si può riscaldare a 1200° un peso di miscela di minerale, carbone e calce del tenore medio di circa il 33 0/10 in Zn O, dato da:

$$\frac{63\ 360}{0,22 \times 1200^\circ} = 240 \text{ chilogrammi}$$

nella quale 0,22 si ritiene rappresentare il calore specifico della massa da riscaldare.

La reazione fra l'ossido di zinco ed il carbone avviene senza assorbimento di calore, come si vede dalla seguente equazione, che realizza l'ipotesi più complessa:



dalla quale risulta anzi un aumento di 13,6 grandi calorie per ogni 65 grammi di zinco ridotto.

Quindi ne viene che se non vi fossero per altre cause perdite di calore e di energia, si dovrebbe ottenere un prodotto di circa $\frac{240}{3} = 80$ chilogrammi di Zn O all'ora, vale a

dire un rendimento teorico di chg. 0,8 per cav.-ora. Ma in pratica, per cause diverse, quali la presenza dell'aria occupante gli interstizi del minerale preparato, l'irradiazione del calore, ecc., con un minerale del tenore sovrindicato si ottiene chg. 0,4 per cav.-ora di bianco di zinco, la qual quantità sale facilmente a chg. 0,5 ed anche di più per minerali di tenore superiore al 50 0/10 in Zn O, quali sono in generale le buone calamine bergamasche, e discende a chg. 0,2 per minerali aventi un tenore in zinco metallico del 20 0/10, come sono la maggior parte degli scarti in dette miniere, i quali col nuovo processo possono ancora essere lavorati con profitto anche senza preventivo arricchimento.

Il forno elettrico (fig. 69) consiste in una cavità parallelepipeda F della capacità di mc. $0,40 \times 0,30 \times 0,30 = 0,036$, il cui fondo O e le pareti verticali P, Q, R, R' sono di materiale refrattario, e queste ultime terminate superiormente da un piano dolcemente inclinato verso l'interno. Nelle pareti R R'

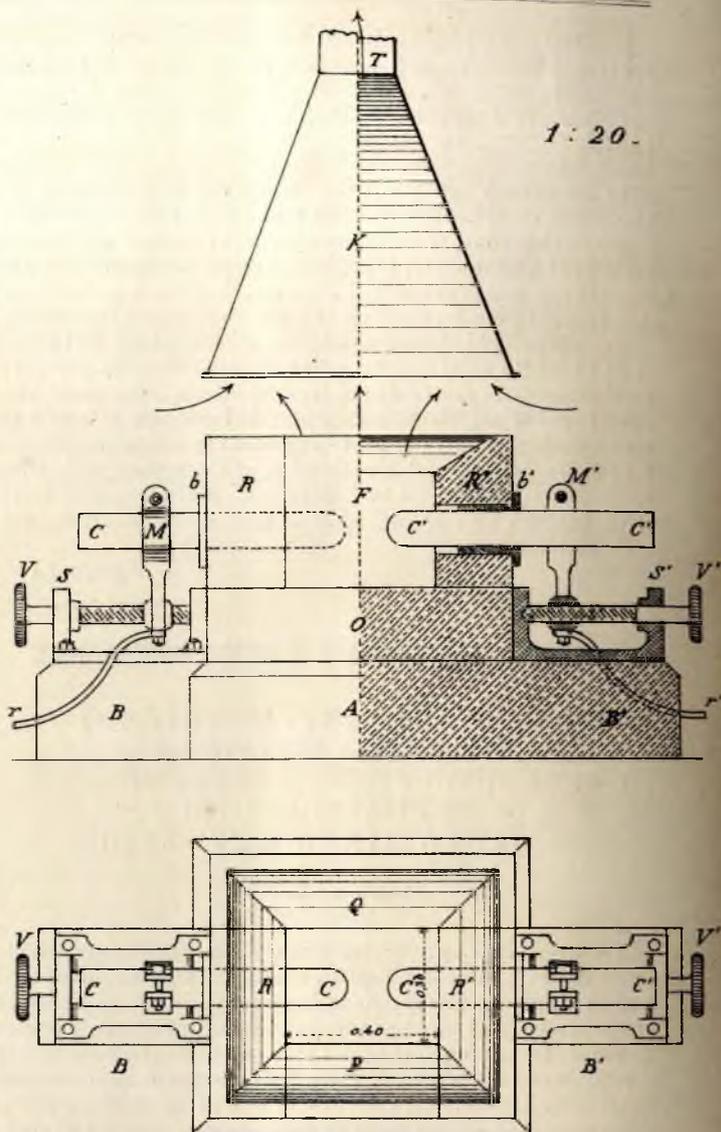


Fig. 69.

sono praticati due fori cilindrici per cui entrano a sfregamento in apposite bronzine di ferro, due cilindri di carbone artificiale C C, C' C' del diametro di m. 0,10 e lunghi 0,70 a 0,80, i quali, fortemente impigliati in due morsetti d'ottone M, M', possono essere avvicinati colle loro estremità interne fino a toccarsi od allontanati a volontà mediante il movimento delle viti perpetue V, V' che comandano i morsetti.

Le dette viti sono sostenute dai supporti di ferro S, S', le cui piastre inferiori sono fissate sulle ali B, B' dello zoccolo A su cui poggia la camera del forno; questo zoccolo A B A' è esso pure costituito di materiale refrattario. I morsetti M, M' sono in contatto coi fili conduttori di rame r, r' provenienti dalla dinamo. Sovrastante al forno e ad una distanza da questo di 15 a 20 cm. haavi una cappa di lamiera K, la quale raccoglie i prodotti della distillazione e, mescolati ad una corrente d'aria, li immette nel condotto T donde salgono alla camera di condensazione ed ai filtri di deposito.

Il forno, quale risulta dal disegno, è capace di assorbire 50 cavalli elettrici, cioè 36 800 Watt, forniti da una corrente, sia alternata che continua, ad una tensione da 60 a 70 Volt, epperò con un'intensità di 610 a 525 Ampères. Lo si carica con circa 60 chilogrammi di miscela di calamina, carbone e calce; e se il tenore del minerale è da 40 a 45 0/10 in Zn O, produce 20 chg. di bianco di zinco, all'ora, tempo necessario all'esaurimento della carica, e così in una giornata di 22 ore di lavoro produce quintali 4,4 di bianco di zinco, con un consumo di 11 quintali di calamina, che richiedono quintali 13,2 di miscela preparata.

Fatta la carica ed avvicinate le estremità interne dei due carboni, si fa passare la corrente ad una tensione di 60 a 70 Volt; l'intensità va aumentando man mano che la massa si riscalda, ed in pochi minuti il forno assorbe i 36 800 Watt; allora si cessa dal somministrare nuova forza e si allontanano i carboni di quel tanto che è necessario per ristabilire la tensione iniziale di 60 a 70 Volt. Il passaggio della corrente è facilitato in principio dalle particelle di carbone mescolate al minerale; poscia col riscaldamento tutta la massa della miscela si fa essa stessa conduttrice, diventa incandescente e può raggiungere una temperatura che s'avvicina a 2000°.

La riduzione del minerale avviene rapidamente, ed in capo ad un'ora di regolare funzionamento, essa, come già si è accennato, è completa; tutto lo zinco è volatilizzato e rimane nel forno una scoria vetrosa essenzialmente composta di silicati e carbone. Durante l'operazione importa rimestare la miscela con apposito ferro, e la distillazione si rende subito manifesta dallo sprigionarsi di fiammelle verdognole con riflessi lividi bluastri e dei fumi bianchi di vapori di zinco che tosto si ossidano a contatto dell'aria e vengono aspirati dalla cappa sotto l'azione di un aspiratore. L'azione di questo dev'essere moderata assai affinché tutte le impurità insieme trascinate coi vapori di zinco, quali pulviscolo di carbone e ossido di ferro, possano subito abbandonare la corrente e depositarsi nella prima camera all'uopo; nello stesso tempo deve l'aria essere in quantità sufficiente affinché i vapori di zinco vengano completamente combusto e sia evitata la formazione del sottossido che renderebbe grigio il prodotto. Per condensare i vapori di zinco di lungo si fanno passare per una lunga serie di camere dapprima in muratura e poscia in tela, ove raffreddandosi si depositano sul fondo e sulle pareti; l'aria ed i gas svolti dal forno sfuggono attraverso la tela delle ultime tramogge, che appunto perciò vengono chiamate *fillri*. L'ossido di zinco così ottenuto è tanto più leggero e bianco quanto più si è depositato lentamente, e mentre nella prima camera si raccoglie un prodotto grigiastro che conviene ridistillare, se le cose sono ben disposte, nelle successive si deposita subito un bianco di zinco d'eccellente qualità e nelle ultime si raccoglie la qualità detta *bianco di neve*.

Il caricamento del forno si fa dai suoi orli superiori, e l'evacuazione delle scorie si opera rimuovendo il concio P che chiude la camera del forno dalla parte anteriore. In un forno ben regolato e realizzante le condizioni sovradescritte, i carboni C e C' si consumano di pochi millimetri per ogni operazione e le pareti non soffrono sensibilmente specialmente se si adoperano buoni mattoni refrattari inglesi o quelli ottimi della fabbrica A. Marchis di Sant'Antonino di Susa; ho pure constatato che possono anche adoperarsi alcune varietà d'arenarie degli strati di *Raibl*, le quali hanno mostrato di resistere a 1500° senza vetrificare.

Per la produzione di zinco metallico il processo di preparazione del minerale è identico a quello descritto; alquanto differente dev'essere invece la disposizione del forno e degli apparecchi di condensazione, per evitare qualsiasi contatto fra i vapori di zinco e l'aria, come già si è accennato. La cappa di lamiera deve essere appoggiata con chiusura ermetica sulla bocca del forno, dalla quale si sviluppano i vapori di zinco che vanno direttamente a condensarsi in piccole muffole di terra refrattaria, da cui si estrae di tanto in tanto il metallo ed i pochi prodotti secondari depositati. Il caricamento del forno si fa mediante uno sportello praticato nella parete anteriore della cappa e che si luta ogni volta accuratamente; per vuotare e ripulire il forno si opera come prima, rimuovendo il concio P del suo muro refrattario anteriore.

Tanto per la produzione del bianco di zinco quanto per quella del zinco metallico conviene assoggettare le calamine ad una calcinazione preventiva.

Un'ultima osservazione d'indole economica è questa: che mentre per la produzione del bianco di zinco anche un piccolo forno capace di assorbire la modesta energia di 30 o 40 cavalli elettrici dà degli ottimi risultati, invece per la produzione dello zinco metallico non convengono economicamente i piccoli forni, ma bisogna poter disporre d'impianti considerevoli capaci di azionare dei forni di 200 cavalli.

Ho cercato in questo modesto scritto di mettere in evidenza le condizioni geologiche delle Valli Bergamasche in relazione coi loro giacimenti zinciferi; l'esame di questi dimostra chiaramente come da essi possa ricavarsi una produzione da 15 a 20 mila tonnellate di minerali all'anno ancora per parecchie decine di anni. Le Valli del Brembo e del Serio coi loro due fiumi principali e coi numerosi affluenti provvedono facilmente abbondante forza motrice in molte località. Giova pertanto augurare che col nuovo processo elettrico descritto, il quale presenta su quelli attualmente in uso dei notevoli vantaggi economici, usufruendo delle forze locali, si trattino sul posto i minerali di zinco di quella regione e si realizzi così una considerevole produzione di bianco di zinco in modo da soddisfare agli ognora crescenti bisogni interni, eliminare l'importazione dall'estero e dare sviluppo ad una esportazione su vasta scala, e nello stesso tempo si produca finalmente in Italia lo zinco metallico, il quale, anche se prodotto con minerali italiani, attualmente viene tutto importato dall'estero.

Ing. A. DRUETTI.

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO

Dei progressi e dell'importanza dell'industria tessile in Italia come fu rappresentata all'Esposizione generale di Torino

Discorso dell'ing. cav. CESARE THOVEZ.

Professore di Tecnologia meccanica

pronunziato per la solenne inaugurazione degli studi il 16 novembre 1898

Signori,

Gratissimo dell'incarico, che l'onorevole Presidente della Giunta di vigilanza sul Museo Industriale volle affidarmi, di questa Prelezione ai Corsi che qui si professano, ho scelto per argomento: il *Progresso delle industrie tessili in Italia*, quale apparì all'Esposizione Nazionale, così splendidamente riuscita.

Troppo lungo sarebbe il compito, se volessi discendere a trattenermi di tutte le ingegnose innovazioni, o perfezionamenti, che in esse si riscontrano e fanno onore ai nostri industriali. Mi limiterò quindi a toccare di volo i fatti più salienti, che valgano a dare un'idea dei progressi ottenuti.

Amianto. — Come è noto, questa fibra tessile è di natura minerale: ha la proprietà di essere incombustibile, poco conduttrice del calore e di resistere agli acidi; ma le proprietà che la rendono utilizzabile sono di esser finamente divisibile e più o meno flessibile e tenace. Queste ultime proprietà variano assai, secondo la sua provenienza, e dipendono dalla sua composizione chimica, che è abbastanza variabile. Si hanno amianti anche a fibra lunga, che sono molli e la cui fibra si rompe facilmente in minuti pezzi, mentre in altre invece i fasci di fibre si sdoppiano agevolmente, in modo che se ne possono ricavare dei filamenti sottilissimi.

Si trova sparso in natura: in Italia s'incontra di ottima qualità nel Piemonte nelle valli di Susa, Viù, Aosta; e nella Lombardia nella Valtellina. Se ne trova pure in Corsica, ma è di qualità inferiore. In Inghilterra s'incontra nella Contea di Cornovaglia, d'Aberdeen e nelle isole al nord della Scozia. Si trova pure nella Francia, nell'Ungheria e nella Silesia, nella Siberia, Groenlandia, al Capo di Buona Speranza e nel Transval.

Il colore della fibra varia secondo l'origine: esso è bianco, giallo, bruno, verdastro od azzurrognolo; variabile è pure la lunghezza della fibra da pochi millimetri ad un metro. In Italia abbiamo tre fabbriche nei dintorni di Torino, fra le quali una lavora l'amianto del Capo di Buona Speranza, che è azzurrognolo. Il procedimento di lavorazione, eccetto nelle operazioni preparatorie, è analogo a quello della lana cardata: questo procedimento, se è conveniente per l'amianto a fibra corta, non lo è certamente per quello a fibra lunga, poiché prendere una fibra lunga e macinarla per farla diventare corta non è razionale.

Il procedimento in uso, adatto per le qualità inferiori, non lo è certamente per quelle superiori: ma esso soddisfa ai bisogni attuali, e quindi pel momento può bastare: ma col tempo dovrà certamente migliorarsi, adottando per l'amianto a fibra lunga un procedimento analogo a quello della lana lunga.

L'amianto è impiegato per la fabbricazione di cartoni, cordoni, saliccioni e tessuti per giunti e per rivestire i tubi e le caldaie a vapore.

L'utilizzazione di questa materia ha un'importanza economica pel nostro paese, poichè, avendo la materia prima, si ha tutto il vantaggio a lavorarla, anzitutto pei bisogni interni, e poi anche per farne l'esportazione, dando così lavoro agli operai e creando una fonte di ricchezza nazionale.

Quest'industria, benchè nuova, era egregiamente rappresentata all'Esposizione dai prodotti delle tre fabbriche.

Cotone. — L'industria cotoniera ha preso in Italia un grandissimo sviluppo, poichè si fabbricano oggidì tutti i generi, dai più grossolani ai fini.

La filatura ha fatto grandissimi progressi non solo nello aumentare il numero dei fusi, ma anche coll'accrescere il titolo dei filati: poichè, mentre nel passato si filava solo eccezionalmente sino al n. 50, ora si fila correntemente sino al 160: il progresso è quindi grandissimo, perchè è pure accompagnato dalla perfezione.

Nella tessitura poi il progresso è pure notevole, poichè oggidì si produce nel genere unito, dal domestico più grossolano alla mussola fina, e negli operati, dal *piqué* semplice a quello più complesso.

Ma, oltre a questi tessuti di genere comune, si hanno poi moltissime fabbriche che lavorano generi speciali, come, per esempio, i velluti di cotone, i velluti in ciniglia, le cotonerie impresse; e specialmente quelle stampate, che facevano nell'Esposizione splendida mostra. In tutti questi vari generi di prodotti si riconosce poi un progresso rimarchevole nelle operazioni di finimento, cioè negli apparecchi, aventi per scopo di dare ai manufatti qualità speciali, oppure di abbellirli. Che l'industria cotoniera si tenga bene al corrente ci è dimostrato dall'estensione presa nella preparazione ed impiego del cotone *mercerizzato*. Si dà questo nome ai filati di cotone trattati con bagno alcalino, il quale ha la proprietà di far gonfiare la fibra e di accrescerne l'attitudine a ricevere le tinte: i filati, dopo l'azione chimica, sono levigati fra cilindri lisci, per modo che essi prendono un aspetto setaceo.

Questi filati sono impiegati nei satini di cotone semplici ed operati, e nei tessuti di seta misti.

Un'altra prova che le fabbriche nazionali si tengono al corrente dei progressi della loro industria all'estero, si ha nell'introduzione della broccatura dei tessuti con fili d'ordito: genere di lavorazione inventato dagli Inglesi, i quali hanno dato ad essa rapidamente un grande sviluppo. Un'altra prova si ha nell'introduzione della fabbricazione dei tappeti di cotone in ciniglia, genere affatto nuovo, che destava la curiosità nei conoscitori di tessitura, poichè non potevano capire come con un telaio semplice ed un filo screziato si potesse ottenere un tessuto a disegno assai complesso: il segreto è semplicissimo, e con un po' d'analisi se ne può trovare facilmente la spiegazione.

Lino e canapa. — In questo ramo si ha perfezionamento nella filatura, producendo essa fili più puliti, omogenei e regolari: nella tessitura si ha pure notevole progresso per aumento delle fabbriche e perfezionamento dei tessuti ben regolari e nitidi, e nella finezza e precisione dei disegni nella tovaglieria, sia in lino greggio che in quello imbianchito; specialmente poi per l'apparecchio d'imbianchimento.

Lana. — L'industria laniera essendo assai antica, non si può da essa pretendere delle grandi innovazioni: pur tuttavia nei suoi prodotti si riscontrano progressi. La filatura della lana pettinata, che per il passato si limitava ai numeri bassi e medi, si è ora presentata con filati fini sino al n. 100, commendevoli per regolarità e purezza.

Estesissima poi, e molto importante la produzione dei filati di fantasia, a gruppi, a nodi, varieggiati, ecc., impiegati nei tessuti di novità. Molto lodevole è poi il progresso che si incontra nei tessuti di lana cardata uniti, per l'eccellente loro apparecchiatura, ed in quelli di novità per la perfezione delle miste dei colori.

Ai generi già prodotti s'aggiunse testè un nuovo ramo, quello cioè dei tappeti di Smirne, intorno ai quali si potrà discutere sul più o meno buon gusto originario dei disegni ed aspetto, ma ciò è cosa che riguarda il consumatore: questa nuova fabbricazione è sempre un incremento all'industria nazionale, perchè crea una concorrenza contro l'importazione estera.

Industria della seta. — In questa merita speciale menzione lo sviluppo dato alla preparazione del seme col sistema di selezione Pasteur-Cornaglia: poichè l'esposizione di bacologia era veramente splendida ed interessante per la numerosa e

notevole serie di prove di acclimatazione, incrocio e conservazione delle razze.

Il procedimento industriale di selezione del seme, onde averlo sano, è portato al più alto grado di perfezione, ed il paese deve essere ben grato a quelle egregie persone, che con tanta tenacità ed intelligenza si dedicarono a conservargli uno dei più importanti prodotti agricoli; e con ciò non solo rendendolo indipendente dall'estero per la provvista del seme, ma ancora aumentandone le risorse coll'esportazione di questo.

Filatura. — La trattura della bava dal bozzolo e la lavorazione del filo seta, quantunque sia un'industria già assai antica, e successivamente migliorata, tuttavia ha pur fatto notevole progresso, non solo nella perfezione del prodotto, ma ancora nella generalizzazione di questa nelle numerose filande: cosicchè oggi si può dire che non si lavora più roba mediocre.

Tessitura. — Nei tessuti serici havvi un notevole progresso nell'estensione data alla lavorazione meccanica delle stoffe unite ed al loro finimento. In quelle operate devesi notare un miglioramento nella scelta ed esecuzione dei disegni.

Sete sussidiarie. — Parlando dell'industria serica, è bene non dimenticare due concorrenti alla sericoltura italiana, cioè la seta Tussah e la seta artificiale.

La Tussah si ricava dal bozzolo della *Paphia milita*, baco indigeno del nord della Cina, che si ciba della foglia della quercia: esso si è anche acclimatato in Italia. La seta è grossa, ruvida, di color bruno; di non facile imbianchimento; essa è perciò adoperata nei tessuti di colore scuro e specialmente nei neri. Di queste sete eranvi collezioni notevoli all'Esposizione.

La seta artificiale inventata dal signor Chardonet è cellulosa, nitrica, o cotone fulminante, sciolto in una miscela di etere solforico e di alcool. La soluzione vien fatta schizzare fuori da un forellino capillare, attraversando un sottile strato d'acqua, ove essa si trasforma in un finissimo filamento, che si raccoglie sopra un aspo come la seta comune. Questa seta nel suo aspetto simula perfettamente quella naturale; è lucente, e prende benissimo le tinte. In origine aveva un grave difetto, quello cioè di essere infiammabilissima; ma questo venne presto eliminato colla denitrificazione. Questa nuova seta fece un po' di rumore al suo primo apparire, ma dopo che i compratori del brevetto ebbero impiantate le loro fabbriche, non se ne fece più parola: poichè essi hanno capito benissimo che la via da seguire era quella di venderla cheapamente ai fabbricanti di tessuti, senza fare alcuno strepito, onde non eccitare la diffidenza dei consumatori. E pur troppo per la nostra industria sericola così avvenne, perchè quantunque inferiore alla seta naturale, ha trovato impiego, e ciò a danno di questa.

Maglierie. — La fabbricazione dei tessuti appartenenti a questo ramo ha ricevuto in questi ultimi anni una grandissima estensione, non solo nel genere unito, dalle qualità ordinarie alle più fine, ma altresì nel genere operato e di fantasia, sia con variazioni dell'intreccio, sia col presentare superficie vellutate; accrescendo poi ancora gli effetti colla combinazione di fili colorati.

Non citerò poi come un progresso la maglieria sterilizzata, pel motivo che le maglierie comuni lo sono sempre, perchè i fabbricanti, non per ragione d'igiene, ma per lucro, onde far apparire più ampi i loro farsetti di maglia, li espongono ad un bagno di vapore tesi forzatamente sopra forma. Del resto poi questa maglieria di color fulvo non è probabilmente che una seconda edizione, con cambiamento di frontispizio, della famosa lana di pino, così efficace contro i reumatismi, e nella quale io non ho mai trovato altro che cotone o lana merina.

Pizzo meccanico. — In questo genere di prodotti così attraenti, belli dal lato artistico, e meravigliosi per la loro fabbricazione, l'Italia era per il passato completamente tributaria all'estero, ed è solo da pochi anni che ne venne introdotta la fabbricazione in Italia.

Da principio essa si limitò al genere corrente dei *guipures* per tende, ma oggidì venne anche estesa al genere fino; e nella Galleria del Lavoro faceva bella mostra di sé un telaio da pizzo, recentemente modificato e perfezionato sul quale si tesseva un finissimo velo.

Treccie. — Fra le molte specialità credo meritevole, per la sua importanza, di essere notata la fabbricazione delle treccie, la quale ha preso un notevole sviluppo, cosicchè dall'estero non s'importa più che l'articolo di alta novità. Fra i progressi

recentemente introdotti in Italia in questo genere di produzione havvi l'impiego delle trecce di sottili liste di legno.

La produzione di questa nuova materia prima potrebbe trovare un conveniente sviluppo nelle vicinanze di Torino ove si coltiva il *Bagolaro* ossia *Celtis occidentalis* per farne delle fruste.

Questa pianta avendo la fibra perfettamente diritta, elastica ed assai flessibile, darebbe una materia prima eccellente per questo genere di lavori di trecce e di passamanerie.

Feltri. — La fabbricazione di feltri per cappelli ha preso un grandissimo sviluppo, tanto che provvede ai bisogni interni di consumo, e di più ne fa notevole esportazione; ma il progresso consiste non solo nella quantità, ma anche nella qualità, perchè si producono oggidì non solo i feltri ordinari, ma anche quelli finissimi.

Cinghie di pelo di cammello. — Questa è un'industria nuova in Italia a cui una ditta si dedicò energicamente portando molto avanti la perfezione di questo genere di fabbricazione abbastanza difficile, e nella Galleria dell'Elettricità faceva bella mostra di sé una cinghia in azione, di un metro di larghezza, un capolavoro del genere.

*

A questa rivista sommaria dei progressi più salienti mostratici dall'Esposizione aggiungerò alcune considerazioni sull'importanza dell'industria tessile dal punto di vista artistico, tecnico ed economico.

Importanza artistica. — Quest'industria dovendo co' suoi prodotti soddisfare ad una quantità di esigenze diverse, fra le quali molte dipendenti dai capricci della moda, deve avere un gusto ed un tatto educati dall'arte, onde nelle sue esplicazioni, anche concedendo qualche cosa alle stranezze della moda, sappia mantenersi sopra una via ragionevole e non cadere nell'esagerazione; o con altre parole sappia fare buoni affari, senza diventare serva del cattivo gusto di parte dei consumatori. Anzi sarebbe desiderabile che essa si facesse maestra educatrice del buon gusto, presentando prodotti artistici per disegno e per armonia di colori, facendo poi vedere la differenza che havvi tra il bello ed il brutto con ragioni avvalorate dall'arte. Quest'industria per molti dei suoi rami richiede quindi un'educazione artistica, limitata, se si vuole, ma sufficiente almeno per iniziare a distinguere ciò che è bello da quello che non lo è.

Importanza tecnica. — Considerata dal punto di vista tecnico l'industria tessile siccome comprende una infinità di procedimenti, i quali dipendono da fenomeni fisici strettamente connessi colla scienza e colla pratica, richiede una cultura scientifica e pratica ad un tempo, non solo per applicare i dettati di esse, ma ancora onde poter afferrare e spiegare i fenomeni, che sorgono nello svolgimento delle operazioni e saperli dirigere ad un risultato favorevole.

Se poi si considera quest'industria dal lato meccanico si trova che essa impiega le macchine le più complicate, ed i meccanismi più curiosi di cinematica; e di più i procedimenti di lavorazione essendo intimamente collegati dal principio di essa sino alla fine, la mente direttrice deve prevedere e provvedere alle diverse esigenze di una lunga e complessa lavorazione. Occorre per conseguenza che essa abbia avuto una buona educazione scientifica e pratica, non solo del modo di predisporre il lavoro, ma anche di eseguirlo.

Importanza economica. — Esaminando l'industria tessile dal punto di vista economico, la sua importanza è resa evidente dall'enorme numero di officii e dal grandissimo numero di operai che vi attendono: provvedendo essa di manufatti l'interno, impedisce l'uscita del numerario dal paese; soddisfacendo così ai bisogni di tante persone, ed aumentando la ricchezza della nazione. L'importanza è poi ancora maggiore, se si osserva che molte fabbriche esportando i loro prodotti, sono causa di aumento della ricchezza nazionale.

*

Da queste brevi considerazioni sull'importanza dell'industria tessile e sulle sue esigenze tecniche, si rileva la necessità di educare la gioventù studiosa secondo un indirizzo non solo scientifico, ma anche pratico: perchè se *sapere è bene, saper fare è molto meglio.* E l'educazione pratica oggidì è indispensabile per chi vuol dedicarsi alle industrie, perchè senza di essa non vi può penetrare. E questo bisogno era ben sentito dall'illustre iniziatore di questo Museo Industriale, comm. Devicenzi, il quale alle scuole di esso aveva appunto dato que-

st'indirizzo; ma disgraziatamente le sue buone idee vennero per anni abbandonate, e solo da poco tempo tornarono ad essere prese in considerazione.

A por termine a questa rivista sommaria sui progressi dell'industria tessile all'Esposizione, festeggiandosi con questa il cinquantenario dello Statuto, mi si permetta che, facendo un regresso cronologico, io vi presenti, o Signori, la stessa industria sotto l'aspetto patriottico, con un ricordo di essa all'alba del Risorgimento italiano.

In tutti i tempi, la poesia, la musica ed i colori servirono come mezzo d'espressione dei sentimenti più intimi ed elevati. Era naturale che in tempi, in cui il dispotismo si opponeva a qualunque manifestazione di sentimenti liberali, i colori, come esplicazione muta ma altrettanto eloquente di essi, fossero assunti a mezzi di manifestazione patriottica: e lo fossero tanto più poi ai primi albori di libertà in seguito alle riforme liberali. Perciò quando il sommo Pontefice Pio IX diede le riforme, il colore papalino giallo si diffuse nella moda, accompagnato dall'inno *Del nuov'anno già l'alba primiera*. Seguì il rosso-bianco della Toscana coll'inno degli studenti Pisani, *O giovani ardenti d'italico ardore*. Poi il celestrino di Napoli, quando il Borbone promise le riforme; e allorquando Re Carlo Alberto diede le riforme, che mantenne, si sparse il colore azzurro cantato dal prof. Bertoldi nella sua ode *Coll'azzurra coccarda sul petto*. I diversi colori nei tessuti si mescolarono poi insieme come espressione di fratellanza delle diverse provincie italiane, accompagnata dall'inno del Mameli *Fratelli d'Italia*. A tutti questi diversi colori si univa poco a poco il verde come speranza dell'avvenire. Ma tutti questi diversi colori scomparvero quando Re Carlo Alberto nel suo celebre proclama stabilì la bandiera tricolore nazionale, che rimase.

Chiudo questa rivista retrospettiva della tessitura patriottica al principio del primo periodo del Risorgimento italiano con un saggio che appartiene alla fine di esso. È un capolavoro di tessitura artistica, che sta alla pari con quelli che si ammirano nei Musei Industriali di Lione, di Parigi e di Kensington. È l'effigie del Conte Camillo Cavour, sotto alla quale si può ben scrivere: *Tanto homini nullum par elogium*.

Signori, io spero che gli Egregi Personaggi che sovrintendono a questo Museo Industriale, ispirandosi agli alti ideali di questo sommo Statista, che tanto prediligeva le industrie ed apprezzava la seria e pratica educazione inglese, vorranno dare a questa così utile istituzione un indirizzo che, mentre soddisfi ai molti e vivi bisogni dell'industria nazionale, fornisca pure alla gioventù studiosa un'educazione scientifica e pratica, che la metta in condizione di provvedere al bene suo ed al decoro del paese.

INDUSTRIA MINERARIA E METALLURGICA

RIVISTA DEL SERVIZIO MINERARIO IN ITALIA NEL 1897 (1)

Con sensibile anticipazione rispetto alle annate precedenti, ci giunge la *Rivista ufficiale del servizio minerario del Regno* per il 1897 e da essa riproduciamo, come al solito, in breve riassunto, le notizie più importanti relative alle vicende industriali dell'esercizio.

*

Ricerche minerarie. — Nel 1897 il numero dei permessi nuovi e rinnovati fu di 246, con un aumento notevole sul numero corrispondente che fu di 141 per il 1896; il quale aumento è più specialmente dovuto ad una attiva ripresa delle ricerche di solfo nel distretto di Bologna, in causa del continuato rialzo nei prezzi del metalloide, ed alle migliorate condizioni dell'industria mineraria in Sardegna, dove e Società minerarie e privati andarono a gara per accaparrarsi quasi tutti i campi di esplorazione rimasti liberi nell'Iglesiente.

Anche nel numero delle proroghe accordate si ebbe una differenza in più di 20 in confronto al 1896; così il numero totale dei permessi nuovi, rinnovati e prorogati fu di 329, con un aumento di 125 su quello riferibile all'esercizio precedente.

Nel distretto di Bologna, malgrado che nel 1897 si siano eseguiti quasi 1200 m. di pozzi e gallerie, con oltre 3 mila metri cubi di scavi per ricerche di minerale solfifero, non si fecero scoperte di qualche rilievo.

Nè migliore fortuna ebbe finora il pozzo di Montegibbio, nel Modenese, che nel 1897 fu portato alla profondità di 670 metri, senza poter

(1) Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. — Pubblicazione del Corpo Reale delle Miniere. — Un volume in-8° grande, di pag. CLVI + 361, con 4 tavole intercalate nel testo. — Roma, 1898. Prezzo L. 3.

raggiungere il presunto orizzonte petrolifero, per raggiungere il quale occorrerebbe proseguirlo ancora di 50 metri attraverso il deposito di marna miocenica biancastra, incontrato fin dal principio della trivellazione.

In Sicilia, fra le molte esplorazioni avviate (146 in confronto alle 60 dell'anno precedente), ebbero esito favorevole quelle intraprese presso Palma Montechiaro (Girgenti), dove si rinvenne a pochi metri dalla superficie uno strato solifero assai ricco, e nel Comune di Naro, dove le scoperte furono così soddisfacenti da far ritenere che ivi si svilupperebbe un importante gruppo di solfatare.

In Sardegna, dove si rilasciarono 113 nuovi permessi e si eseguirono per le ricerche quasi 2000 metri lineari di gallerie, pozzi e fornelletti, con circa 4000 metri cubi di scavi, non si arrivò a risultati soddisfacenti che nel Sulcis, dove si riconobbe l'esistenza di alcune masse di calamina.

In Toscana proseguirono con alacrità le esplorazioni riattivate fino dall'anno precedente nei dintorni di Massa Marittima.

Nell'Emilia, il pozzo per ricerca del petrolio, forato a Respiccio, presso Fornovo di Taro, fu spinto a 480 metri, senz'altro risultato che lo sviluppo di gas idrocarburi.

Un altro foro per ricerca di petrolio, continuato a Tocco da Casauria, negli Abruzzi, raggiunse la profondità di 330 metri, senza che siansi incontrate tracce di petrolio.

In Piemonte sono da segnalare le ricerche avviate nella regione Belzagarda (territori di Ceresole e Bonzo), per l'esplorazione di alcuni filoni di spaccatura di rame grigio argentifero associato al mercurio con ganga di siderite e feldspato.

*

Scoperte. — Le miniere dichiarate scoperte nel 1897 non furono che tre, cioè:

1^a La miniera di *acque minerali* di Tabiano, nel comune di Salso Maggiore (Parma) ad un chilometro a sud ovest dell'Albergo Curtarelli, posto sulla strada che da Salsomaggiore va a Tabiano, dove un pozzo di 9 metri di profondità dà acqua con marcatissimo odore di acido solforico, in ragione di 6 litri al minuto primo, ed un pozzo trivellato, a profondità di 40 metri, a 200 metri di distanza dal primo, palesò una sorgente di acqua minerale salina, ferruginosa e iodurata;

2^a La miniera di *piombo argentifero* di Getti e Vallerei, in territorio di Tavagnasco (Ivrea), sul versante destro della Dora Baltea, della quale si erano fatti lieti presagi nella Relazione dell'anno passato. Essa ha per oggetto la coltivazione di un filone di spaccatura compreso in un gneiss molto micaceo e schistoso, principalmente costituito da tre solfuri (galena, calcopirite e pirite di ferro), con matrice calcareo-quarzosa. La potenza del filone varia da pochi centimetri fino a metri 0,70;

3^a La miniera di *grafite* di Comba Oscura, sul versante orientale dei monti che stanno a ridosso di Briccherasio (Pinerolo); il tenore in carbonio di questa grafite varia dal 65 al 70 per cento.

*

Concessioni e coltivazioni minerarie. — Nel corso del 1897 si accordarono 6 nuove concessioni, di cui cinque in Sardegna (tre per piombo e argento, una per piombo e zinco, ed una per antimonio), ed una in circondario di Pinerolo a Pramollo (Icla) per grafite.

Si accordò pure l'ampliamento di sei concessioni preesistenti, di cui due in Sardegna per piombo, due in circondario di Pinerolo per grafite, una in circondario di Domodossola per oro, ed una in quel di Vicenza per scisto bituminoso.

*

Fornaci ed officine. — Gli esercizi di fornaci ed officine stati autorizzati nel 1897, sono in numero di 43, notevolmente superiore a quello di 28 autorizzati nel 1896.

Fra di essi vuol essere segnalato l'impianto nel territorio di Arbus, in Sardegna, di una fabbrica di vetro e di un forno per il trattamento e la trasformazione del bisolfato sodico in solfato neutro per uso della vetreria.

Sono pure da notare due officine costruite in Piemonte, una a Vercelli, per la fabbricazione dell'acido solforico, e l'altra presso Lessolo, per la preparazione meccanica della pirite di ferro.

*

Vicende industriali dell'esercizio 1897. — Il movimento di ripresa manifestatosi nell'industria mineraria italiana durante il decorso esercizio, continuò nel 1897 in modo più accentuato. Infatti la produzione mineraria, dal valore minimo in cui discese in questo decennio e verificatosi nel 1895 in L. 39 103 279 salì nel 1896 a » 48 969 105 e nel 1897 a » 64 670 383

Quest'aumento di lire 15 701 278 è in massima parte, cioè per lire 15 257 584 dovuto al minerale di solfo; vi contribuirono pure, benchè in molto minori proporzioni, i minerali di zinco, di piombo, di ferro, ed i combustibili fossili; e qualche leggero aumento ebbero pure negli altri prodotti minerali, ad eccezione del petrolio, dei minerali di

antimonio, di quelli d'argento e di quelli di manganese, che furono in diminuzione.

Nel 1897 l'aumento verificatosi nell'esercizio precedente fu non solo un aumento nel valore, ma anche nella quantità della produzione mineraria, la quale da tonn. 3 657 491, quale era stata nel 1896, salì nel 1897 a tonn. 4 328 951.

Anche il numero degli operai si accrebbe notevolmente, essendo da 46 352 (1896), salito nel 1897 a 53 576

Premessi questi dati generali, passiamo ora alla solita breve rassegna delle condizioni in cui nel 1897 versarono i principali gruppi di miniere, distinguendoli, come d'abitudine, secondo la natura e l'importanza dei prodotti ottenuti.

Solfo. — La produzione di solfo greggio fu di tonn. 496 658, del valore di L. 44 978 237; ma per avere la vera produzione totale, conviene aggiungere tonnellate 3784 di solfo di sorgiva, del valore di L. 342 035, posto in commercio così come fu estratto dalle miniere; tonn. 1090 di minerale ricco (sterri), del valore di L. 98 535, messo in commercio senza trattamento; e tonn. 18 500 di minerale molito, della provincia di Avellino, del valore di L. 925 000, smerciato per la solforazione delle viti dopo semplice macinazione. Ne consegue che la produzione totale nel 1897 fu di tonn. 520 032 del valore di L. 46 343 797.

Ponendo a confronto questi dati con quelli dell'anno precedente, si ha un aumento di tonn. 79 451 (circa il 18 per cento) nella quantità, e di L. 15 257 584 nel valore. Come vedesi, anche nel 1897 l'aumento proporzionale sul valore risultò, come già nel 1896, molto superiore a quello relativo alla quantità; il che avvenne per il rialzo sempre crescente verificatosi nel prezzo medio del solfo, il quale, da L. 71,94 (1896) salì nel 1897 a L. 90,56 per tonnellata. Ricordando qui il prezzo medio del solfo per il 1895, che fu di L. 55,75, si ha che in un biennio tale prezzo si accrebbe dell'81 per cento.

Per ciò che più particolarmente riguarda la Sicilia, la produzione totale dell'isola fu di tonn. 475 201, del valore di L. 42 953 418, con un aumento di tonn. 69 573, corrispondenti a L. 13 756 577.

La costituzione della Società Anglo-Sicula per il commercio e l'esportazione di solfi, fu una delle principali cause, come si constatò nel precedente esercizio, del movimento di ripresa incominciato nel 1896 nei prezzi del solfo. Al regolare funzionamento della medesima Società, in gran parte si deve se anche nel 1897 quei prezzi continuarono a salire; epperò è forza concludere che la funzione regolatrice del commercio del solfo esercitata dalla Anglo-Sicula è riuscita e continuerà a riuscire sommamente benefica, sia per i produttori, che ritraggono grandi vantaggi dall'aumento dei prezzi, sia per l'Autorità che può ottenere migliori nei metodi di coltivazione e negli impianti, per la maggiore sicurezza degli operai.

La detta produzione di tonn. 475 201 di solfo si ottenne col trattamento di tonn. 3 092 382 di minerale, la cui resa fu del 15,23 per cento, con una lieve diminuzione su quella dell'anno precedente (15,47 per cento), probabilmente dovuta alla ripresa dei lavori di scavo in alcuni giacimenti assai poveri.

Dalle cifre del movimento avvenuto nei porti d'imbarco durante il 1897, e nei depositi interni, risulterebbe che l'ammontare totale dei depositi di solfo esistenti nell'isola si è accresciuto nell'esercizio 1897 di circa tonn. 38 000.

Il solfo esportato dall'isola fu di tonn. 425 369, cifra non mai raggiunta per il passato. I paesi che ricevettero le maggiori quantità di solfo sono gli Stati Uniti, la Francia, l'Italia Continentale, l'Inghilterra e la Germania.

Nel distretto di Bologna e nel gruppo delle miniere del Cesenate si riattivò la coltivazione della miniera di Cà di Guido e si eseguirono importanti lavori in quelle di Formignano e di Busca. Nel Montefeltro, colla continuazione del piano inclinato del Fananello, si scoprirono gli indizi dell'esistenza di una nuova zona fertile, la quale, si spera, varrà a rialzare le condizioni delle miniere di quel gruppo.

A Cabernardi nelle Marche, lo strato finora coltivato venne riconosciuto sopra una lunghezza di m. 800 e sopra un'altezza, contata verticalmente di m. 200, onde quella miniera ha un brillante avvenire.

Nel distretto di Napoli, tanto le solfate del Catanzarese quanto quelle della provincia di Avellino, raddoppiarono quasi, in confronto al 1896, la loro produzione di minerale. Nella provincia di Avellino si riattivarono i forni per la produzione del solfo distillato; ma non vi si passò che circa il 7 per cento del materiale ivi prodotto.

In quanto ai *processi mineralurgici*, la Relazione osserva che nel 1897, come negli anni precedenti, l'uso del forno Gill a celle comunicanti, continuò a progredire, tanto che per la prima volta il solfo prodotto dai calcaroni è disceso al disotto della metà della produzione totale. Ecco la quantità percentuale di solfo ottenuta nei due esercizi:

	1896	1897
Coi calcaroni	52,83	48,85
Coi forni a celle comunicanti	34,16	38,82
Cogli apparecchi a vapore	13,01	12,33

Il lieve regresso che apparirebbe nella quantità di solfo ottenuto cogli apparecchi a vapore, si spiega colla ripresa di molte antiche lavo-

razioni, dove era più facile costruire dei forni Gill che andar incontro alle spese occorrenti all'impianto di apparecchi a vapore.

La quantità totale di solfo raffinato fu di tonn. 85 872 con un aumento di tonn. 14 800 su quella corrispondente al 1896. Anche nella quantità di solfo macinato si ebbe un aumento assai rilevante, essendo quella salita da tonn. 89 292 (1896) a tonn. 124 089 nel 1897. In questa quantità figurano tonn. 7927 di solfo ramato, contenente in media circa il 3 per cento di solfato di rame.

*

Piombo, zinco ed argento. — Nella campagna 1896-1897 continuò quel miglioramento nei prezzi del piombo e dello zinco che si era già manifestato nella campagna precedente, miglioramento che si trovò anche maggiormente accentuato alla fine del dicembre. Nel prezzo dell'argento si verificarono bensì nuove diminuzioni; ma queste pei minerali di piombo argentifero furono largamente compensate dal maggior prezzo del piombo; per modo che in complesso le condizioni dell'industria mineraria in Sardegna, dove ha luogo la massima parte di tale produzione, furono così soddisfacenti da permettere la riattivazione dei lavori in molte miniere da qualche tempo abbandonate, e da rendere più attiva la coltivazione di quelle in esercizio, nelle quali si intrapresero pure numerose ricerche di nuove masse mineralizzate.

Ecco anzitutto il movimento avvenuto nel prezzo dei tre metalli:

	Campagna		Fine dicembre 1897
	1895-96	1896-97	
Piombo al Quint. L.	26,87	27,75	30,00
Argento al Chg. »	112,47	107,83	96,86
Zinco al Quint. »	38,40	43,00	44,99

La produzione complessiva dei minerali di piombo, zinco e argento, fu nel 1897 di tonn. 158 819, del valore di L. 13 751 212, con un aumento, sul 1896, di tonn. 6303 nella quantità e di L. 1 246 790 nel valore. Come vedesi, l'aumento non fu che del 4 per cento nella quantità, mentre fu del 10 per cento nel valore, e ciò in seguito ai suaccennati rialzi nei prezzi del piombo e dello zinco.

In Lombardia pure si risentirono, benché non in grande proporzione, i benefici effetti del miglioramento dei prezzi dello zinco, per modo che la produzione di calamina risultò di tonn. 14 301, in confronto di tonn. 12 004 prodotte nel 1896.

Quanto alle *Fonderie*, l'officina di Pertusola ebbe nel 1897 una produzione in piombo di tonn. 20 469, del valore di L. 6 754 770, con un aumento di tonn. 989 e di L. 1 300 370 sulla quantità e sul valore corrispondenti al 1896. Anche la produzione dell'argento riuscì superiore a quella dell'anno precedente, essendo stata di Chg. 42 786, del valore di L. 4 321 386, in confronto a Chg. 35 876, del valore di L. 4 161 616 avuti nel 1896.

La quantità di minerale di piombo argentifero trattata in quell'importante stabilimento fu di tonn. 39 176, delle quali 14 288 di provenienza estera. Vi si trattarono inoltre tonn. 424 di minerali d'argento, nelle quali i minerali esteri non entrano che per tonn. 62.

In Sardegna la Direzione di Monteponi continuò ad introdurre notevoli migliorie nella locale fonderia e più specialmente negli apparecchi di fusione e di disargentazione del piombo. Nello stesso tempo essa spinse innanzi la costruzione di un forno che, quando sarà attivato, costituirà in Italia il primo esempio di trattamento di minerali di zinco. In quest'officina si trattarono tonn. 4612 di minerali piombiferi, ricavandone tonn. 1535 di piombo raffinato e Chg. 1367 d'argento, del valore complessivo di L. 588 305.

*

Ferro. — La produzione dei minerali di ferro fu pressochè uguale a quella dell'anno precedente, risultò cioè di tonn. 200 709, del valore di L. 2 860 511 invece di tonn. 203 966, del valore di L. 2 539 863 corrispondenti al 1896.

Come di solito, quasi l'intera produzione provenne dalle miniere demaniali dell'Isola d'Elba, le quali col 1° luglio entrarono in un nuovo periodo di affittamento. Questo periodo venne fissato in 20 anni, prorogabile su richiesta dell'affittuario, per altri 5 anni. Probabilmente la scadenza di quest'affitto coinciderà coll'esaurimento delle miniere.

Il canone risultato in seguito all'aggiudicazione di L. 7,25 per tonnellata di minerale di 1ª categoria, sarà ridotto di un terzo, quando l'affittuario abbia esportato dall'isola due milioni di tonn. di minerale.

Per i fonditori italiani, pei quali il canone rimane invariabilmente fissato a L. 0,50 per tonnellata, il prezzo del minerale non potrà superare le L. 6 per ogni tonnellata, resa alla spiaggia.

Per i fonditori esteri è stata limitata la vendita annua a tonnellate 160 000, la quale potrà salire a 200 000 qualora la richiesta di minerale da parte dei fonditori italiani fosse nulla.

L'esportazione del minerale elbano nel 1897 fu di tonn. 257 660 in confronto a tonn. 219 162 esportate nel 1896. I paesi che assorbono quasi per intero tale quantità sono l'Inghilterra e l'Olanda.

In Lombardia le condizioni delle miniere di ferro andarono sempre peggiorando, tanto che la loro produzione si ridusse a circa la metà di quella avutasi nell'anno precedente e fu appena di tonn. 893.

Il numero degli *Alti Forni* attivi nel 1897 è stato di 6, i quali produssero tonn. 8393 di ghisa del valore di lire 908 814. Le valli lombarde entrarono in questa produzione per sole tonn. 3680 del valore di lire 468 860. La Commissione ministeriale incaricata di studiare le cause della depressione continua dell'industria siderurgica lombarda, dopo aver visitato le miniere e gli stabilimenti, compilò una Relazione che tra breve sarà resa di pubblica ragione.

Le *Ferriere* e le *Acciaierie* produssero complessivamente tonnellate 213 884 del valore di lire 56 669 005 con differenze ben lievi rispetto all'anno precedente, e ciò in causa dell'influenza moderatrice dell'« Agenzia commerciale italiana ».

Nell'importante ferriera di Torre Annunziata (Napoli, detta « il Vesuvio », si pose mano all'impianto di nuovi laminatoi per la fabbricazione del filo di ferro e dei cerchioni per veicoli e per botti e vi si è pure attuata la fabbricazione delle punte di Parigi.

Nello stabilimento della Magona, presso Piombino, essendosi pressochè ultimati gli impianti di cui si fece cenno nella Relazione precedente, la produzione delle bande stagnate presentò un notevole aumento su quella del 1886, e rimase poco al disotto del limite di tonnellate 7500 stabilito per far fronte al consumo del Regno.

*

Combustibili fossili. — La produzione di combustibili fossili fu nel 1897 in sensibile aumento, essendo essa salita a tonn. 314 222 del valore di lire 2 335 557 contro tonn. 276 197 del valore di lire 1 981 861 corrispondenti al 1896.

Anche per la torba si ebbe un leggero aumento, essendo la sua produzione risultata di tonn. 14 634 del valore di lire 198 130 in confronto a tonn. 13 577 del valore di lire 203 622 avutesi nel 1896.

Più ragguardevole che pei combustibili fossili e per la torba è stato l'aumento di produzione avveratosi per i combustibili agglomerati, essendosi prodotte tonn. 567 000 del valore di lire 15 049 250 contro tonn. 442 059 del valore di lire 11 809 225 prodotte nel 1896.

Nelle suddette cifre, esperimenti la produzione del 1897, entrano gli agglomerati di carbonella vegetale nella misura di tonn. 17 950 del valore di lire 1 207 500.

Anche nella importazione dei combustibili fossili, provenienti, come nel passato, in maggior parte dalla Gran Bretagna, si verificò un sensibile aumento, essendo entrate nel 1897 tonn. 4 259 643 del valore di lire 97 971 789, mentre nel 1896 erano state introdotte tonn. 4 081 218 del valore di lire 85 705 578.

Per la produzione nazionale, il centro di maggiore importanza è sempre il bacino di San Giovanni Valdarno, dove da 5 miniere di lignite si ebbero tonn. 120 233 del valore di lire 687 966.

Subito dopo vengono per ordine d'importanza le ligniti di Spoleto con una produzione di tonn. 116 045 del valore di lire 928 360.

Il rimanente venne principalmente dato dalle miniere della Maremma Toscana, da quella del bacino di Gonnese in Sardegna e dalla miniera Palli presso Valdarno.

Per le torbiere il gruppo più produttivo è ancora quello d'Iseo in provincia di Brescia. Il resto della produzione provenne per la massima parte dalle torbiere di Arcugnano (Vicenza) e da quelle del Friuli.

*

Rame. — La produzione delle miniere di rame fu nel 1897 di tonn. 93 377 del valore di lire 2 156 146 con differenze insignificanti su quella dell'esercizio precedente.

Il maggior contributo a detta produzione fu dato, come al solito, dalle miniere della Toscana, e più specialmente da quelle della Fenice Massetana, Capanne Vecchie e Boccheggiano; il resto provenne dalle miniere della Liguria, segnatamente da quella di Libiola.

Le speranze manifestate nella Relazione dell'anno passato relative alla scoperta nella miniera di Fenice Massetana di grandi colonne di minerale cupriferi si sono avverate. Nel 1897 la scoperta raggiunse tale importanza da far ritenere che il minerale racchiuso nelle dette colonne abbia da riescire in quantità superiore a quella contenuta nel filone già da tanti anni in lavorazione. Il minerale estratto da tali colonne nel 1897 rappresentava i nove decimi della produzione totale.

A Boccheggiano si stabilì nell'interno della miniera una nuova pompa capace di sollevare 2100 litri al minuto a 100 metri d'altezza, nella quale si adoperarono, pei corpi di pompa, tubi di bronzo esente da zinco, e si guarnirono valvole e stantuffi con anelli di gomma indurita per attenuare l'azione corrosiva delle acque acide circolanti in quel sotterraneo.

Nella miniera di Libiola, dopo avere pressochè esaurito il minerale cupriferi contenuto nella zona più alta della massa di calcopirite, si sta compiendo all'esterno l'impianto di un piano inclinato per la pronta ed economica discesa del minerale proveniente dalla grande massa di pirite, povera in rame, da cui potrà trarre alimento la produzione avvenire di questa miniera.

Infine nella miniera Gallinaria, colle due gallerie di ribasso da diversi anni avviate, si raggiunsero le colonne mineralizzate riconosciute e coltivate nei livelli superiori, ed anche dalle miniere di Monte Loreto si ebbero dei lavori di esplorazione, risultati abbastanza promettenti.

Nelle *Fonderie ed Officine* del rame la produzione del rame lavorato fu di tonn. 8545 per un valore di lire 15 297 730 con un aumento, in confronto al 1896, di tonn. 1068 e di lire 2 008 282.

*

Mercurio. — La quantità di minerale di mercurio prodotta nel 1897 fu di tonn. 20 659, notevolmente superiore a quella del 1896, che era stata di tonn. 14 305.

Ma la quantità di mercurio ricavata dal detto minerale fu di sole tonn. 192 in confronto alle tonn. 186 avutesi nell'esercizio precedente.

Nella miniera Cornacchino, coll'attivazione del forno Cermak-Spirek si poterono trattare minerali poveri ripresi in vecchi cantieri già abbandonati. Inoltre si pose allo scoperto una zona mineralizzata, disposta secondo un piano regolare in contatto fra il calcare e le ftaniti.

*

Minerali diversi. — Le quantità degli altri prodotti minerari di minore importanza raggiunsero complessivamente nel 1897 la cifra di tonn. 227 114 del valore di lire 5 449 931, con aumento di tonnellate 55 072 e di lire 359 946 sulle cifre relative al 1896.

Fra tali prodotti vengono per ordine d'importanza:

le *rocce asfaltiche e bituminose*, la cui produzione si elevò a tonn. 55 339, valutate lire 948 273, superando quella del 1896 per tonn. 9883 e lire 59 635;

l'*oro*, i cui minerali riuscirono in quantità e valore leggermente superiori alla produzione del 1896, essendo quella del 1897 di tonnellate 10 723 del valore di lire 890 048 contro tonn. 7659 e lire 853 008 avutesi nel 1896. La totalità della produzione venne, come per il passato, fornita dalle miniere della Provincia di Novara;

l'*acido borico*, la cui produzione fu alquanto superiore a quella del 1896, essendo stata di tonn. 2704 del valore di lire 865 280 invece di tonn. 2616 del valore di lire 837 120, e così con un valore unitario rimasto invariato di lire 320 per tonn.;

la *pirite di ferro*, la cui produzione totale sali da tonn. 45 728 a tonn. 58 320, e dal valore di lire 544 124 a lire 780 138, essendo l'aumento ancora principalmente dovuto alle miniere delle Provincie di Belluno e di Torino;

il *petrolio*, la cui produzione risultò anche in quest'anno sensibilmente ridotta rispetto all'anno precedente, essendosi limitata a tonnellate 1932 del valore di lire 492 282 mentre nel 1896 era stata di tonn. 2524 e di lire 644 468, diminuzione unicamente dovuta ai pozzi della miniera di Velleja, nonostante gli importanti lavori eseguitivi;

le *acque minerali*, in sensibile aumento, essendosi ottenuta nel 1897 una produzione di tonn. 28 680 valutata lire 351 336, contro tonn. 22 660 del valore di lire 269 850 avutesi nel 1896;

il *sale di sorgente*, per una produzione di tonn. 11 725 del valore di lire 315 500, contro tonn. 11 974 del valore di lire 306 491 avutesi nell'anno precedente;

il *salgemma*, con una produzione di tonn. 19 801 del valore di lire 272 018, epperò superiore di tonn. 2501 e di lire 11 898 a quella del 1896;

l'*antimonio*, la cui produzione non fu che di tonn. 2150 di minerali, ossia meno della metà di quella del 1896, che era stata di tonnellate 5086; minore produzione dovuta alla inoperosità della maggior parte delle miniere di Sardegna, delle quali la sola Su Suergiu fu attiva e fornì circa i nove decimi del prodotto. Il valore totale della produzione nel 1897, che risultò di lire 174 320 contro lire 302 950 nel 1896 non diminuì nel medesimo rapporto della quantità, atteso l'aumento avutosi nel valore unitario, che da lire 59,56 nel 1896 sali a lire 80,61;

il *ferro manganisifero*, con una produzione in sensibile aumento, essendosi elevata a tonn. 21 262 di minerali del valore di lire 170 096, mentre nel 1896 era stata di sole tonnellate 10 000 del valore di lire 100 mila;

il *manganese*, la cui produzione riuscì nel 1897 di tonn. 1634 di minerali del valore di lire 75 040, di fronte a tonn. 1890 del valore di lire 102 250 nel 1896. Furono le miniere della Liguria le quali produssero circa 600 tonn. meno dell'anno precedente, mentre nelle miniere della Sardegna la produzione aumentò di circa un terzo;

la *grafite*, le cui miniere tutte nel Circondario di Pinerolo, diedero una produzione superante circa dell'80 per cento quella del 1896; tonn. 5650 contro 3148. Ma in valore non si ebbe che un totale di lire 56 500 contro lire 50 966 dell'anno precedente per la diminuzione del valore unitario, che da lire 16,19 nel 1896 scese a lire 10 nel 1897;

l'*allumite*, con una produzione in leggero aumento, avendosi avute tonn. 6500 invece di 6000, ed in valore lire 32 500 contro lire 30 000;

il *gas idrocarburato*, per una produzione di mc. 298 069 del valore di lire 17 861 contro mc. 296 880 del valore di lire 15 137 avutesi nel 1896.

Nelle tabelle statistiche figurano quest'anno di bel nuovo i *minerali misti* (contenenti piombo, zinco e rame) dei quali non si era avuta più alcuna produzione dal 1887 in poi. Furono forniti da ricerche praticate nelle località denominate Niccioletta, Leccetta e Bruscoline

in Provincia di Grosseto; la loro quantità fu di tonn. 660 del valore di lire 23 200.

Per la prima volta nel 1897 viene annoverato fra i prodotti minerari italiani il minerale d'*arsenica* (costituito da solfo arseniuro di ferro con tracce di nichelio, oro e argento), la cui produzione fu di tonnellate 34 del valore di lire 3400.

*

Prodotti chimici industriali. — Il valore complessivo dei prodotti chimici industriali è stato per il 1897 di lire 38 536 810, con un aumento di circa 3 milioni sull'esercizio precedente.

I prodotti di maggiore importanza sono sempre i concimi chimici, l'acido solforico, la biacca, il solfato di rame, la balistite, la dinamite, le polveri piriche e l'acido nitrico; il valore riuscì per ognuno di questi prodotti superiore al milione. Segnatamente l'acido solforico, l'acido nitrico, il solfato di rame, le polveri piriche e la balistite si trovano in aumento sulle corrispondenti quantità prodottesi nel 1896.

Quanto ai concimi chimici, i progressi verificatisi per l'addietro nella loro produzione pare siano stati ostacolati dal Sindacato costituitosi fra i produttori nazionali e quelli esteri, ai quali i primi, per evitare una troppo dannosa concorrenza, dovettero cedere una parte del proprio smercio.

La Relazione segnala pure il recente impianto a Tivoli dell'officina per la produzione industriale dell'ossigeno e dell'idrogeno, mediante l'elettrolisi dell'acqua.

*

Cave di marmo delle Alpi Apuane. — La produzione di marmo grezzo, segato od altrimenti lavorato, ragguagliato a marmo grezzo, raggiunse nel 1897 le tonn. 236 958, con un aumento di tonnellate 27 530 sulla corrispondente produzione del 1896. Il quale aumento non sarebbe da ascrivere a miglioramento nelle condizioni dell'industria, ma più specialmente al maggior numero di giornate di lavoro, dovuto al corso favorevole delle stagioni.

Le spedizioni per l'estero e per l'interno ammontarono a tonnellate 180 785, con un aumento di tonn. 4427 su quelle effettuate nel 1896, e ciò malgrado la diminuzione di smercio cagionata dalle nuove tariffe doganali andate in vigore negli Stati Uniti d'America.

*

Motori. — Dalla statistica dei motori adoperati nelle miniere, nelle officine metallurgiche e mineralurgiche, nelle fabbriche di prodotti chimici industriali, nelle torbiere, nelle cave e nelle fornaci, si desume che nel 1897 si ebbero in attività:

N. 1176	motori idraulici della potenza di	24 895	c. v.
» 18	» elettrici	1 224	»
» 1026	» a vapore	32 389,5	»
» 94	» a gas	355,5	»
» 4	» a petrolio	24	»

Totale N. 2318 motori della potenza complessiva di 58 888 c. v.

Confrontando i dati di questo specchietto con quelli corrispondenti del 1896 si rileva che nel 1897 ebbero un aumento di 7 motori della forza complessiva di 2090 c. v. Occorre inoltre notare che diminuirono i motori idraulici da 1219 a 1176, ma crebbe il numero dei motori elettrici da 7 a 18, e che la potenza complessiva di questi, che nel 1896 era di soli 123 c. v., risultò nel 1897 dieci volte maggiore.

Necrologie. — Alla Relazione generale dell'ispettore L. Mazzuoli fanno seguito alcuni cenni necrologici di quattro ingegneri del Regio Corpo delle Miniere morti nel 1897: Giuseppe Zoppi, Sebastiano Motura, Francesco Zampari e Vincenzo Di Stefano Isaia, il primo dei quali era ancora in servizio attivo, il secondo da qualche anno a riposo, e gli altri due erano passati da vari anni all'industria privata.

Giuseppe Zoppi, nato a Cannobio il 22 marzo 1848, era un'antica conoscenza dei lettori dell'*Ingegneria Civile*, poichè ne seguivamo da tempo gli studi profondi e le interessanti ricerche che quasi ogni anno andava pubblicando in altrettanti volumi illustrativi della *Carta idrografica d'Italia*, edita per cura del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio nel quale egli era a capo della Divisione idraulica. Lo spazio non ci consente di ritornare su quell'ingente lavoro nel quale lo Zoppi a concetti nuovi suoi propri associava osservazioni e ricerche sperimentali interessantissime. Ma non sarà mai abbastanza deplorata la sua perdita, come non cesseremo dal lamentare che, per quel malinteso indirizzo alla politica anzichè allo studio dell'economia nazionale onde si compiaciono e Deputati e Ministri, le virtù più salienti, gli studi che più tornano a vantaggio e gloria della nazione, passino in seconda linea; e che venuto a mancare l'uomo che collo studio dei fenomeni idrologici, e coordinando rilievi ed esperienze, stava preparando le risposte ai grandi problemi d'idraulica pratica che più interessano l'economia nazionale, abbiasi preferito di sopprimere il posto, a vece di pensare a surrogarlo.

*

Relazioni speciali. — Alla Relazione generale, che è opera di diligente riassunto dell'ispettore Lucio Mazzuoli, fanno seguito, come di

solito, le Relazioni speciali degli ingegneri preposti ai singoli Distretti minerari; alcune di esse si limitano in quest'anno ad una esposizione di tabelle, di dati statistici, seguendo i moduli a tutte comuni: alcune altre contengono particolareggiate notizie d'ordine tecnico od anche economico riguardo a fatti o studi speciali avvenuti durante il 1897.

Così, nella Relazione per il Distretto di *Callanissetta*, l'ingegnere E. Gabet descrive i lavori pur troppo infruttuosi di salvataggio iniziati e poi sospesi in seguito al disastro avvenuto il 23 settembre alle ore 14 nella solfara di Fratepaolo, in Comune di Casteltermini, dove si erano ripresi i lavori rimasti sospesi dal 1876, in seguito a che le acque avevano invaso la miniera per un'altezza di m. 55 sul livello dei cantieri più profondi. Si lavorava colle pompe ad abbassare il livello delle acque, che in quel giorno era già disceso di m. 39 sotto una galleria di ribasso costruita allo scopo di incominciare i lavori di riattamento del sotterraneo; non rimanevano più che m. 10 per prosciugare interamente la regione esplorata, quando all'improvviso crollò tutta la parte inferiore del sotterraneo per un'altezza di m. 35, senza che alcuno dei soliti segni precursori annunciasse l'imminenza del fenomeno. Di 37 operai che mancarono all'appello si riusciva appena a liberarne tre, uno dei quali soccombette alcuni giorni dopo. Intanto continuando durante tutta la notte dal 24 al 25 e per tutto il giorno seguente i movimenti ed i rumori di cadute parziali all'interno, ogni idea di ulteriori tentativi di salvataggio, sia perchè eccessivamente pericolosi, sia perchè non potevasi più nutrire alcuna speranza di fortunato esito, si dovette abbandonare.

Nella stessa Relazione trovansi sommariamente indicati i nuovi lavori avviati nelle più importanti solfate dell'isola. In questo periodo di straordinaria prosperità di cui da lungo tempo non erasi più goduto, attalchè sul finire del 1897 prevedevasi che fra il 1898 ed il 1899 sarebbero entrati in esercizio non meno di dieci nuovi pozzi, tre piani inclinati, e la grande galleria di ribasso, iniziata nel 1897, della lunghezza di m. 800, destinata al prosciugamento di circa m. 50 d'altezza di giacimento del vasto gruppo Respica, Pagliarello e Agnelleria presso Villarosa. Numerosi ed importanti i nuovi impianti meccanici per trasporti ed eduizioni, segnatamente quello elettrico che si sta sostituendo nella solfara Tallarita, in Comune di Riesi; all'impianto a vapore già esistente della Ditta esercente Gedeone Nuvolari e Comp., la quale se ne ripromette una grande economia di carbone. Con un gasogeno ad antracite (gas povero) e due motori a gas del tipo Langen e Wolf da 50 cavalli caduno, animanti le dinamo generatrici, si porranno in moto a distanza e col mezzo di ricevitori elettrici le macchine d'estrazione e le pompe. Così la coraggiosa ed encomiabile iniziativa chiarirà molti dei dubbi sorti sulla possibilità e sulla convenienza degli impianti elettrici nelle solfate.

*

Nella Relazione per il Distretto di *Carrara*, l'ingegnere Enrico Camerana accenna al progresso nei sistemi di escavazione, determinato dall'impiego nella segatura del *filo elicoidale*, di cui esistono tre importanti impianti funzionanti alle cave del Torrione, del Campanile e del Calaggio; ed in vista delle estese applicazioni che il nuovo sistema può avere, ne descrive l'apparecchio ed il modo di funzionare.

Trattasi di una cordicella continua, del diametro di 4 a 7 mm., formata da tre fili elementari d'acciaio e messa in movimento colla velocità di 4 a 6 metri al minuto secondo da apposito motore. La necessaria pressione sul marmo da segare è ottenuta per mezzo di due puleggie che possono abbassarsi automaticamente, e mercè il costante afflusso d'acqua e di sabbia, trascinate dalle spire della cordicella, l'approfondimento di questa nel masso da segare è da 8 a 15 cent. all'ora.

Perchè la cordicella o, come dicesi, il filo non subisca un deterioramento troppo rapido, conviene dargli almeno 200 metri di sviluppo; su di un circuito si possono però inserire più tagli. Coll'accennato sviluppo e lavorando sopra un taglio di m. 5 di lunghezza per 10 ore al giorno, il filo si logora in capo a 5 giorni. Si sarebbero già raggiunte lunghezze di taglio di m. 16, nè questa cifra può assumersi come limite massimo. Il lavoro richiesto dalla segatura può ritenersi di mezzo cavallo-vapore per ogni metro di lunghezza di taglio.

La forza motrice finora adoperata è assai costosa, essendosi ricorso ai motori a benzina, per la facilità di trasporto del combustibile. Ora un motore di 8 cavalli-vapore consuma da chilogrammi 0,5 a 0,75 di benzina per cavallo-ora; il prezzo della benzina alla cava non è inferiore a lire 0,66 per chilogramma; onde il costo del cavallo-ora oscilla fra lire 0,33 a lire 0,50.

Le condizioni d'esercizio di un filo elicoidale adibito alla segatura di massi alle cave risultano dai seguenti dati sperimentali:

Per metro quadrato di marmo segato:

Benzina, chilogr. 7,65 a lire 0,66	L. 5,05
Sabbia, quintali 2,17 » 3,65	» 7,92
Filo elicoidale consumato	» 3,04
Mano d'opera	» 2,60
Ammortamento	» 0,40

Totale L. 19,01

La forza motrice e la sabbia rappresentano gli elementi di maggior spesa. La sabbia che al poggio di caricamento costa lire 0,65 al quintale, nel caso su riferito dovendo essere trasportata a spalla per un dislivello di m. 300 circa, veniva ad aumentarsi di lire 3 al quintale.

Altro fattore importante è il consumo d'acqua che è di litri 200 a 240 all'ora. Nell'analisi sopra riportata, essendo la cava provveduta di una cisterna, non si calcolò che nella cifra di ammortamento della spesa di costruzione della cisterna, ma evidentemente importerebbe una spesa quasi uguale a quella della sabbia se l'acqua dovesse essere trasportata a spalla.

In causa appunto della sabbia e dell'acqua la segatura a *braccia* che sui piazzali della città di Carrara è pagata lire 16 circa per metro quadrato di marmo segato, viene a costare circa lire 24 alle cave.

Il vantaggio del filo elicoidale risiede specialmente nella rapidità e nella condizione più favorevole del lavoro; l'approfondimento di una sega a braccio in un determinato tempo non è che la decima parte di quello che si ottiene col filo elicoidale; e questo inoltre permette di fare tagli più lunghi di quelli ottenibili con una sega a braccia.

Il filo elicoidale, oltrechè alla suddivisione e mondatura dei massi abbattuti dalle mine, può servire all'isolamento ed al distacco dei massi dalla fronte di cava, sempre quando, come nelle cave di Carrara, la massa sia abbastanza rigida da non serrare il filo nella scanalatura in causa della così detta *forzatura* del monte. Il filo elicoidale si presta in questi casi egregiamente, sia per raggiungere maggiore rapidità di lavoro che non sia il distacco coi cunei, sia per diminuire la quantità dei detriti inevitabili quando si ricorre alle mine.

I tagli di roccia col filo sono stati finora limitati a sporgenze isolate o facilmente isolabili con qualche scavo preparatorio. Ma un apparecchio semplice ed ingegnoso ideato dall'aiutante ingegnere signor A. Monticcolo, col nome di *puleggia penetrante*, sperimentato con ottimi risultati alla cava del signor Adolfo Corsi al Campanile, permette al filo di praticare tagli verticali ed inclinati di oltre m. 8 di profondità senza il bisogno di scavi o pozzi preparatori, onde il problema dell'applicazione del filo elicoidale all'escavazione può dirsi praticamente risolto, e la sua vantaggiosa diffusione non può quindi dipendere che dalla risoluzione pratica di altre difficoltà, quali il costo della forza motrice, le spese di trasporto della sabbia e quelle dell'approvvigionamento dell'acqua, alle quali difficoltà non mancheranno di sopprimere la corrente elettrica, l'impianto di funi aeree automotrici e la costruzione di cisterne o serbatoi dell'acqua piovana.

*

Nella Relazione per il Distretto di *Firenze* dell'ingegnere P. Toso sono descritti e presi a rigoroso esame i lavori di ricerca iniziati fino dall'anno precedente e continuati nel 1897 dalla « Société Anonyme Belge » a Massa Marittima (Grosseto), dove nel cerchio di circa 15 chilometri di raggio s'incontrano frequenti giacimenti metalliferi, sotto forma di filoni di spaccatura, filoni di contatto e di ammassi fra il calcare, variando le qualità dei minerali, a seconda delle rocce entro cui sono racchiusi. L'ing. Toso, dopo avere posto in evidenza i più importanti fatti osservati, esprime sulla base dei medesimi le sue idee circa la genesi di quelle interessanti formazioni metallifere, concludendo in favore dell'ipotesi che i molteplici giacimenti del Massetano, per quanto si presentino sotto forme così diverse, hanno una sola origine e non sono che diversi modi di presentarsi dello stesso fenomeno; i solfuri metallici, che emersero dall'interno e vennero raccolti nell'istesso bacino acquifero del calcare retico, diedero origine, a seconda delle disposizioni dei banchi di calcare e degli scisti che li ricoprono, a queste diverse forme di giacimento. Doversi quindi ammettere che anche i filoni di Boccheggiano e della Fenice siano in rapporto diretto coi calcari sottostanti e che all'incontro di questi cesseranno di essere filoni di spaccature; potersi infine asserire che la formazione metallifera del Massetano corrisponde all'epoca pliocenica o post-pliocenica, e ciò perchè il filone di spaccatura della Fenice forma un piano che conserva una perfetta regolarità per più d'un chilometro di lunghezza, mentre gli scisti eocenici, che lo comprendono, sono sconvolti da piegamenti e da rotture, come lo sono pure i banchi di lignite di Tatti e Montemassi, situati a pochi chilometri dalla Fenice ed attribuiti al pliocene inferiore.

*

Nella Relazione per il Distretto d'*Iglesias* dell'ing. M. Anselmo, si leggono interessanti notizie sulle *perforatrici elettriche* impiantate a Malfidano, sul *trasporto di energia elettrica* nella miniera di Nebida, e sulle *cernitrici elettro-magnetiche* di Monteponi.

A Malfidano dovendosi evitare la forte spesa d'impianto di perforatrici ad aria compressa, si pensò di usufruire, durante il giorno, della dinamo che serve all'illuminazione elettrica, e di fare funzionare delle perforatrici del tipo Bornet. La corrente di 100 ampère a 110 volt è trasportata in galleria da un cavo di 19 fili di rame elettrolitico a 1300 m. di distanza alla galleria dove non sono più disponibili che da 80 a 85 volt. In galleria si ha un cavo mobile e pieghevole avvolto su di un tamburo e che si svolge a misura che si avvanza la fronte della galleria la cui sezione è di m. 2,50 × 2,50.

Trattasi di un calcare cristallino compatto, durissimo, scheggiato, con filetti di argilla plastica e vene di calcite. La perforatrice Borneat agisce per rotazione di un fioretto d'acciaio; il motorino elettrico, della forza di 2 cavalli e 1/2, fa più di 1100 giri al minuto ed aziona due aste a giunti universali, la cui velocità di rotazione è per altro ridotta a metà con gruppo di ruote dentate. Le perforatrici in numero di due avanzano automaticamente e possono eseguire i fori in ogni direzione, sostenute da apposito carro sulle rotaie della galleria. Dietro al carro un carrello porta l'acqua in pressione che passa nel corpo del fioretto per raffreddare l'utensile ed espurgare il foro.

Per l'avanzamento di tutta la fronte occorrono da 14 a 15 mine ripartite in 4 file orizzontali; la profondità dei fori è da m. 1,25 a 1,30 in roccia ordinaria, e di m. 1,10 nella dolomite. La durata dell'esecuzione di un foro è di circa 15 minuti ed arriva a 40 colle manovre del cambio dei fioretti, consumandosene 4 in media per ogni foro. La carica in dinamite è di 9 cartucce per ogni mina e cioè kg. 10 per tutta la fronte. Il costo per ogni metro lineare di galleria risulta di lire 81,50 non comprendendovi le spese della dinamite.

Nella miniera di *Nebida* la lavorazione in profondità del filone di S. Giovanni, fatta per pozzi dipartentisi dalla galleria Fortuna, presentando ostacoli non indifferenti per il copioso afflusso d'acqua e per difetto d'aria, si intraprese l'impianto nell'interno della miniera di un ventilatore e di una pompa, azionati da una corrente alternata polifasica, condotta per mezzo di tre funi, composte ciascuna di 19 fili di rame, del diametro di 17 decimi di mm. nel primo tratto lungo 400 metri che termina al punto di inserzione del motore per il ventilatore, il quale motore fa 1200 giri e può sviluppare circa 3 cavalli, comunicando il moto per mezzo di una cinghia ad un ventilatore a forza centrifuga del diametro di m. 1,60 con 8 palette. Il secondo tratto della trasmissione è di 14 decimi di mm. e all'estremità di essa è inserito il motore della pompa (800 giri) della forza di 14 cavalli. La pompa aspirante e premente è a pistone immerso ed a doppio effetto, ed è capace di sollevare 2 litri al secondo a m. 150 di altezza. L'albero della pompa fa 120 giri e riceve il movimento del motore elettrico per mezzo di ingranaggio.

Le cernitrici elettro-magnetiche di *Monteponi* sostituirono le ruote magneto-elettriche funzionanti da tempo e descritte nella Relazione per il 1890. Il nuovo impianto consta di un vaglio cilindrico distributore che divide il materiale da cernere in sei classi, e di sei elettromagneti a ferro di cavallo, disposti coi poli in basso, lunghi m. 0,50 e con espansioni polari di m. 0,25. Sei nastri orizzontali continui in caoutchouc tesi ciascuno da due rulli, di cui uno motore, trasportano il materiale da cernere sotto i magneti, a distanza di mm. 50 dai poli ed in senso normale a questi ultimi e tangenzialmente ad essi scorre un nastro collettore pure in caoutchouc, strisciante quasi sui poli dei magneti.

Il nuovo impianto è capace di trattare tonn. 24 di minerali ferrozinciferi al giorno previamente calcinati in fiamma riducente per la trasformazione in ossido magnetico degli ossidi di ferro. La corrente ha una tensione di 50 volt; gli avvolgimenti dei magneti presentano una resistenza di 25 ohm, ed ogni magnete consuma 100 watt.

Nella Relazione per il Distretto di *Milano* l'ing. L. Mazzetti illustra con interessanti diagrammi le variazioni annuali dell'ultimo decennio della produzione di minerali di ferro e di zinco, e di quella del petrolio, nel proprio distretto; diffondesi a spiegare la genesi dei minerali di zinco (blenda o calamina) del Bergamasco ed annunzia che la Società francese del petrolio, riconosciuta, per la natura dei terreni difficili e franosi del villaggio di Velleja, la impossibilità di spingere, senza gravissime spese, coll'ordinario sistema di perforazione canadese sinora adoperato, i pozzi oltre i metri 600 di profondità, si rese acquisitrice per l'Italia del brevetto Vogt, applicato con successo nelle perforazioni in Alsazia. Nel nuovo apparecchio la pulitura del foro è ottenuta, analogamente al sistema Fowler, con iniezioni d'acqua che rinonta alla superficie il fango, e per annullare le vibrazioni delle aste, al bilanciare è annesso un sistema di molle d'acciaio che ne attutiscono gli urti. Nello stesso ordine di idee la Società francese fece brevettare, sotto il nome di Clère-Vatel, un nuovo apparecchio, nel quale è abolito il bilanciare e ad esso sostituito un piatto di ferro sostenuto da molle sopra un piano orizzontale che riceve un movimento verticale alternativo. Il sistema delle aste di ferro vuoto può rendersi a volontà solidale al piatto superiore e determinare così con rapido movimento verticale una successione d'urti sul terreno. All'estremità delle aste è unito uno scalpello speciale, munito di due buchi per l'iniezione dell'acqua che scende all'interno delle aste fino in fondo al foro; e l'acqua spinta da una pompa installata alla superficie, risale esternamente alle aste, trascinando il fango prodotti per gli urti dello scalpello sul terreno. Questi nuovi sistemi, destinati a permettere avanzamenti molto più rapidi che non per il passato, sono da breve tempo entrati in funzione nella miniera di Velleja, e nell'anno prossimo se ne conosceranno i risultati.

Dalla stessa Relazione apprendesi pure che nel 1897 la produzione della ghisa risentì i benefici effetti del dazio di lire 2,75 accordato al

massello di ferro o d'acciaio, attalchè parrebbe siasi sottratta alla depressione che da più anni la travaglia. Senonchè pur troppo tale incremento devesi ritenere non duraturo, poichè esso fu dovuto alla grande quantità di minerale, scavato negli anni passati e che rappresentava, per molti coltivatori di miniere, un capitale infruttifero, che essi vollero realizzare; mentre la Commissione per lo studio delle condizioni dell'industria siderurgica, nella visita eseguita alle ferriere più importanti della Lombardia, ebbe a constatare che desse vanno poco a poco trasformandosi in grandi officine di ribollitura, nelle quali con pacchetti di rottami ribolliti, si fanno ferri mercantili in barre e verghe, limitando l'impiego di masselli di pudellato nazionale in lavori speciali, quali, ad esempio, la fabbricazione dei tubi a Vobarno.

Quale contrapposto a questo non lieto stato di fatto vuolsi notare che non ostante questa lenta, ma continua trasformazione delle grandi officine destinate ad assorbire la piccola industria, questa continuò ad approfittare del vantaggio dei prezzi migliorati aumentando la propria produzione, specialmente in attrezzi rurali e domestici, chiodi, ecc.

*

Nella Relazione per il Distretto di *Napoli*, dell'ing. Paolo De Ferrari, si leggono interessanti notizie intorno alla *ferriera*, già Nathanson, ora Duché e Comp. detta il *Vesuvio*, che da sola fabbricò nel 1897 14 mila tonnellate di ferro per un valore di lire 2 730 000, impiegando 620 operai e disponendo di una forza motrice di 2800 cavalli sviluppati da 14 caldaie a vapore. Si sta montando una nuova batteria di 3 caldaie di 1200 cavalli. Sono in opera 4 motrici a vapore di cavalli 1546 di cui una verticale, tipo Fricard di 800 cavalli per il servizio del grosso treno per travi. Altri 17 cilindri motori mettono in moto altrettante macchine utensili e sviluppano complessivamente una forza di 381 cavalli.

Lo stabilimento è dotato di 4 laminatoi, 8 ceseoi, 2 magli, una gru di 10 tonn., una locomobile di 6 cavalli ed una locomotiva di 30; possiede una traferlia, una fonderia ed una officina meccanica, oltre alle macchine per la fabbricazione delle punte di Parigi.

Una dinamo generatrice di 36 cavalli mette in moto tre motori elettrici che forniscono la forza a tre riparti dello stabilimento.

Vi sono tre grandi forni Siemens, ultima disposizione, per i grossi ferri, ciascuno capace di trattare 25 tonnellate in 12 ore, con un consumo variabile da kg. 180 a 300 di carbone per mille di ferro. Esistono pure un grosso forno a ricuocere e tre forni a riverbero, detti a griglia per i piccoli pacchetti da 18 a 50 kg., in ognuno dei quali possono passare 10 tonnellate di ferro in 12 ore.

Questa importantissima ferriera lotta coraggiosamente contro l'attuale crisi economica che ridusse assai il consumo dei ferri grezzi prodotti nell'officina, e principalmente dei ferri impiegati per le costruzioni. Ha già messo mano ad una nuova installazione di laminatoi per la fabbricazione del filo di ferro, e dei cerchioni per vicoli e per le botti; presto saranno montate 3 macchine a vapore dell'officina Fratte di Salerno, di 400 cavalli caduno, con che si potrà lavorare circa tonn. 10 000, ossia il quarto del ferro che può essere prodotto nell'officina.

Ha pure attuato la fabbricazione giornaliera di circa 50 quintali di filo e punte di Parigi, e intende dare grande sviluppo a questo genere d'industria nello scopo di poter smaltire il ferro grezzo prodotto nell'officina.

La Ditta esercente ha chiesto al Governo il terreno che le occorre presso la riva del mare per la costruzione di un piccolo bacino in cui potere procedere più economicamente allo sfasciamento degli scafi di vecchie navi in ferro, che la Ditta finora fu costretta a demolire all'estero in numero di 10 a 12 all'anno, spendendo lire 1 al quintale ed occupando per ognuna da 40 a 50 operai per 5 o 6 mesi.

La Ditta si propone anche di estendere all'estero il suo mercato, ed avrebbe fiducia di lottare coraggiosamente colle officine inglesi e tedesche, se il Governo le concedesse per ogni tonnellata esportata il semplice ribasso del dazio gravante sul ferro vecchio che in base a lire 10 la tonnellata, fa crescere sino a lire 12 o 13 il costo di produzione del ferro, tenuto conto dell'inevitabile calo di fabbricazione che è di circa il 25 per cento.

*

Nella Relazione per il Distretto di *Roma* dell'ing. Lamberto Demarchi sono veramente degne di nota e di elogio le notizie pazientemente riassunte sugli infortuni e sui provvedimenti presi riguardanti la sicurezza dei lavori sia nei pozzi delle miniere di Spoleto, sia nelle cave di tufo e pozzolana esistenti al perimetro della Città d'Orvieto, come pure nei dintorni di Roma, dove pel fatto dell'escavazione delle pozzolane avvengono e si temono franamenti a danno delle catacombe. Né meno interessanti sono le notizie relative al nuovo stabilimento industriale per l'elettrolisi dell'acqua col sistema Garuti impiantato in Tivoli, per il quale rimandiamo il lettore alla notizia pubblicata nel fascicolo di novembre (pag. 175).

G. SACHERI.

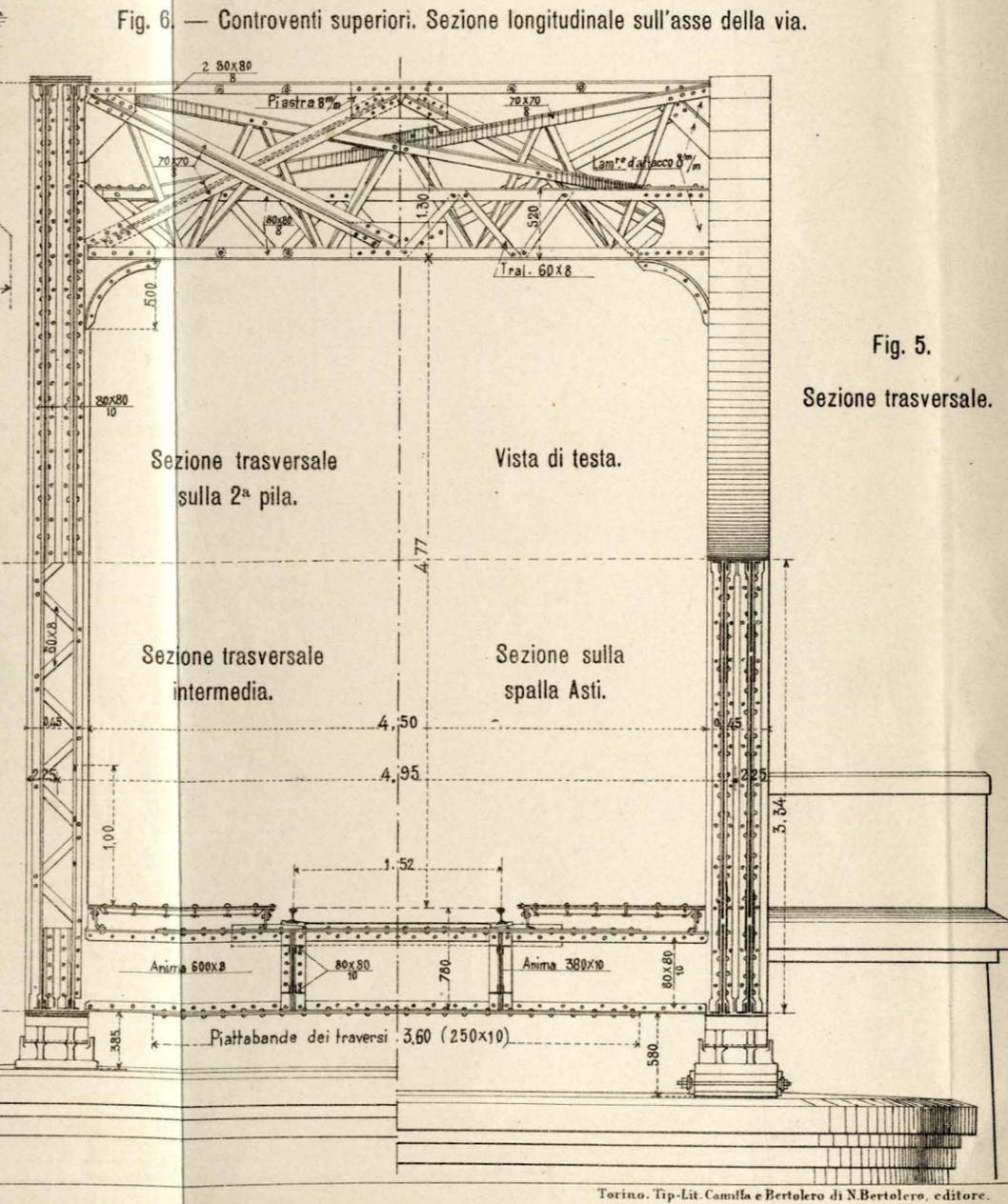
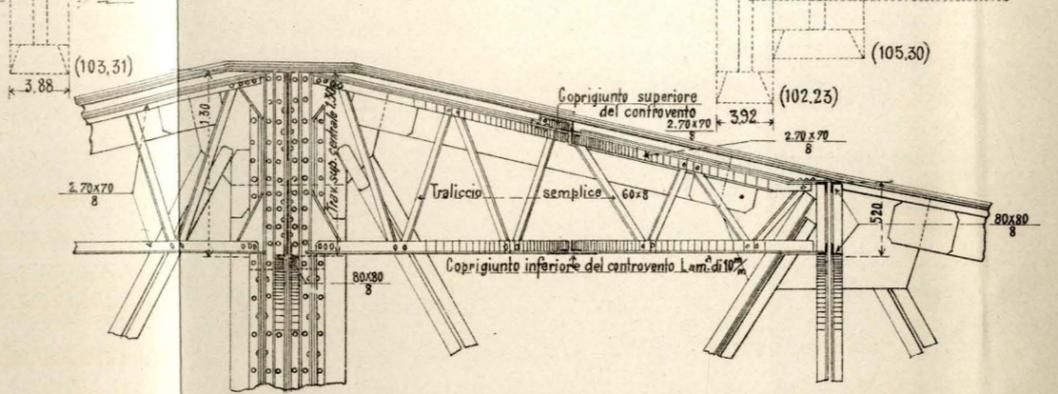
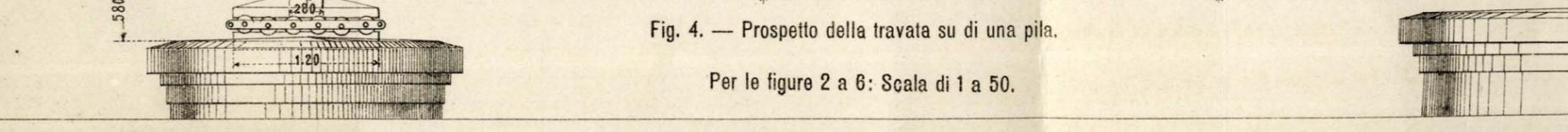
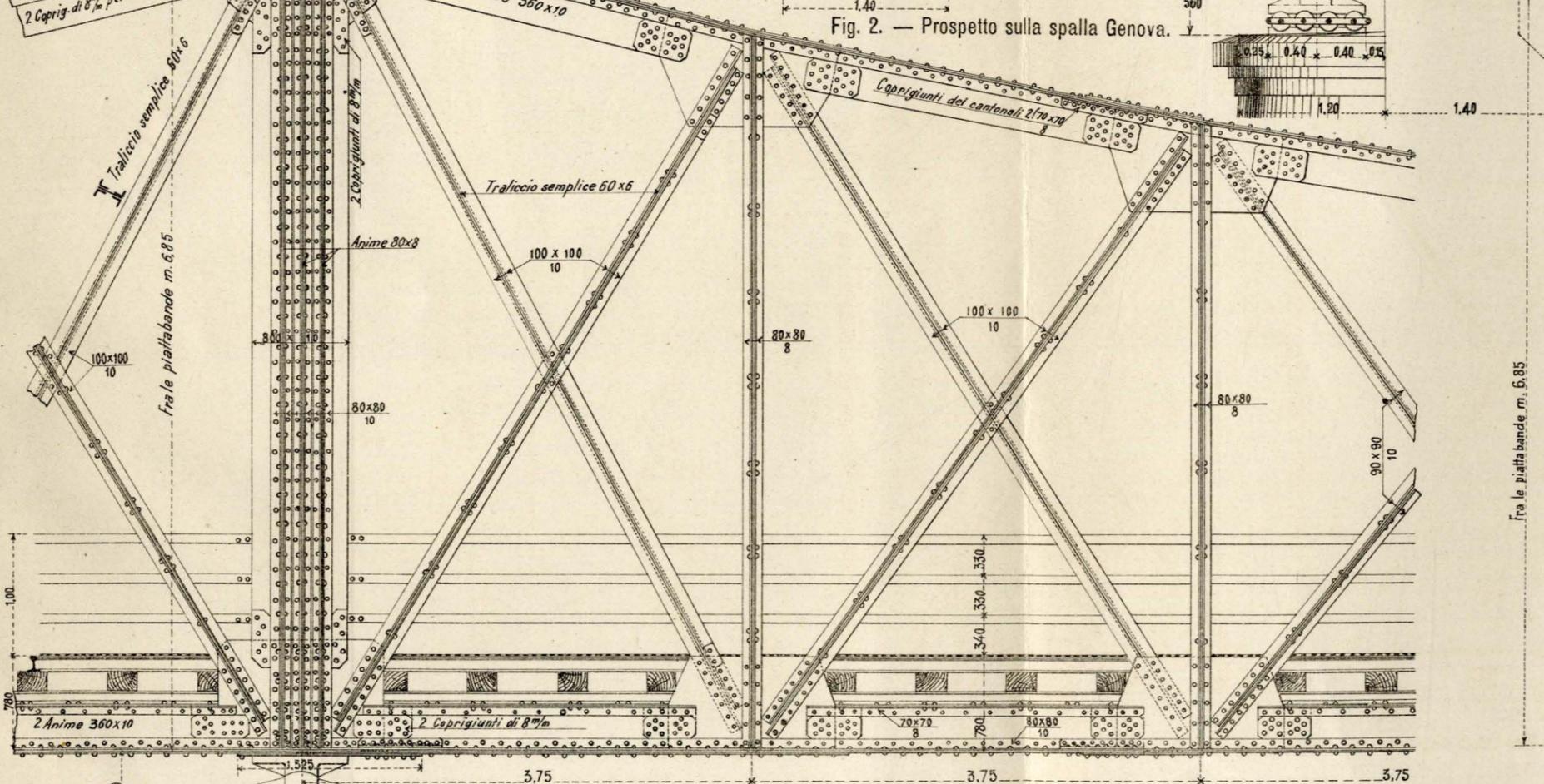
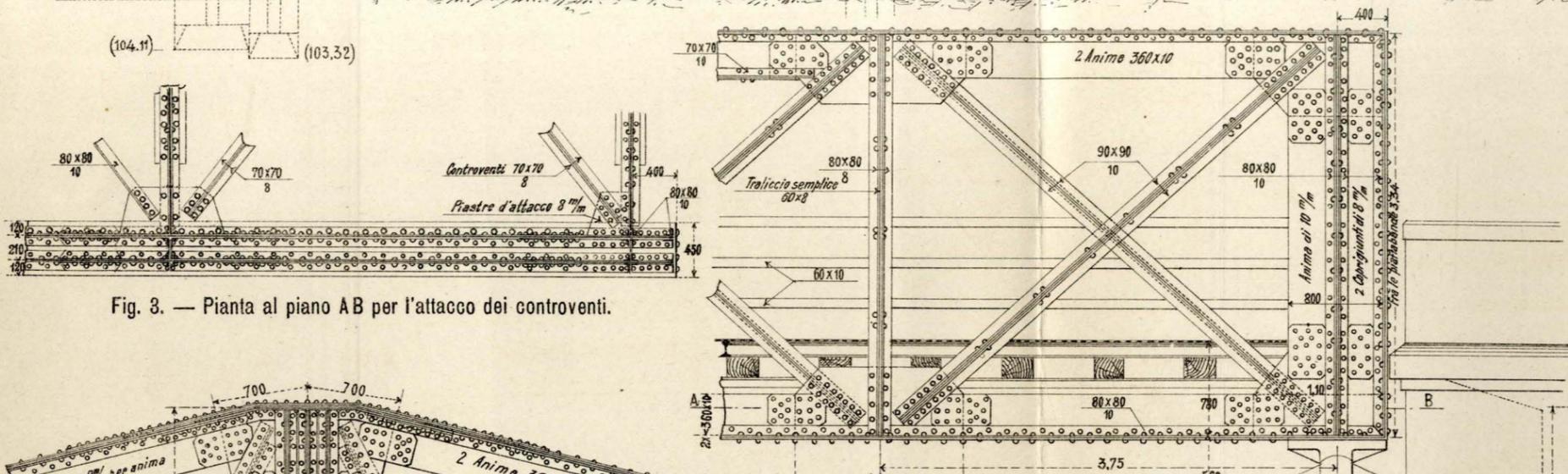


Fig. 4. — Prospetto della travata su di una pila.

Per le figure 2 a 6: Scala di 1 a 50.