

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

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

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

R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN TORINO

I LAVORI DEL SEMPIONE

Relazione dell'Ing. C. DAVISO su un viaggio d'istruzione fatto dai Laureandi Ingegneri, 1902.

(Veggansi le Tav. XV, XVI e XVII)

(Continuazione e fine)

II. — LA LINEA D'ACCESSO DOMODOSSOLA-ISELLE.

Andamento planimetrico ed altimetrico della linea. —

Tra il portale sud del gran tunnel e lo scambio a monte della costruenda stazione d'Iselle corrono 200 m. di linea a doppio binario, sviluppantesi parte (m. 58) in trincea e parte in galleria. La costruzione di tale tratta era compresa nelle opere da eseguirsi dall'Impresa Brandt, Brandau e C., e venne da questa alla sua volta affidata ad un privato imprenditore, che la ultimò fin dall'anno scorso.

Lo scambio a monte della stazione d'Iselle costituisce il punto di raccordo colla linea d'accesso Domodossola-Iselle. Ha questa la sua origine a m. 450,53 dall'asse del fabbricato viaggiatori dell'attuale stazione di Domodossola, e misura uno sviluppo di m. 18618,75, con una differenza totale di livello di m. 358,11 tra i punti estremi, essendo di metri 270,90 la quota del piano di regolamento della stazione di Domodossola e di m. 629,01 la quota del punto di raccordo ad Iselle.

La costruzione del tronco Domodossola-Iselle venne dal Governo Italiano affidata alla Società esercente le Strade Ferrate del Mediterraneo. Siccome si prevede che non tarderà ad aversi sulla nuova linea internazionale un traffico che richieda l'esercizio con doppio binario, così venne stabilito che le gallerie ed i manufatti tutti abbiano ad essere costruiti fin d'ora per doppio binario, cosicchè non si avranno poi che ad allargare le trincee ed i rilevati. Come raggio minimo nelle curve venne fissato quello di m. 500: come pendenza massima il 25 ‰ da ridursi convenientemente nelle lunghe gallerie.

L'andamento planimetrico ed altimetrico della linea è sommariamente rappresentato dalla planimetria e dal profilo annessi (v. Tav. XVII e fig. 1 Tav. XVI). Dalla stazione di Domodossola con un'ampia curva ed in trincea la linea si porta dalla sinistra alla destra della strada nazionale del Sempione, attraversandola sotto un cavalcavia metallico di m. 8.50. Di qui prosegue in rettilineo e sopraelevandosi sul piano di campagna per attraversare i torrenti Bogna e Deseno; quindi, mediante un notevole rilevato in curva di cui l'altezza massima arriva ai 25 m., raggiunge la falda del monte situato alla destra della Val Toce, ed a mezza costa si sviluppa fino alla stazione di Preglia (km. 3,3 circa). Oltrepassata questa, la linea attraversa, mediante una galleria in curva della lunghezza di m. 681,75, il contrafforte entro il quale la Diveria s'è scavato uno stretto e profondo

orrido a picco, per immettersi nella Val Toce; ed entrata nella valle ristretta della Diveria, la rimonta seguendone a mezza costa per circa due chilometri il versante destro, cioè l'opposto a quello su cui si sviluppa la strada Napoleonica. Attraversa poscia obliquamente (al km. 6,4) la Diveria su un grande arco retto di 40 m. di corda e la strada suddetta mediante un sotto-passaggio, per entrare subito nella galleria di S. Giovanni, lunga m. 423,07. A partire da questo punto la ferrovia si sviluppa entro la zona compresa fra la strada nazionale e la falda sinistra della vallata per circa cinque chilometri, e cioè fino alla stazione di Varzo (km. 12), poco prima della quale incrocia di nuovo e molto obliquamente la strada nazionale medesima sottopassandovi mediante un cavalcavia della lunghezza di m. 80. Sono da notarsi nel tratto anzidetto una galleria artificiale, lunga m. 165,91, in corrispondenza di una frana (km. 7,5), ed una galleria a foro cieco, della lunghezza di m. 414,80, per attraversare il contrafforte che sta presso la borgata Mognatta.

A partire dalla stazione di Varzo, situata poco a valle dello sbocco del torrente Cairasca nella Diveria, il tracciato della ferrovia non poteva più seguire l'andamento della vallata, inquantochè lo impedivano le condizioni sia planimetriche, sia altimetriche del terreno, e precisamente il forte restringimento che ivi presenta la valle della Diveria, incassata fra pareti quasi a picco, e la notevole differenza di livello (circa m. 100) ancora da superare per giungere alla stazione d'Iselle. E' perciò che dopo l'attraversamento del torrente Cairasca, il quale avviene all'uscita dalla stazione di Varzo, la linea prosegue in galleria, sviluppandosi prima elicoidalmente (raggio m. 500) e poi quasi in rettilineo entro il massiccio posto tra le valli della Cairasca e della Diveria, e sulla sommità del quale è situato il paese di Trasquera. La tratta con sviluppo elicoidale, dopo essere passata a circa 150 m. di profondità sotto il torrente Cairasca, e poco prima di raccordarsi col tratto in rettilineo, viene ad attraversare a cielo scoperto il profondo bacino di quello sopra un ponte ad una sola luce di 32 m.; per cui, invece di una sola galleria che avrebbe la lunghezza di circa 5 km., se ne hanno due, cioè la galleria elicoidale propriamente detta, lunga m. 2964,68, e la galleria di Trasquera, lunga m. 1724,55, separate da un tratto scoperto di circa 200 m. Quest'ultima prosegue in rettilineo e quasi parallelamente alla valle fino all'ingresso della stazione d'Iselle, per far luogo al piazzale della quale sarà necessario deviare, per una tratta di oltre 500 m., l'asse della strada nazionale, spostandolo a valle di circa 50 m. (v. planimetria del cantiere d'Iselle).

L'andamento altimetrico della linea risulta chiaramente dal profilo longitudinale. Fatta eccezione per una tratta orizzontale di circa 500 m. successiva alla stazione di Domodossola, e per un'altra poco meno lunga precedente la stazione d'Iselle, si può dire che tutta la linea ha una pendenza quasi uniforme, e cioè solo variabile fra il 22 ed il 25 ‰, pendenza solo interrotta dalle tratte orizzontali,

di oltre 600 m. ciascuna, riferentisi alle stazioni di Preglia e di Varzo, e ridotta al 18 ‰ nella galleria elicoidale e al 19 ‰ nella galleria di Trasquera.

Se può sembrare abbastanza forte la pendenza media che si dovette adottare allo scopo di non incorrere in uno sviluppo artificiale troppo superiore a ciò che comportava la valle, occorre però osservare che l'influenza che ne potrà risentire l'esercizio della linea internazionale risulterà di molto attenuata dal fatto che le rampe di pendenza forte si trovano appunto tutte raggruppate nel tronco considerato, se pure detta influenza non risulterà quasi annullata dall'adozione che con tutta probabilità si farà della trazione elettrica sul tronco Domodossola-Briga, utilizzando la forza idraulica che è disponibile ai due imbocchi della grande galleria in copia tale da poter evitare la scomposizione e ricomposizione dei treni che giungeranno dal basso, e ridurre al minimo la perdita in velocità.

Stato dei lavori verso la fine di marzo. — Premessi questi pochi cenni sul tracciato della Domodossola-Iselle, verrò a dire dello stato dei diversi lavori all'epoca della nostra visita, e comincerò da quelli relativi alle due gallerie di Trasquera ed elicoidale, ai quali soprintende l'ing. Baz-zaro, e che sono naturalmente i più importanti.

Il cantiere d'imbocco inferiore della elicoidale è situato subito a monte dell'immissione della Cairasca nella Diveria, e si estende tra la strada nazionale e la falda destra della montagna, ad un livello medio notevolmente inferiore alla strada medesima.

Sono da notarsi principalmente in esso l'edificio in cui sono installate le turbine ed i compressori d'aria per la perforazione meccanica, la fabbrica di vagoncini e la segheria annessa, l'officina, la stazione elettrica situata a piè del versante destro della vallata, parecchi edifici ad uso deposito e magazzino, una rimessa per locomotive ed una tettoia per la prova delle perforatrici. Un ponte in legno della luce di m. 27, gettato attraverso la Diveria, collega il cantiere coll'imbocco inferiore della galleria elicoidale e colla rampa che si stacca dalla strada nazionale.

La forza motrice è fornita da una condotta d'acqua presa dalla Diveria alla distanza di poco più di mezzo chilometro a monte. Ivi mediante una diga in muratura si immettono da 1200 a 2000 l. d'acqua al 1" in un canale in legno a perfetta tenuta, avente una sezione quadrata di m. 1,20 × 1,20, e sviluppantesi sulla falda destra del monte per una lunghezza di m. 550. Questo canale fa capo ad una camera di carico, chiusa in parte da un masso sporgente dalla montagna, e da cui si diparte una condotta forzata lunga da 70 a 80 m., con tubi in lamiera del diametro di 95 cm., e realizzante un salto utile di 34 m.

Delle sei turbine messe in azione da questo salto, tre di 135 cavalli ciascuna servono rispettivamente tre coppie di compressori d'aria, una di 25 cavalli aziona una piccola dinamo per la produzione della luce elettrica, un'altra pure di 25 cavalli produce la forza necessaria all'officina e alla segheria, e finalmente una maggiore di 290 cavalli, munita di regolatore automatico a pressione d'olio, mette in azione una dinamo Brown-Boveri (650 volt, 550 giri) per la trazione elettrica, di cui dirò in appresso. Tutte le turbine furono fornite dalla Ditta Riva-Monneret.

I compressori d'aria, del tipo Vevej (Svizzera), del diametro interno di m. 0,440, corsa m. 0,60, e con raffreddamento a mezzo di iniezione d'acqua, sono quelli stessi che si adoperarono nella esecuzione delle gallerie del Turchino e del Cremolino sulla linea Genova-Ovada-Asti. Ogni gruppo di due è capace di fornire un volume d'aria alla pressione di 5 atmosfere, misurate al manometro dei serbatoi, suffi-

ciente per mettere in azione simultaneamente quattro perforatrici; cosicchè si possono far agire contemporaneamente 12 perforatrici, cioè 6 per ciascuno degli attacchi della galleria elicoidale, essendo a questa sola che si applica la perforazione meccanica. I serbatoi d'aria compressa sono a circolazione d'acqua, per il raffreddamento dell'aria. I tubi che adducono questa in galleria sono di lamiera inchiodata e del diametro di 18 cm.

Alla stazione elettrica, situata come si è detto a piè della falda destra della montagna, fa capo il binario di servizio uscente dalla galleria elicoidale e percorso dalle locomotive a vapore; e da quella si diparte la linea a trazione elettrica, la quale venne impiantata per trasportare il materiale di scavo proveniente dalle due gallerie elicoidale e di Trasquera al cantiere d'Iselle, a formarvi il rilevato, di 500.000 mc., relativo al piazzale della stazione omonima. Potrà recar meraviglia che con tanto materiale di scavo uscente dal gran tunnel e che va in rifiuto sulla sponda destra della montagna, la Società costruttrice della linea d'accesso abbia dovuto, per formare un sì ingente rilevato, ricorrere al proprio materiale di scavo e trasportarlo per una distanza considerevole innalzandolo nel tempo stesso per circa cento metri; ma ciò avvenne perchè fallirono le trattative che si erano al riguardo iniziate tra le due Società. Quel che è certo si è che l'impianto della linea elettrica fu cagione di una notevole perdita di tempo; alla fine di marzo non se ne era per anche iniziato l'esercizio, ma solo si provavano le locomotive elettriche.

Il cantiere inferiore, di cui sommariamente ho fatto cenno, è collegato mediante un piano inclinato col cantiere detto della Cairasca, situato più in alto, e precisamente tra l'imbocco a monte della galleria elicoidale e quello a valle della galleria di Trasquera. Detto piano inclinato attraversa quasi presso la sua sommità la strada nazionale, ed ha una pendenza di 0,135, con una differenza di livello tra gli estremi di circa m. 60. Sopra di esso discendono per gravità i vagoncini carichi delle materie di scavo, producendo nel tempo stesso l'ascesa di quelli vuoti o carichi dei materiali per la costruzione.

La galleria di Trasquera, lunga, come si disse, metri 1724,55, venne attaccata oltre che dagli imbocchi, anche da una finestra laterale aperta nel fianco sinistro della Valle Diveria alla distanza di circa m. 1200 dall'imbocco inferiore. Il tratto compreso tra la finestra e l'imbocco a monte era già interamente forato; non così il rimanente tratto, del quale rimanevano a forare 400 m. circa. Lo scavo si faceva in ottime condizioni attraverso al gneiss, senza infiltrazioni d'acqua. In tutti e quattro gli attacchi si era sempre proceduto a mano, attaccando la roccia in calotta, cioè secondo il metodo Belga. L'avanzamento giornaliero per ciascun attacco era assai variabile, oscillando tra un minimo di 0,40 ed un massimo di 1,30: si poteva contare sopra un avanzamento complessivo dai due attacchi di circa m. 2; ad ogni mina corrispondeva un avanzamento medio di 0,30.

Lo scavo in calotta si faceva per un'altezza di soli m. 3,50, cioè alquanto inferiore a quella della calotta teorica, che è, se non erro, di m. 4,60 compreso lo spessore del rivestimento. Le materie provenienti da questo scavo erano trasportate da vagoncini su un piccolo binario di 0,50, il quale era collocato sul piano inferiore della calotta e correva nel mezzo fino al punto ove già era avvenuto lo scavo della parte centrale dello strozzo, in corrispondenza del qual punto si spostava lateralmente venendo a correre su uno dei nuclei laterali non ancora scavati. Quivi i vagonetti scaricavano di fianco il materiale in modo da riempire quelli di più grandi dimensioni che

correvano sul binario dello strozzo, binario che non si aveva da trasportare, ma solo da prolungare di mano in mano che procedeva l'avanzamento.

La natura buona della roccia non obbligava in calotta ad un'armatura completa; questa si riduceva essenzialmente per il solito a due longarine poggianti sui ritte dei quadri che dopo lo scavo dello strozzetto si erano sostituiti a quelli del cunicolo d'avanzata, quadri posti d'ordinario a distanza di m. 2 e senza soglia; e così pure le centine erano di natura leggiera, non avendo da sopportare spinte per parte del terreno.

Il rivestimento si fa a corsi regolari con bolognini; in chiave, per facilitare la buona chiusura della vòlta, ai bolognini si sostituisce, per una larghezza di metri 2, una striscia in mattoni (calottino). La calotta è profilata secondo una curva a tre centri: la massima larghezza della sezione risulta di m. 8,10, e di m. 6,50 la massima altezza.

Attesa la non grande lunghezza della galleria e l'ampia sezione di essa, gravi preoccupazioni non dava all'atto dello scavo la sua ventilazione. Ad ogni modo per rendere più respirabile l'ambiente presso la piccola avanzata si era disposto presso l'imbocco della galleria un piccolo ventilatore che dava 150 giri al minuto ed inviava in galleria, mediante un tubo in ferro di m. 0,25 di diametro, 250 m.³ d'aria al l'; esso era messo in azione da una turbina Francis di 20 cavalli, azionata alla sua volta da una piccola condotta con relativa camera di carico.

La galleria di Trasquera, la quale, eccezione fatta per una curva poco sensibile in vicinanza della finestra intermedia, è rettilinea nella più gran parte del suo sviluppo, s'incurva con raggio di 500 m. e per circa m. 200 in corrispondenza di entrambi gli imbocchi, venendo a costituire per quello che sta presso il torrente Cairasca l'inizio della gran curva secondo cui si sviluppa la galleria elicoidale.

Il cantiere detto della Cairasca, stabilito, come si è detto, tra gli imbocchi delle due gallerie ed a cavallo del torrente omonimo, è specialmente notevole per la sua ubicazione, resa difficile dalla ristrettezza della vallata e dalla grande altezza che sul fondo di essa ha la linea in costruzione. Il ponte ad arco retto di 32 m. di luce, che vi si sta costruendo per l'attraversamento del torrente, costituisce una delle opere più importanti del cantiere: ne era a buon punto una spalla, e dell'altra era già fatta la fondazione. Di assai difficile esecuzione riuscirono poi i lavori relativi all'attacco iniziale delle due gallerie, trovandosi il portale della galleria di Trasquera quasi a picco sulla strada nazionale, e quello della elicoidale avendo richiesto la costruzione di speroni ed altre opere di rivestimento a contegno degli strati superficiali del terreno soprastante.

Dall'imbocco superiore della galleria elicoidale l'avanzata era giunta solo a circa m. 200. Lo scavo, in calotta, vi si era fatto fino allora a mano; ma si faceva conto di applicarvi fra pochi giorni la perforazione meccanica; si sperava di non aver da quella parte infiltrazioni d'acqua nè altri inconvenienti, trattandosi di calcoscisto sano.

Per contro dall'imbocco inferiore, dopo alcune centinaia di metri di scavo eseguito senza gravi difficoltà col metodo dell'attacco in calotta, la natura incoerente del terreno e le notevoli infiltrazioni d'acqua obbligarono a stabilire l'avanzata in basso, eseguendo lo scavo, l'armamento ed il rivestimento secondo le modalità già adottate al Gottardo. Cioè, fatto lo scavo di piccola avanzata in basso con una sezione di circa 10 m², mediante fornelli praticati a distanza da 30 a 40 m. si raggiunge il cielo della

vòlta, e quindi si fanno due avanzate opposte in calotta, con una sezione di circa m.² 9; scavato poi lo strozzetto e fatto l'allargamento in calotta, si fa il rivestimento di quest'ultima, lasciando ancora da abbattere il diaframma di m. 0,70 a 0,80, che la separa dallo strozzo; sbattachiate poi fortemente all'atto del disarmo le imposte del volto mediante puntoni (a cui si dà invece il nome di *tiranti*) del diametro di 35 a 40 cm. e posti alla distanza di 1 m. l'uno dall'altro, si abbatte il diaframma suddetto e si allarga lo scavo di strozzo per costruire i piedritti e l'arco rovescio, ove occorre.

Così appunto procedeva il lavoro all'epoca della nostra visita. Lo scavo in calotta si teneva d'ordinario indietro rispetto all'avanzata inferiore di 100 o 200 m. Oltre ai fornelli d'attacco altri se ne praticavano più piccoli, a distanza di 8 m. l'uno dall'altro, per lo scarico del materiale. Nello scavo in calotta si usava la perforazione a mano. Questa venne in sul principio addottata anche nello scavo di avanzata, ove, impiegando polvere nera, si ebbe un avanzamento variabile da m. 0,50 ad 1 al giorno; ma in seguito vi si era applicata, e vi si applica tuttora, la perforazione meccanica e l'uso della dinamite.

Le perforatrici che si adoperano sono a percussione e ad aria compressa, del sistema Segala; e soprintende al loro uso il Segala medesimo, capo-meccanico della Mediterranea, come già fece alla galleria del Turchino, ove le dette perforatrici diedero ottimi risultati.

La perforatrice Segala, perfezionata, si compone (fig. 2 e 3, Tav. XVI) di un cilindro di bronzo, nel quale si muove lo stantuffo collegato all'asta porta-scalpello. Il cilindro poggia sopra un telaio costituito da due lungheroni d'acciaio, ritagliati a dentiera sulla superficie superiore, con denti rivolti in opposto senso nelle due parti anteriore e posteriore. Contro a questi denti vengono ad impegnarsi le estremità di due forcelle collegate al cilindro e spinte mediante un movimento a leva contro i denti medesimi da due piccoli stantuffi scorrevoli in appositi cilindri verticali e comandati dall'aria compressa; il cilindro principale della perforatrice, così trattenuto dalle dentiere, non può avanzare se non quando, avendo il foro nella roccia raggiunto una profondità corrispondente a due denti della dentiera, l'estremità anteriore foggiate a cono del gambo dello stantuffo, cioè quella che s'innesta coll'asta porta-scalpello, comincia a battere contro un'appendice mediana di cui è munita la forcella anteriore, e la solleva disimpegnando quest'ultima dalla dentiera. Il cilindro viene allora per impulso dell'aria compressa spinto in avanti, dopo di che la forcella riabbassandosi viene nuovamente a spingere contro i denti.

Il cassetto di distribuzione è chiuso entro un piccolo cilindro collocato sopra il cilindro percussore, ed è mobile insieme con due piccoli stantuffi orizzontali ad esso collegati. L'aria compressa entra pel tubo di presa e preme così sul cassetto di distribuzione e sulle faccie interne dei detti stantuffi; può però anche agire sulle due faccie opposte dei medesimi mediante un condotto che partendo dalla camera di distribuzione e biforcandosi fa capo a due forellini muniti di valvole verticali a molla, chiudentisi dall'alto al basso, ed aventi il gambo sporgente alcun poco oltre la superficie interna del cilindro percussore. Il cassetto è mobile anche a mano mediante due bottoni nei quali si protendono esternamente i gambi dei piccoli stantuffi che fanno sistema con esso.

Nella posizione nella quale in figura trovasi il cassetto di distribuzione, l'aria entra nel cilindro percussore dalla parte sinistra e spinge lo stantuffo a destra; arrivando questo in fin di corsa, solleva la piccola valvola A, cosicchè l'aria che trovasi rinchiusa come cuscino nella ca-

mera B sfugge per lo scappamento; allora l'aria che passa per il foro C fa scorrere alquanto il piccolo stantuffo D che funziona da valvola di distribuzione, finchè scopre il foro E, e appena scoperto questo, l'aria che si trova nel cilindro F solleva la valvoletta G e fa scorrere verso destra il cassetto, venendo quindi ad invertirsi l'immissione dell'aria compressa nel cilindro percussore, e conseguentemente il moto del relativo stantuffo.

Nell'asta dello stantuffo sono praticate due scanalature ad elica, nelle quali penetrano due biette fissate sulla superficie interna d'un rocchetto a denti munito di cricchetto d'arresto; nella corsa in avanti dello stantuffo il rocchetto gira liberamente intorno all'asta, ma in quella di ritorno il cricchetto impedisce la rotazione in senso inverso del rocchetto, ed è allora l'asta che è obbligata a ruotare, e con essa lo scalpello. Il moto di regresso si fa a mano.

La lunghezza della perforatrice, escluso lo scalpello, è di m. 2,50; la sua corsa massima sul telaio di 0,90. La corsa dello stantuffo porta-scalpello è di 140 mm., e di questi, 55 sono ad immissione d'aria completa, 10 ad immissione variabile e 75 ad espansione, con che si ottiene molta economia d'aria e si evitano gli urti nella marcia indietro.

Per l'esecuzione di ciascun foro si adoperano successivamente quattro o cinque fioretti, di diametro differente, che si sostituiscono l'un l'altro con molta speditezza, cosicchè il foro da un diametro massimo iniziale di 33 o 34 mm. viene poi ad avere nel fondo un diametro minimo di mm. 22, che è il diametro ordinario dei fori a mano.

La perforatrice Segala per la sua semplicità e leggerezza riesce anche di facile maneggio, come ci si potè persuadere vedendone in azione una nel cantiere esterno, colla quale in tre minuti si fece un foro lungo m. 0,20 in un masso di gneiss. Il costo di una perforatrice Segala è di lire 800.

Il numero delle perforatrici adoperate alla fronte d'attacco della elicoidale (imbocco inferiore) fu di 6 quando l'avanzata avveniva attraverso al gneiss compatto: si ebbe allora un avanzamento giornaliero che raggiunse perfino i m. 5,20. Alla fine di marzo, epoca della nostra visita, lo scavo avvenendo in scisti argillosi, erano sufficienti 4 perforatrici; però in causa delle armature che erano richieste dalla natura spingente del terreno non si riusciva ad avanzare in media più di 3 m. al giorno, il quale avanzamento si otteneva con due volate di 20 colpi ciascuna.

L'aria compressa che si conduce in galleria serve anche alla ventilazione di questa, al quale scopo la si lascia uscire anche in punti intermedi.

A partire, se non erro, dalla progressiva 400 circa e fino all'avanzata, in allora situata a circa 600 m. dall'imbocco, la presenza di schisti argillosi spingenti aveva obbligato ad armare il cunicolo d'avanzata con fitti e robusti quadri, posti a distanza di m. 0,50 ad 1; ed in taluni punti la resistenza offerta da questi alle forti spinte esercitate in tutti i sensi dal terreno si era dimostrata non del tutto sufficiente, come si rilevava dai ritti schiantati e rotti di alcuni quadri e dal notevole sollevamento del terreno dal disotto, il quale in molti tratti aveva ridotto l'altezza della piccola avanzata da m. 2,50 ad 1,90. Il rivestimento murario della sezione si era dovuto conseguentemente aumentare di spessore, portando a 0,80 ed in taluni punti ad 1,20 lo spessore in calotta, e ad 1,20 quello dei piedritti, e aggiungendo tra questi un arco rovescio in mattoni dello spessore di 0,54. Ciò nondimeno in alcuni anelli, e per una estensione di circa 40 m., si era verificata, dopo fatto il disarmo e dopo ultimata la

sottomurazione dei piedritti, una frantumazione in chiave più o meno estesa. Ricordo che in uno fra questi anelli, avente uno spessore in mattoni di m. 1,20, dopo 40 giorni dal disarmo si era verificato, oltre la frantumazione ed un abbassamento notevole in chiave, un restringimento laterale in corrispondenza del piano d'imposta di più di cm. 20 per parte, tale da rendere necessari la demolizione ed il rifacimento dell'anello. Si era perciò in allora costretti ad eseguire il rivestimento in pietra da taglio lavorata a raggio, con conci aventi uno spessore di m. 0,70, una larghezza di m. 0,20 all'intradosso e di m. 0,24 all'estradosso, limitando l'uso dei mattoni ad una zona di 0,80 circa in chiave, ove la chiusura in pietra concia sarebbe riuscita oltremodo faticosa e quasi impossibile. Si adoperavano centine di larice, fatte ad uso capriata con legname squadrato di m. 0,25 x 0,30. All'atto del disarmo si mettevano, ad un metro di distanza l'uno dall'altro i così detti *tiranti* (sbatacchi), aventi un diametro di m. 0,35 a 0,40, e questi non si toglievano che a muratura completamente eseguita.

All'epoca della nostra visita, dall'imbocco inferiore della galleria elicoidale l'acqua d'infiltrazione usciva in ragione di 28 litri al 1".

So che attualmente l'avanzamento procede assai più spedito, essendosi oltrepassata la faglia di terreno spingente.

Due sono i tipi di sagome che si adoperano per la sezione: quella normale con una larghezza massima di m. 8,10, e quella da adottarsi in terreno spingente, avente una larghezza di m. 8,50, ed avvicinandosi di più al tipo circolare.

Tanto nella galleria elicoidale quanto in quella di Trasquera si costruiscono ogni 30 m. delle nicchie, ogni 500 m. delle camere di ricovero munite di porte, ed ogni chilometro un'ampia camera di deposito.

Non ho particolarità salienti da rilevare circa le altre gallerie di minore lunghezza, nelle quali a noi mancò il tempo di internarci. Se non erro, alla fine di marzo quella di Preglia era già in gran parte, se non completamente, scavata, e s'era pure iniziato lo scavo in quella di S. Giovanni.

Non meno interessanti di quelli accennati sono i lavori all'aperto della linea, riguardanti manufatti, stazioni, movimenti di terra, opere di difesa, ecc. Tutti erano in corso di esecuzione; buona parte di essi visibili per chi percorreva la strada nazionale. I principali furono minutamente osservati, sempre sotto la cortese e preziosa guida degli Ingegneri della Mediterranea, che ci accompagnarono passo passo fino a Domodossola.

I muri di sostegno hanno la scarpa esterna di 1/5 e l'interna di 1/10, una larghezza in sommità uguale a 0,156 dell'altezza, e non mai inferiore a m. 0,60. Essi sono costruiti fin d'ora in modo da poter servire anche quando la sede stradale subirà l'allargamento necessario per stabilirvi il secondo binario.

Il ponte sulla Diveria, di m. 40 di luce, situato presso l'imbocco inferiore della galleria di S. Giovanni, è ad arco retto, non ostante l'obliquità colla quale la ferrovia attraversa il torrente. L'arco è ribassato, con una monta di m. 10,20 ed un raggio di m. 25; ne erano ultimate le spalle fino al piano d'imposta, e si erano collocate le stilate di sostegno per le centine che si stavano preparando. Il volto, che a quest'ora sarà ultimato, si è eseguito con mattoni pressati a macchina, con una resistenza di 450 kg. Detto ponte si collega con un cavalcavia obliquo ed in curva (raggio m. 500), mediante il quale la ferrovia attraverserà la strada nazionale per entrare nella galleria di S. Giovanni.

Notevole per l'altezza delle sue pile, che raggiunge per qualcuna i m. 25, è il viadotto in curva a sei luci di m. 12

ciascuna, mediante il quale la ferrovia subito a monte della stazione di Preglia attraversa la bassura corrispondente al Riale delle Cascine. Le pile, che erano già arrivate al piano d'imposta, hanno una larghezza in sommità di m. 2, una scarpa laterale di 3/100 ed una frontale di 1/20. Le arcate avranno uno spessore di m. 0,80.

Di due luci uguali alle precedenti è il viadotto che trovasi compreso entro il piazzale della stazione di Preglia, verso la parte a valle di essa, ed ha perciò una larghezza di 16 m. Alla fine di marzo erano per questo già collocate a posto le centine. Alle spalle di questo viadotto si collegano dalla parte a valle due muri di sostegno, dei quali uno raggiunge un'altezza massima di 20 m. con uno spessore alla sua base di m. 5; si costruiscono in muratura di pietra ad opera incerta, con una scarpa interna di 1/20 ed una esterna di 1/10.

Un ultimo gruppo di lavori assai importante è quello che prende il nome dal torrente Bogna, e comprende essenzialmente le opere di difesa contro questo, i ponti per attraversare esso ed il torrente Deseno, ed il rilevato altissimo in curva, mediante il quale la linea raggiunge la falda del monte. A formare questo rilevato occorreranno ben metri cubi 300.000 di materiale, e questo sarà in parte fornito dalle molteplici ed assai notevoli trincee di Preglia, in parte sarà preso nell'alveo del torrente Bogna. La sua massima altezza raggiungerà i 25 m., sì che un piccolo manufatto di m. 6, che si è costruito sotto riporto quasi in corrispondenza di questa altezza massima, viene ad avere una canna lunga circa 50 m. Il rilevato era già eseguito per circa un quinto; il materiale vi si trasporta con treni trainati da piccole locomotive a vapore su un binario di servizio con scartamento 0,75.

Il ponte in muratura sul torrente Deseno è a pieno centro ed ha 10 m. di luce; quello, pure in muratura, sul torrente Bogna, che gli fa seguito a poco più di 100 m. a valle, ha sette luci di 12 m. ciascuna, ribassate di 1/6. Per entrambi si era giunto al piano d'imposta; le opere di fondazione si poterono eseguire all'asciutto, avendo deviato il corso dell'acqua.

Ai suddetti ponti si collegano le importanti opere di difesa che si dovettero eseguire a monte, a contegno delle piene, utilizzando in parte, ma completando quelle già costruite per lo stesso scopo in difesa della strada nazionale. Così alla sinistra del Bogna si è rivestita di muratura la parte inferiore della scarpata a monte del rilevato fino all'incontro di essa colla diga già esistente; si è inoltre costruito un pennello della lunghezza di m. 35, staccantesi dal muro d'ala sinistro del ponte sul Bogna. Alla destra si è collegata la spalla del ponte col muro di difesa già esistente, e che si spinge per una lunghezza di parecchie centinaia di metri fino allo sbocco della valle di Bognanco; il quale muro venne in parte rifatto, in parte consolidato e rialzato, in parte sottomurato. Le fondazioni di esso hanno un'altezza di m. 4; l'altezza fuori terra è variabile dai 4 ai 6 m.; la larghezza in sommità è di 1 m.; verso l'alveo ha una scarpa di 1/2, dal lato opposto ha una scarpa di 1/10 ed è consolidato da un argine in terra della stessa altezza, avente in sommità una larghezza di 2 m. ed una scarpa esterna di 1/1.

Tutta la pietra usata nelle ultime opere accennate è gneiss bellissimo proveniente dalle trincee di Preglia. Il cavalcavia metallico, sotto il quale la ferrovia attraversa obliquamente la strada nazionale a circa mezzo chilometro da Domodossola, è l'unico manufatto in ferro che si è costruito in tutta la linea. Esso è costituito da due travi a parete piena, ed ha una obliquità di 23°.

Aggiungerò ancora che un binario di servizio col solito

scartamento di 0,75, e percorso da locomotive a vapore, collega la stazione di Domodossola con tutti i cantieri di lavoro che precedono la galleria di Preglia.

In tutti i lavori inerenti alla costruzione della linea Domodossola-Iselle erano, verso la fine di marzo, impiegati circa 5000 operai.

In virtù del trattato stipulato a Berna il 25 novembre 1895, il tronco Domodossola-Iselle deve dal Governo italiano essere terminato in tempo utile, perchè l'esercizio possa aprirsi contemporaneamente in esso e nella grande galleria.

La Società esercente le Strade ferrate del Mediterraneo, a cui venne dal Governo affidata la costruzione di detto tronco dietro il corrispettivo di L. 16 500 000 (escluso il materiale mobile e l'armamento), ha preso alla sua volta impegno verso il Governo medesimo di dare la linea d'accesso completamente ultimata due settimane prima della inaugurazione del primo tunnel della grande galleria; epperò, se questa potrà essere pronta per l'esercizio il 14 maggio 1904, quello lo dovrà essere per il 1° maggio stesso anno.

Non v'ha dubbio alcuno che possa verificarsi un ritardo nel compimento della linea Domodossola-Iselle, inquantochè i lavori relativi ad essa, incominciati solo nell'ottobre del 1900, erano alla fine di marzo di quest'anno a buon punto, e, come mi risulta, si trovano oggidì così avanzati da lasciar sperare che fra non molti mesi si potrà giungere fino ad Iselle colla trazione a vapore.

*

Esercizio della linea internazionale Briga-Domodossola.

— Nella Convenzione stipulata a Berna il 2 dicembre 1899 tra l'Italia e la Svizzera venne stabilito come punto di congiungimento delle linee svizzere ed italiane lo scambio a monte della stazione d'Iselle; però per la necessità, già riconosciuta nel trattato di Berna del 1895, di affidare ad una sola Compagnia l'esercizio dell'intera linea Briga-Domodossola, sarà la Compagnia Jura-Simplon che esercirà anche il tronco italiano Iselle-Domodossola.

La Compagnia anzidetta lasciò alle Amministrazioni delle due Società ferroviarie Jura-Simplon e Mediterranea di stabilire con un trattato speciale, da sottoporsi all'approvazione dei rispettivi Governi, le condizioni alle quali dovrà effettuarsi l'esercizio del tratto Domodossola-Iselle e della stazione di Domodossola.

Intanto stabilì quest'ultima come stazione internazionale per riunirvi il cambio del traffico internazionale ed i servizi delle poste e telegrafi e della polizia generale e sanitaria dei due Stati. Il servizio doganale si farà a Domodossola in doppio solo per ciò che riguarda il traffico dei viaggiatori ed i pacchi postali; per le merci, il servizio della dogana svizzera sarà fatto a Briga, e quello della dogana italiana essenzialmente a Domodossola, con uffici secondari alle stazioni di Iselle, Varzo e Preglia per il traffico locale.

L'Amministrazione delle strade ferrate italiane sarà tenuta al rimborso integrale alle Strade ferrate svizzere di tutte le spese inerenti al servizio dei treni tra Iselle e Domodossola; dovrà invece incaricarsi essa stessa della manutenzione e della sorveglianza della linea fino al punto di congiunzione d'Iselle.

Altre importanti disposizioni vennero nella Convenzione anzidetta stabilite, riguardanti i trasporti, i servizi delle stazioni intermedie, gli orari, i segnali, il personale, ecc.

Un'altra Convenzione e relativo capitolato d'onori, stipulati fra il Governo italiano e la Compagnia Jura-Simplon, riguardano la costruzione e l'esercizio della linea internazionale tra Iselle e la frontiera italo-svizzera, situata a circa 9100 m. dalla testa nord e circa 10,630 m. dalla testata sud.

La relativa concessione fu accordata alla detta Com-

pagnia per la durata di anni 99, a cominciare dalla data di apertura della linea all'esercizio. Quale compenso dei vantaggi derivanti all'Italia dall'esecuzione del nuovo valico, lo Stato ha accordato per tutta la durata della concessione alla Compagnia concessionaria:

a) La sovvenzione annua, già stabilita nel trattato di Berna 1895, di L. 66 000, cioè di L. 3000 per chilometro, calcolata sopra una lunghezza virtuale di 22 chilometri:

b) L'utilizzazione gratuita delle forze idrauliche necessarie alla costruzione ed all'esercizio del gran tunnel nel territorio italiano:

c) L'esenzione dai diritti d'entrata per tutto il materiale che sarà impiegato nei lavori di costruzione e nei relativi impianti come strumento o mezzo d'esecuzione, sotto condizione che, ultimati i lavori, il materiale che non sarà adoperato per l'esercizio venga riesportato, oppure che la Compagnia concessionaria ne paghi i diritti di entrata corrispondenti allo stato in cui esso si troverà:

d) L'esenzione dai diritti d'entrata dei materiali da costruzione e delle materie esplodenti, coll'obbligo però alla Compagnia di preferire, a parità di condizioni, l'industria nazionale italiana, e ritenendo inoltre per gli esplodenti la parità di condizioni raggiunta quando i prezzi offerti dall'industria italiana non oltrepasseranno quelli offerti dalla industria straniera aumentati del 5 per cento per la polvere da mina e del 10 per cento per la dinamite.

Altre facilitazioni furono concesse in riguardo ai diritti di registrazione e alla tassa di ricchezza mobile, come pure in riguardo all'espropriazione dei terreni. La Compagnia concessionaria ricevette infine, per parte delle Provincie, Comuni e Corporazioni italiane interessate la sovvenzione di L. 4 000 000.

Venne lasciata facoltà al Governo italiano di riscattare la concessione a cominciare dal 30° anno dall'apertura della linea all'esercizio, mediante il rimborso integrale delle spese di primo impianto dalla Compagnia sostenute per la costruzione della linea, deduzione fattane per altro del capitale delle sovvenzioni accordate al concessionario in Italia dallo Stato e dagli altri Enti.

Allo spirare della concessione, il Governo dovrà ugualmente rimborsare alla Compagnia le spese di primo impianto, deduzione fatta delle summentovate sovvenzioni, a meno che non preferisca rinnovare la concessione per un nuovo periodo di 99 anni alle stesse condizioni. Però durante questo nuovo periodo il concessionario cesserà dal godere il beneficio della sovvenzione annua chilometrica di L. 3000, e lo Stato potrà, quando lo creda, riscattare la concessione alla condizione anzidetta. Allo spirare del secondo periodo di 99 anni, la strada ferrata e le sue dipendenze faranno ritorno gratuitamente allo Stato.

L'art. 13 del trattato di Berna più volte ricordato, stabilisce che la Compagnia Jura-Simplon non potrà essere richiesta di costruire la seconda via finchè il prodotto annuo lordo del traffico tra Briga e Domodossola non oltrepasserà 40,000 lire per chilometro.

Ma per le ragioni addotte fin dal principio di questa Relazione, se, come è da sperarsi, le modalità secondo cui si stabilirà il servizio e l'applicazione delle relative tariffe saranno studiate saggiamente e con larghe vedute, non v'ha dubbio che il suddetto limite verrà presto raggiunto, e fra pochi anni la completa esecuzione del gran tunnel per un servizio più intensivo sulla nuova linea internazionale sarà un fatto compiuto.

Torino, luglio 1902.

COSTRUZIONI STRADALI

FORMULE GENERALI E TABELLE NUMERICHE PER LA CUBATURA DEI PEZZI DI PIETRA DA TAGLIO

componenti
le copertine dei muri d'ala obliqui dei manufatti stradali

NOTA INEDITA

dell'Ing. Prof. LUCIANO LANINO

(Veggasi la Tavola XVIII)

Tra le carte lasciate dal mio defunto genitore, ing. prof. Luciano Lanino, trovai questo studio inedito che egli aveva preparato nelle vacanze estive dell'anno 1897 che precedettero la sua immatura fine. Solo oggi mi è dato di pubblicarlo, e sebbene in ritardo, mentre intendo rendere un tenue, pietoso omaggio alla venerata memoria del mio primo maestro, credo di far opera utile specialmente a quegli ingegneri e persone tecniche che si dedicano in modo particolare alle costruzioni stradali e ferroviarie.

Iselle, 1902.

Ing. GIUSEPPE LANINO.

1. — È noto che la pietra da taglio impiegata nelle costruzioni suol essere misurata e pagata non già sul volume effettivo da essa occupato in opera, ma bensì su quello del *minimo parallelepipedo rettangolo circoscrittibile a ciascun pezzo*.

Questa eccezione alla regola generale è giustificata dalla considerazione del maggior lavoro inerente alla confezione dei pezzi di forma incurvata, sghemba o complicata da sporgenze e da rientranze. Essa reca poi in generale con sé il vantaggio di semplificare i calcoli relativi. Ma, per contro, in certi casi speciali, li rende più lunghi e più difficili.

Uno di questi casi speciali si presenta frequentissimo nelle costruzioni stradali ed è quello delle *copertine di pietra* che formano coronamento ai *muri d'ala* dei manufatti, allorché questi muri, anziché congiungersi ad angolo retto con i piani di testa del manufatto a cui fanno accompagnamento, li incontrano in direzione obliqua.

2. — Nei tipi moderni più perfezionati di codeste opere, le facce superiori (inclinate) delle rispettive *copertine* giacciono in uno stesso piano con il piovante della cornice che forma coronamento alla fronte del manufatto; e questo piano inclinato si confonde con quello delle adiacenti scarpate del terrapieno (fig. 1 e 2, Tav. XVIII). Tale disposizione, eliminando ogni sporgenza dell'anzidetto piano, permette all'acqua piovana di scolare liberamente lungo la superficie inclinata della scarpata e delle copertine, senza trovare alcun ostacolo né alcuna variazione di pendenza che, rallentandone il corso, la inviti ad infiltrarsi nelle connessioni delle pietre; inoltre la disposizione stessa, combinata con l'orizzontalità delle linee di giunto visibili nelle facce superiori delle coper-

tine, è di effetto assai più gradevole all'occhio che non l'antica maniera con la quale si facevano partire le copertine dei muri d'ala di sotto alla base del coronamento del manufatto determinando così un salto fra il piano della copertina e quello della scarpata in terra, e si disponevano le linee di giunto in direzione normale agli spigoli longitudinali delle copertine oblique facendo così apparire strapiombanti i pezzi componenti queste ultime (fig. 3).

3. — Sulle figure 1 e 2 sono segnati con numeri romani i diversi pezzi obliquangoli che formano una copertina obliqua. Le facce laterali di questa sono supposte entrambe verticali, tali essendo esse in generale, anche quando le pareti del muro d'ala siano inclinate, nel qual caso si usa farne partire la scarpa di sotto alla copertina.

La fig. 1 corrisponde al caso in cui il muro d'ala si protende in basso fino al piede della scarpata del terrapieno; la fig. 2 a quello in cui il muro d'ala, prima di raggiungere il suolo naturale, risvolta parallelamente all'asse della strada, ed una porzione della scarpata in terra si ripiega in forma di quarto di cono addossato al muro di risvolto così formato.

Il pezzo (I) appartiene più propriamente al coronamento del manufatto, ma al tempo stesso forma parte integrante, benchè limitata, della copertina del muro d'ala. Il corpo di questa è costituito essenzialmente dai pezzi (II) che possono avere lunghezze anche superiori ad 1 metro, ed alternano con i pezzi (III) che, immorsandosi nella muratura sottostante, servono di ritegno ai pezzi superiori. Il pezzo (IV) forma alla base della copertina un pilastro d'appoggio nel caso della fig. 1, ed è sostituito dal pezzo (V) nel caso della fig. 2.

4. — I calcoli necessari per determinare i volumi dei parallelepipedi rettangoli minimi, rispettivamente circoscrivibili ai singoli pezzi testè indicati, riescono molto lunghi e complicati, specie se istituiti isolatamente. Per altra parte il prezzo unitario del lavoro è sempre molto elevato e merita perciò una determinazione esatta. Mi è quindi sembrato che possa tornare di qualche utilità agli ingegneri incaricati delle estimazioni preventive e delle liquidazioni di strade e di ferrovie, l'uso di formule generali la cui applicazione sia resa facile e spedita da correlative tabelle numeriche che somministrino i valori dei coefficienti, che in dette formule affettano le dimensioni reali (variabili da un'opera all'altra) dei pezzi delle copertine; i quali coefficienti sono funzioni dell'angolo d'obliquità (α) e di altri angoli che variano con quest'ultimo.

5. *Minimo parallelepipedo rettangolo circoscrivibile al pezzo (I).* — Il pezzo segnato (I) nella fig. 1 è riprodotto nella fig. 4. Il parallelepipedo rettangolo di minor volume, che gli si può circoscrivere, è evidentemente quello che ha per base il rettangolo (F P M N) di lati $(m + s + a)$ ed $(n + p)$ e per altezza l'altezza (h) del coronamento. Sono note, perchè dimensioni effettive dell'opera, ricavabili sia dall'opera stessa se già costruita, sia dai relativi disegni di

progetto, le quantità (m) (n) (s) ed (h), come pure l'altezza verticale (k) della copertina, con l'avvertenza che quest'ultima è vincolata ai valori di (h) e di (s) ed a quello dell'angolo (δ) che misura l'inclinazione all'orizzonte della faccia superiore della copertina, dalla relazione:

$$k = (h - f) = (h - s \tan \delta).$$

Le altre quantità (a) e (p) si determinano facilmente per mezzo delle quantità (k) e (δ) e della obliquità (α). Infatti:

$$a = c \sin \delta = k \sin \delta \cos \delta$$

$$p = (s + a) \tan \alpha = (s + k \sin \delta \cos \delta) \tan \alpha.$$

Quindi il volume del *minimo parallelepipedo rettangolo circoscrivibile al pezzo (I)* è espresso da:

$$V_1 = [m + s + k \sin \delta \cos \delta] \times \{ \times [n + (s + k \sin \delta \cos \delta) \tan \alpha] h \} \quad (I).$$

Per $\alpha = 0$ (muro d'ala normale alla fronte del manufatto) l'espressione (I) si riduce a:

$$V_1 = (m + s + k \sin \delta \cos \delta) \times n \times h.$$

6. *Minimo parallelepipedo rettangolo circoscrivibile al pezzo (II).* — Il pezzo segnato (II) nella fig. 1 è rappresentato a parte nelle fig. 5, 6, 7, 8 e 9.

La fig. 5 ne offre la proiezione orizzontale; la fig. 6 la proiezione verticale che chiamerò *retta*, perchè fatta sul piano (A T) perpendicolare alla fronte del manufatto e formante, con il piano (A B) della faccia esterna del muro d'ala, l'angolo (α) che misura l'obliquità del muro stesso; la fig. 7 è un'altra proiezione verticale del pezzo, fatta sopra un piano parallelo al suddetto piano (A B). La faccia superiore (A B C D) giacente sul piano delle scarpate, inclinato dell'angolo (δ) all'orizzonte, è rappresentata con le sue proporzioni effettive nella fig. 8, dove essa vedesi ribaltata nel piano stesso della fig. 7. Finalmente nella fig. 9 si vede ribaltata orizzontalmente la sezione trasversale *retta* (M L L' M') del pezzo, fatta secondo un piano normale agli spigoli longitudinali (A B) (C D).

Le linee rosse (o completate con tratti in rosso) appartengono al parallelepipedo rettangolo di volume minimo, che può circoscrivere al pezzo in esame, e che evidentemente si ottiene prendendo per *base* il rettangolo (M I L' M'') circoscritto al parallelogramma (M L L' M') della fig. 9, e per *altezza* la lunghezza effettiva di uno qualunque (A B) degli spigoli longitudinali del pezzo, aumentata della quantità $B B'' = l \sin \varphi$, essendo (l) la larghezza obliqua (A D = B C) della copertina e (φ) l'angolo che, sul piano della faccia (A B C D), gli spigoli longitudinali (A B) e (C D) fanno con la normale agli spigoli trasversali (A D) e (B C).

Ricaviamo anzitutto dalle anzidette figure le relazioni che seguono:

dalla fig. 6:

$$c = k \cos \delta \quad (1),$$

$$b = k \cos^2 \delta \quad (2),$$

$$a = k \sin \delta \cos \delta \quad (3),$$

$$e = \frac{\lambda}{\cos \delta} \quad (4);$$

dalla fig. 5:

$$a' = \frac{a}{\cos \alpha} = \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha} \quad (5),$$

$$e' = \frac{\lambda}{\cos \alpha} \quad (6);$$

dalla fig. 7:

$$c' = \frac{a'}{\cos \theta} = \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \quad (7),$$

$$e'' = \frac{e'}{\cos \beta} = \frac{\lambda}{\cos \alpha \cos \beta} \quad (8)$$

(e qui notiamo subito che (c') è la lunghezza reale dello spigolo $A' A$ ed (e'') la lunghezza reale dello spigolo $(A B)$);

dalla fig. 8:

$$A D'' = C B'' = M L = l \cos \phi \quad (9),$$

$$D D'' = B B'' = N L = l \sin \phi \quad (10);$$

dalla fig. 9:

$$x = L I = c' \sin \omega = \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \sin \omega \quad (11),$$

$$y = I L' = c' \cos \omega = \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \cos \omega \quad (12).$$

Sommando la (9) con la (11) otteniamo il lato $(M I)$ del rettangolo $(M I L' M'')$ che è, come fu già detto, la *base* del parallelepipedo cercato:

$$M I = (M L + x) = l \cos \phi + \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \sin \omega \quad (13).$$

Nelle espressioni (8), (10), (12) e (13) si hanno tutti gli elementi per esprimere il volume del parallelepipedo stesso; ma, prima di scrivere la formula determinativa di questo volume, conviene eliminare l'angolo (ϕ) mediante le relazioni seguenti, che sono date dalla fig. 10:

$$\sin \phi = \sin \alpha \cos \beta \quad (14),$$

$$\cos \phi = \frac{\cos \alpha \cos \beta}{\cos \delta} \quad (15).$$

Avremo quindi:

$$V_2 = \left(\frac{\lambda}{\cos \alpha \cos \beta} + l \sin \alpha \cos \beta \right) \times \left(\frac{l \cos \alpha \cos \beta}{\cos \delta} + \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \sin \omega \right) \times \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \cos \omega \quad (II).$$

Per le applicazioni di questa formula, i disegni (quotati) ell'opera somministrano sempre i valori di (λ) (l) (k) (α) e (δ); l'angolo (β) è dato dalla relazione:

$$\text{tang } \beta = \text{tang } \delta \cos \alpha \quad (16),$$

l'angolo (θ) si ottiene (fig. 7) da quest'altra:

$$\text{tang } \theta = \frac{b}{a'} = \frac{\cos \alpha \cos \delta}{\sin \delta} \quad (17).$$

L'angolo (ω) si determina ricavando prima dalla fig. 9 la relazione:

$$M O = M L \sin \omega = l \cos \phi \sin \omega,$$

e dalla fig. 7 quest'altra:

$$N P = N L \sin \beta = l \sin \phi \sin \beta;$$

e poi osservando che, per essere i punti (M) ed (N) egualmente elevati sul punto (P) , si deve avere:

$$N Q = N P;$$

onde:

$$\sin \omega = \frac{\sin \phi \sin \beta}{\cos \phi};$$

e finalmente [in virtù delle relazioni (14) e (15)];

$$\sin \omega = \frac{\sin \alpha \sin \beta}{\cos \alpha} \cos \delta \quad (18).$$

La formula (II), così come è scritta, serve specialmente al caso in cui la cubatura del pezzo, col metodo del minimo parallelepipedo rettangolo circoscritto, si debba fare con la sola scorta delle dimensioni segnate sul disegno di progetto, le quali in generale vengono quotate soltanto sulla *proiezione retta* (fig. 6).

Quando si tratti invece di liquidare il costo di un'opera eseguita, la formula stessa si potrebbe semplificare, perchè le lunghezze:

$$e' = \frac{k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta}$$

ed

$$e'' = \frac{\lambda}{\cos \alpha \cos \beta}$$

si possono misurare direttamente sugli spigoli effettivi del pezzo (segnati rispettivamente in $(A' A)$ ed in $(A' B)$ sulla fig. 6); come pure si possono direttamente misurare le quantità:

$$B B'' = l \sin \alpha \cos \beta$$

e

$$C B'' = \frac{l \cos \alpha \cos \beta}{\cos \delta},$$

applicando semplicemente sulla faccia $(A B C D)$ un'esatta squadra graduata in modo che uno dei suoi lati passi per il punto (C) e l'altro si trovi sul prolungamento dello spigolo $(A B)$.

Siccome per altro queste misure vengono prese per solito da assistenti, e non sempre con quell'esattezza che sarebbe necessaria, così ritengo preferibile servirsi della formula (II).

Se $\alpha = 0$ (muro d'ala normale) si ha:

$$\beta = \delta$$

$$\phi = 0$$

$$\theta = 90^\circ - \delta$$

$$\omega = 0;$$

e la formula (II) si riduce a:

$$V'_2 = \frac{\lambda}{\cos \delta} \times l \times k \cos \delta;$$

cioè il volume è dato dal prodotto delle tre dimensioni effettive del pezzo, il quale è esso stesso un parallelepipedo rettangolo.

7. *Minimo parallelepipedo rettangolo circoscrittibile al pezzo* (III). — Il pezzo segnato (III) nella fig. 1 è riprodotto nella fig. 11, dove le notazioni (a) (a') (b) (c) (k) (l) (α) e (δ)

conservano gli stessi significati già visti nei casi precedenti; (λ) è la lunghezza della base (orizzontale) del pezzo, misurata sulla sua proiezione retta, cioè sulla normale agli spigoli trasversali (AD) e (BC) del pezzo medesimo; $\lambda' = \frac{\lambda}{\cos \alpha}$

è la stessa lunghezza misurata sulla sua direzione effettiva, e $d = \lambda \tan \delta$ è l'altezza dello spigolo verticale (EA').

Alla proiezione orizzontale (A'BCD') del pezzo si possono evidentemente circoscrivere due rettangoli (A'B''CD'') ed (A'B'''CD'''), dei quali il minore potrà essere il primo od il secondo, secondochè si avrà:

$$(a' + \lambda') \geq (b).$$

In ambi i casi, l'altezza del parallelepipedo rettangolo circoscritto al pezzo è la stessa, ed eguale a:

$$(b + d) = k \cos^2 \delta + \lambda \tan \delta.$$

Il rettangolo (A'B''CD'') ha per lati:

$$A'B'' = \frac{a + \lambda}{\cos \alpha} + l \sin \alpha$$

e:

$$B''C = l \cos \alpha.$$

Il rettangolo (A'B'''CD''') ha per lati:

$$A'B''' = a + \lambda$$

e:

$$B'''C = l + (a + \lambda) \tan \alpha.$$

Sostituendo ad (a) la sua espressione ($k \sin \delta \cos \delta$), come dalla relazione (3) del n. 6, si arriva alle seguenti formole generali:

$$V'_3 = \left(\frac{\lambda + k \sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha} + l \sin \alpha \right) \times l \times l \cos \alpha (k \cos^2 \delta + \lambda \tan \delta) \quad (III)'$$

C O S T A N T I

$$\delta = 33^\circ 41' 24'' \quad \tan \delta = \frac{2}{3} \quad \sin \delta = 0.5547 \quad \cos \delta = 0.8322 \quad \sin \delta \cos \delta = 0.4616 \quad \cos^2 \delta = 0.6925$$

V A R I A B I L I

α	$\tan \alpha$	$\sin \delta \cos \delta \tan \alpha$	$\sin \alpha \cos \beta$	$\frac{1}{\cos \alpha \cos \beta}$	$\frac{\cos \alpha \cos \beta}{\cos \delta}$	$\frac{\sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \sin \omega$	$\frac{\sin \delta \cos \delta}{\cos \alpha \cos \theta} \cos \omega$
0°	0.0000	0.0000	0.0000	1.2016	1.0000	0.0000	0.8322
1°	0.0174	0.0080	0.0145	1.2020	0.9997	0.0067	0.8322
2°	-0.0349	0.0161	0.0290	1.2024	0.9994	0.0134	0.8322
3°	0.0524	0.0242	0.0436	1.2030	0.9989	0.0201	0.8323
4°	0.0699	0.0323	0.0581	1.2039	0.9982	0.0268	0.8324
5°	0.0875	0.0404	0.0726	1.2050	0.9972	0.0335	0.8325
6°	0.1051	0.0485	0.0871	1.2064	0.9960	0.0403	0.8326
7°	0.1228	0.0567	0.1016	1.2081	0.9947	0.0470	0.8328
8°	0.1405	0.0649	0.1161	1.2100	0.9931	0.0538	0.8330
9°	0.1584	0.0731	0.1306	1.2122	0.9913	0.0605	0.8332
10°	0.1763	0.0814	0.1452	1.2147	0.9892	0.0673	0.8334
11°	0.1944	0.0897	0.1597	1.2175	0.9872	0.0741	0.8337
12°	0.2125	0.0981	0.1741	1.2205	0.9846	0.0810	0.8340
13°	0.2309	0.1066	0.1886	1.2238	0.9819	0.0878	0.8344
14°	0.2493	0.1151	0.2031	1.2274	0.9790	0.0947	0.8348
15°	0.2679	0.1237	0.2176	1.2314	0.9759	0.1016	0.8352
16°	0.2867	0.1324	0.2321	1.2356	0.9725	0.1085	0.8356
17°	0.3057	0.1411	0.2465	1.2401	0.9690	0.1154	0.8361
18°	0.3249	0.1500	0.2610	1.2450	0.9652	0.1224	0.8367
19°	0.3443	0.1589	0.2754	1.2502	0.9612	0.1294	0.8373
20°	0.3640	0.1680	0.2898	1.2558	0.9569	0.1365	0.8379
21°	0.3839	0.1772	0.3042	1.2617	0.9524	0.1436	0.8386
22°	0.4040	0.1865	0.3186	1.2679	0.9477	0.1508	0.8394
23°	0.4245	0.1959	0.3330	1.2746	0.9428	0.1579	0.8402
24°	0.4452	0.2055	0.3474	1.2817	0.9376	0.1652	0.8411
25°	0.4663	0.2152	0.3617	1.2891	0.9321	0.1725	0.8421
26°	0.4877	0.2251	0.3760	1.2970	0.9265	0.1798	0.8431
27°	0.5095	0.2352	0.3903	1.3054	0.9205	0.1873	0.8443
28°	0.5317	0.2454	0.4046	1.3142	0.9144	0.1947	0.8455
29°	0.5543	0.2559	0.4188	1.3235	0.9079	0.2023	0.8468
30°	0.5773	0.2665	0.4330	1.3333	0.9012	0.2099	0.8482
31°	0.6009	0.2774	0.4471	1.3438	0.8943	0.2177	0.8497
32°	0.6249	0.2884	0.4614	1.3544	0.8872	0.2253	0.8513
33°	0.6494	0.2998	0.4754	1.3660	0.8797	0.2332	0.8532
34°	0.6745	0.3114	0.4894	1.3782	0.8719	0.2412	0.8551
35°	0.7002	0.3232	0.5034	1.3909	0.8640	0.2493	0.8572
36°	0.7265	0.3354	0.5173	1.4044	0.8556	0.2575	0.8595
37°	0.7535	0.3478	0.5312	1.4186	0.8471	0.2657	0.8619
38°	0.7812	0.3606	0.5450	1.4335	0.8383	0.2742	0.8645
39°	0.8098	0.3738	0.5588	1.4492	0.8292	0.2828	0.8672
40°	0.8391	0.3873	0.5725	1.4658	0.8198	0.2915	0.8704
41°	0.8693	0.4013	0.5860	1.4835	0.8100	0.3004	0.8737
42°	0.9004	0.4156	0.5996	1.5017	0.8002	0.3094	0.8772
43°	0.9325	0.4305	0.6130	1.5212	0.7899	0.3186	0.8811
44°	0.9657	0.4458	0.6264	1.5417	0.7794	0.3280	0.8852
45°	1.0000	0.4616	0.6396	1.5635	0.7686	0.3377	0.8897

$$V''_3 = (\lambda k \sin \delta \cos \delta) \times \\ \times [l + (k \sin \delta \cos \delta + \lambda) \tan \alpha] \times \left. \vphantom{V''_3} \right\} \text{ (III)'',}$$

$$\times (k \cos^2 \delta + \lambda \tan \delta)$$

delle quali si dovrà applicare la prima o la seconda, secondo che $(k \sin \delta \cos \delta + \lambda)$ risulterà maggiore o minore di (l) .

Quando le quantità (a') (λ') e (d) , anziché doversi dedurre col calcolo dai dati di progetto, siano misurate direttamente in opera, le formule (III)' e (III)'' si cambiano rispettivamente in queste altre più semplici:

$$V'_3 = (a' + \lambda' + l \sin \alpha) l \cos \alpha (k \cos^2 \delta + d)$$

e:

$$V''_3 = (a' + \lambda') \cos \alpha [l + (a' + \lambda') \sin \alpha] (k \cos^2 \delta + d).$$

Per $\alpha = 0$ le formule (III)' e (III)'' si convertono entrambe in:

$$V_3 = (\lambda + k \sin \delta \cos \delta) \times l \times (k \cos^2 \delta + \lambda \tan \delta).$$

8. *Minimi parallelepipedi rettangoli circoscrittibili ai pezzi (IV) e (V).* — Questi pezzi si trovano, per rapporto ai rispettivi parallelepipedi rettangoli circoscritti (di volume minimo), in condizioni analoghe a quelle del pezzo (III), con questa sola differenza che, continuando a rappresentare con (λ) la lunghezza *retta* della base del pezzo (fig. 12, 13 e 14) e con (d) quella dello spigolo verticale (EA'), la relazione $d = \lambda \tan \delta$ più non sussiste che nel caso della fig. 12, in cui la linea inferiore della copertina, prolungata, va a passare per il punto di incontro degli spigoli (B B') ed (E B'); negli altri due casi (fig. 13 e 14) si ha:

$$d = \lambda \tan \delta \pm q \tan \delta,$$

essendo (q) la lunghezza (orizzontale) della faccia superiore del pezzo.

Con le opportune modificazioni derivanti da questa avvertenza si potranno quindi applicare anche ai pezzi (IV) e (V) le formule stabilite per il pezzo (III).

9. — Le scarpate dei terrapieni stradali hanno generalmente 3 di base per 2 di altezza; quindi possiamo assumere:

$$\tan \delta = \frac{2}{3} = \tan 33^\circ 41' 24''$$

e ritenere quest'angolo costante per tutti i casi.

La tabella della pag. 281 somministra i valori dei coefficienti costanti e variabili che entrano nella formula qui sopra stabilita. Essa è compilata per valori di (α) crescenti di grado in grado fino ad $\alpha = 45^\circ$, arrendendosi a questo valore perchè il caso di muri d'ala aventi obliquità maggiore è un'eccezione rarissima. Per valori frazionari di (α) si possono facilmente dedurre col mezzo di interpolazione i valori dei relativi coefficienti, essendo molto piccole le differenze che corrono fra le cifre registrate per questi ultimi nella tabella.

Di fianco ai valori di (α) sono iscritti anche quelli delle relative tangenti, perchè d'ordinario, tanto nel disegno, quanto nella misura diretta, l'obliquità dei muri d'ala risulta determinata (fig. 15) dal rapporto $\left(\frac{a}{b}\right)$ che esprime appunto la tangente dell'angolo (α) .

L. LANINO.

INDUSTRIA MINERARIA E METALLURGICA

RIVISTA DEL SERVIZIO MINERARIO IN ITALIA NEL 1901 (1).

Dalla *Rivista ufficiale* del Corpo Reale delle Miniere sul servizio minerario italiano nel 1901, deduciamo, come al solito in ogni anno ed in breve riassunto, le notizie e dati statistici più importanti relativi alle vicende industriali dell'esercizio della stessa annata.

*

Ricerche minerarie. — Nel 1901 il numero dei permessi nuovi e rinnovati, accordati nel Regno, fu di 329, con una diminuzione di 42 sul numero corrispondente per il 1900. Anche nelle proroghe ebbesi, in confronto all'anno precedente, una differenza in meno di 11; così il numero totale dei permessi nuovi, rinnovati e prorogati fu di 502, con una diminuzione di 53, o di quasi il 10 per cento, su quello riferibile all'esercizio decorso.

A questa diminuzione contribuirono, in diverse proporzioni, quasi tutti quei distretti, nei quali le esplorazioni minerarie non possono farsi che col permesso delle Autorità prefettizie. Si devono però eccezionare i due distretti di Carrara e di Vicenza, dove invece si verificò un notevole aumento, dovuto più specialmente per il primo all'*antracite* ed alla *grafite*, e per il secondo ai *solfuri metallici*.

Nel distretto di Bologna la Relazione si limita, anche in quest'anno, a fare menzione delle ricerche eseguite a Piavola, dove la galleria di esplorazione, accennata nella precedente Relazione, ha raggiunto la lunghezza di 200 metri.

In Sicilia le ricerche avviate presso la solfara Rovetto, in territorio di Caltanissetta accennate nella precedente Relazione, diedero ottimo risultato, onde è sorta una nuova fiorente solfara denominata Rovettello. Molte altre ricerche di minerali di solfo furono eseguite in diverse altre regioni tanto che il loro numero da 200 quale fu nel 1900 salì nel 1901 a 243; però solo 7 di esse diedero luogo alla formazione di nuove solfate.

Le ricerche di petrolio iniziate nell'alto bacino del Salso (Catania) di cui nella Relazione del 1899, si continuarono per mezzo di due pozzi trivellati che alla fine del 1901 avevano raggiunto la profondità di m. 143 e 146 e saranno continuati.

Nel distretto di Carrara le esplorazioni per minerali piritosi e cupriferi avviate fra le formazioni ofiolitiche della riviera di levante e più specialmente a Pian delle Cannelle, a Monte Chiapozzo, a Monte Bossea ed a Piazza, diedero risultati abbastanza soddisfacenti.

In Toscana furono ugualmente fortunate le ricerche di mercurio in provincia di Grosseto nella località di Cortivecchie situata nel comune Santa Fiora.

In provincia di Pisa nel comune di Campiglia Marittima le ricerche Lanzi e Temperino eseguite dalla Società « The Etruscan Copper Estates Mines » diedero luogo a notizie interessanti sui lavori ivi eseguiti dagli antichi e su quelli compiuti dalla detta Società consistenti in grandiosi impianti esterni.

A Poggio Orlando si condusse a termine la galleria di scolo di m. 240 di lunghezza e si iniziarono i lavori di costruzione dei forni per l'utilizzazione del minerale solfifero già prodotto.

In Sardegna si continuarono con maggiore o minore utilità le ricerche nell'Iglesiente, nel Sulcis e nel Sarrabus, senza dare luogo a scoperte di grande importanza. Nuovi lavori di indagine si intrapresero nel bacino antracitifero di Seui ed in una plaga metallifera nei dintorni di Alghero.

Nel distretto di Milano le ricerche per Calamina della regione Riso accennate nella precedente Relazione, diedero luogo alla dichiarazione di scoperta. Ed altre ricerche avviate a Sasso Rancio nel territorio di Santo Abbondio condussero ad un giacimento di pirite indecomposta, in relazione con una lente di ossido di ferro.

*

Scoperte. — Nel 1901 vennero dichiarate scoperte 10 miniere, di cui una di zinco in provincia di Bergamo, una di zinco ed una di piombo in circondario di Iglesias, due di pirite di ferro e di rame in circondario di Chiavari ed una di grafite in circondario di Savona; una d'oro in circondario di Pallanza ed altra pure d'oro in circondario d'Aosta, e due di grafite in circondario di Pinerolo.

La miniera di pirite di ferro e di rame denominata Nascio-Monte Bianco trovasi situata nella riviera di levante a 16

(1) *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.* — Pubblicazione del Corpo Reale delle Miniere. — Un volume in-8° grande, di pag. CXXXVI + 475, con 4 tavole intercalate nel testo. — Roma, 1902. — Prezzo L. 3,50.

chilometri da Chiavari. La zona mineralizzata, posta in vicinanza del contatto tra la serpentina e la diabase si distende sulla falda settentrionale del Monte Bianco dove fu riconosciuta per una lunghezza di circa 2 km. Nella valle denominata Valletto di fronte all'abitato di Cassagna, dove la mineralizzazione è maggiormente concentrata, il minerale, costituito in gran parte da pirite, sparsa di vene di calco-pirite con ganga di steatite e di serpentina, ha un tenore medio in solfo ed in rame rispettivamente del 45 e del 3 0/0.

La miniera di Bardeneto e Monte Capra, limitrofa alla precedente e di uguale estensione, ha la mineralizzazione principalmente concentrata nella regione di Bardeneto, con un tenore medio in solfo ed in rame rispettivamente del 35 e del 3,5 0/0.

Il giacimento calaminifero esplorato nella località di Riso nei territori di Gorno e di Oneta (Bergamo) a circa 3 km. a monte del punto di confluenza del torrente Riso col fiume Serio, trovasi posto presso la zona di contatto fra gli scisti raibliani e la dolomia metallifera, ossia a quel medesimo orizzonte di quasi tutte le miniere zincifere del Bergamasco. Dalle analisi è risultato che la calamina calcinata proveniente dalla miniera Riso contiene mediamente il 40 0/0 di zinco.

La miniera d'oro di Arbaz situata nei territori di Challant-Saint-Anselme e di Brusson (Aosta) concessa fin dal 1854 per minerale di rame, è stata oggetto di nuove esplorazioni per la scoperta di minerali d'oro sul versante destro assai rapido del torrente Evançon, al disopra dei villaggi di Torretta e di Arceza all'altitudine circa 1500 m. Il minerale risultò avere all'analisi un tenore medio in oro di 24 gr. per tonnellata.

La miniera d'oro Beolini in territorio di Rumanca (Novara) ad un'ora di cammino da Pieve Vergonte accusò un filone di potenza variabile da m. 0,60 ad un metro con diverse vene quarzose, una delle quali si presenta mineralizzata da filetti di galena aurifera; ed il minerale ha dato all'analisi un tenore medio in oro di 70 gr. per tonnellata.

La miniera di zinco di Genna Majori a 4 km. da Iglesias mostrò un filone il cui affioramento può seguirsi per circa 750 metri di lunghezza intercalato fra i banchi del calcare dolomitico metallifero, il quale filone si presenta riempito da masse argillo-ferruginose associate ad una calamina ferruginosa del tenore in zinco dopo calcinazione del 45 0/0.

La miniera di grafite di Rio Botto Rifreddo in territorio di Murialdo (Genova) a 18 km. dalla stazione di Bagnasco ed a 20 km. da quella di Cengio scopri uno strato grafítico di potenza variabile da 1 a 3 m. che fu riconosciuto per un sufficiente percorso sia in direzione che in profondità. Il tenore medio in carbonio di questa grafite risultò del 67 0/0.

La miniera di Candiazzu in territorio di Fluminimaggiore (Cagliari) concessa fino dal 1891 per minerali di zinco, dimostrò l'esistenza di giacimenti di piombo argentifero in diversi filoni quarzosi mineralizzati con galena e carbonato di piombo, e posti presso al contatto dei calcari dolomitici cogli scisti del siluriano. Dalle analisi è risultato un tenore medio in piombo del 60 0/0 ed in argento di 525 gr. per tonnellata di minerale.

La miniera di grafite di Comba Viola e Valentino in territorio di Inverso Pinasca (Torino) a 6 km. circa da S. Germano Chisone, dimostrò l'esistenza di un fascio di 5 o 6 strati di grafite di spessore variabile da m. 0,40 a 2 m. ed aventi un tenore in carbonio compreso fra il 25 ed il 50 0/0.

Infine la miniera di Cialargetto e Bocciaocolto in territorio di Villar Perosa (Torino) sul versante sinistro del Chisone, dimostrò un banco grafítico racchiuso entro i micascisti che venne riconosciuto sopra una lunghezza di m. 700 con uno spessore che nella regione centrale raggiunge i m. 8 e diminuisce gradatamente fino a ridursi a m. 0,30 verso l'estremità occidentale. La grafite non è molto ricca in carbonio contenendone appena dal 5 al 16 0/0, ond'è solamente adoperata per mescolarla alle grafiti ricche provenienti da altre miniere.

*

Concessioni e coltivazioni minerarie. — Nel corso del 1901 si accordarono quattro nuove concessioni, tre delle quali sono situate nel circondario di Iglesias, tutte e tre per piombo e zinco, concesse rispettivamente alla Società anonima delle miniere di Malfidano, alla Ditta conte Antonio Sauli, Visconti e C. ed alla Società anonima Vieille Montagne. La quarta nei circondari di Bergamo e Lecco per zinco alla Società The Camisolo Mine C. L.

Si accordò inoltre la riconcessione di due miniere, l'una di ferro in circondario di Sondrio a Salzmann Oscar, l'altra di piombo argentifero a Induno Olona e Valganna (Como) alla Ditta Comollo Giuseppe e Mina Giovanni.

Venne revocata la concessione della miniera di rame *Frigido* situata nella provincia di Massa e Carrara.

Fornaci ed officine. — Gli esercizi di fornaci ed officine stati organizzati nel 1901 sono in numero di 17 con una differenza in meno di 7 su quelli autorizzati nel 1900 e cioè due forni da calce in provincia di Bologna, due da laterizi, l'uno nel distretto di Bologna e l'altro in quello di Milano, una fabbrica di grès in distretto di Milano, due laverie per trattamento di minerali di piombo e zinco ed una fonderia per minerale di antimonio ed una cernitrice magnetica per minerali di zinco, in Sardegna; una officina del gas luce e quattro fabbriche di prodotti chimici nel distretto di Milano; un'officina di amalgamazione in quello di Torino; una di lavorazione del carbon fossile nel distretto di Carrara.

*

Infortunati. — Nel 1901 il numero totale degli infortunati avvenuti nelle miniere fu di 246 con 126 morti e 183 feriti. Il numero degli operai impiegati nelle miniere essendo rimasto pressochè stazionario, gli infortunati furono più numerosi ed ebbero conseguenze più tristi che negli anni precedenti; infatti in confronto al 1900 il numero dei morti salì nel 1901 da 119 a 126 e quello dei feriti da 166 a 183.

Gli infortunati avvenuti nelle cave durante il 1901 furono in numero di 53 con 24 morti e 36 feriti. Nelle cave di marmo delle Alpi Apuane specialmente si verificarono 25 infortunati con 6 morti e 21 feriti. Il numero degli operai occupati essendo stato di 6546 il rapporto degli infortunati per 1000 operai è disceso a 0,92 da 1,43 che era nel 1900, onde si può affermare che le condizioni di sicurezza di quelle lavorazioni sono abbastanza soddisfacenti.

*

Caldaie e recipienti di vapore. — Al 31 dicembre 1901 il numero delle caldaie a vapore esistenti nel Regno, era di 24967 e quello dei recipienti di vapore 1035 e così con aumento sull'anno precedente di 588 caldaie e 87 recipienti.

Nel 1901 si rilasciarono, dietro esame, a 1899 conduttori di caldaie i certificati di idoneità, di cui 237 di primo grado e 1662 di secondo grado.

Nel corso del 1901 ebbero luogo come nei due anni precedenti due scoppi, l'uno avvenuto il 23 gennaio in un recipiente di vapore dello stabilimento di candeggio ed apprettatura della Ditta Abbiati e C. in Nerviano (Gallarate) che cagionò la morte di tre operai e commozioni gravissime ad un quarto; il secondo scoppio avvenne il 20 luglio in territorio di Castelnuovo d'Asti in una locomobile rurale colla morte del suo conduttore. Quel recipiente non era mai stato assoggettato ad una visita interna che avrebbe indiscutibilmente avuto per risultato la messa fuori d'uso del recipiente stesso. La locomobile aveva la caldaia in condizioni sfavorevoli di conservazione e di manutenzione siccome i periti avevano fatto a più riprese osservare per cui doveva essere dichiarata fuori d'uso.

*

Vicende industriali dell'esercizio 1901. — Nel 1901 la quantità della produzione mineraria italiana raggiunse per la prima volta i 5 milioni di tonnellate essendo stata di tonnellate 5 036 669, quantità che nell'anno precedente era stata di tonn. 4 960 585. Nel valore, invece si deve segnalare una lieve diminuzione, essendo desso disceso da lire 85 060 002 quale era stato nel 1900 a lire 84 694 888, con una differenza in meno di lire 365 114. Però a questa diminuzione non contribuirono tutti i minerali prodotti; chè anzi alcuni di essi, ed in particolar modo i minerali di solfo e di piombo presentarono un notevole aumento, che rimase assorbito dalla diminuzione avvenuta più specialmente nei minerali di zinco, il cui ribasso verificatosi nel prezzo del metallo sottrasse alla produzione totale un valore di oltre 4 milioni in confronto a quello del 1900.

Anche nel numero degli operai non si riscontrò una sensibile differenza fra i due anni essendo esso stato di 67 665 nel 1901 e di 67 748 nel 1900.

Premessi questi dati generali passiamo ora alla solita breve rassegna delle condizioni in cui versarono nel 1901 i principali gruppi di miniere, distinguendoli come d'abitudine, secondo la natura e l'importanza dei prodotti ottenuti.

Solfo. — La produzione del solfo greggio fu di tonnellate 563 096, del valore di lire 53 670 962; a cui devesi ancora aggiungere: tonn. 3072 di solfo di sorgiva, del valore di lire 292 793 che messi in commercio così come viene estratto dalle miniere; tonn. 200 di minerale di solfo, del valore di lire 2000, proveniente dalla nuova ricerca bene avviata a Poggio Orlando (Siena) e venduto senza ulteriore trattamento per la solforazione delle viti; tonn. 25 820 di minerale di solfo

prodotto dalle miniere della provincia d'Avellino, del valore di lire 1 097 350, messe in commercio dopo essere state sottoposte alla sola macinazione. Onde la produzione totale per il 1901, fu di tonn. 592 188 del valore di lire 55 063 105 con una differenza in più sul 1900 di tonn. 17 688 e di L. 3 211 877. Come vedesi l'aumento proporzionale sul valore fu più che doppio di quello relativo alla quantità, poichè il prezzo medio di una tonnellata di solfo greggio, che nel 1900 era di L. 92,15, salì nel 1901 a lire 95,31.

Per ciò che più particolarmente riguarda la Sicilia, la sua produzione fu di tonn. 537 615, del valore di lire 51 240 086 e quindi con un aumento per rispetto al 1900 di tonn. 18 376 ed in valore di lire 2 727 586; per cui la produzione di solfo in Sicilia fu nel 1901 pressochè uguale sia nella quantità che nel valore a quella che si ebbe nel 1899.

La citata produzione di tonn. 537 615 di solfo si ottenne col trattamento di tonn. 3 479 049 di minerale, la cui resa, non tenendo conto del solfo proveniente da sorgive fu del 15,36 0/0, con un lieve aumento su quella dell'anno precedente che risultò di 15,17 0/0.

Dalle cifre del movimento avvenuto dai porti d'imbarco durante il 1901 si rileva che i depositi ai porti d'imbarco aumentarono nel 1901 di tonn. 53 703 ed al 31 dicembre 1901 essi erano in cifra tonda di tonn. 192 000 ritornando ad essere pressochè in quantità uguale a quella avutasi alla fine del 1900. I depositi esistenti presso le miniere sono rimasti al 31 dicembre 1901 pressochè uguali a quelli esistenti alla fine dell'anno precedente, la quantità di solfo prodotto (tonn. 537 615) superando di poco più di mille tonnellate quella di solfo *abbassato* (tonnellate 536 163).

Nell'esportazione si verificò durante il 1901 una ragguardevole diminuzione essendo discesa a tonn. 471 373 colla notevole differenza in meno di tonn. 88 673 sull'anno precedente; il che può far sorgere il dubbio che nell'industria estrattiva siciliana abbiasi da ricadere in quei medesimi errori che furono già causa di danni gravissimi. Vuolsi però osservare che le minori esportazioni si registrarono più specialmente per l'Italia continentale e per la Francia dove il solfo è esclusivamente usato nell'agricoltura onde le condizioni della stagione possono essere causa sufficiente della lamentata diminuzione di consumo.

Nell'applicazione dei mezzi meccanici all'estrazione del minerale si fecero nuovi progressi essendo entrati in esercizio 6 pozzi e 7 piani inclinati per cui alla fine dell'anno erano in attività 41 dei primi e 32 dei secondi. Inoltre rimasero in costruzione avanzata 18 pozzi e 4 piani inclinati. La quantità di minerale estratta con mezzi meccanici è stata del 41,73 0/0 dell'intera produzione mentre nel 1900 la percentuale non era che di 39,12.

Nel distretto di Bologna a Formignano fu compiuto l'impianto di educazione destinato pure al prosciugamento dell'attigua miniera Busca.

In quanto ai *processi mineralurgici*, i forni a celle continuarono nel 1901 a guadagnare terreno, tanto che il solfo da quelli ottenuti, raggiunte per la prima volta la metà della produzione totale,

La *quantità percentuale* di solfo ottenuta coi tre metodi nei tre ultimi anni risulta dal seguente prospetto:

	Calcaroni	Forni a celle comunicanti	Apparecchi a vapore
Nel 1899	41,05	45,68	13,27
» 1900	40,04	47,60	12,00
» 1901	38,20	50,70	11,10

La Relazione fa cenno delle esperienze fatte con buon esito alla miniera Cozzodisi pel trattamento dei forni a celle dei residui degli apparecchi a vapore ricavandone con una spesa di circa cent. 80 per metro cubo una quantità di solfo variabile dal 4 all'8 0/0. Sono pure di notevole importanza le prove riuscite felicemente nella miniera di S. Giovannello per la fusione diretta degli sterri, dai quali si ebbe il 44 0/0 del solfo in essi contenuto.

La quantità di solfo raffinato in tutto il Regno fu di tonnellate 141 431, e quella del solfo macinato di tonn. 171 252, con una diminuzione in confronto al 1900 di tonn. 16 526 per il raffinato ed un aumento di tonn. 3786 per il macinato, avvertendo che nella quantità del macinato sono comprese tonnellate 6065 di solfo ramato contenente in media 3,20 0/0 di solfato di rame.

Piombo, zinco ed argento. — L'andamento dei prezzi di questi metalli che hanno così notevole importanza nella pro-

duzione mineraria nazionale si mantenne assai sfavorevole segnando in confronto agli anni precedenti una sensibile diminuzione, come può dedursi dal seguente prospetto:

	Piombo	Zinco	Argento
Nel 1899	41,99 il quint.	58,30 il quint.	103,34 il kg.
» 1900	39,37 »	47,78 »	107,41 »
» 1901	31,61 »	44,14 »	103,32 »

Le deprimenti condizioni del mercato non scemarono l'attività di queste miniere; la produzione complessiva presenta infatti un aumento essendo salita a tonn. 179 714 mentre nel 1900 era stata di tonn. 175 366; ma del ribasso dei prezzi si risentì il valore della produzione, che discese da L. 24 046 316 a L. 21 726 706. L'incremento di produzione è stato però fornito dai soli minerali di piombo; le miniere della Sardegna sono riuscite pure ad aumentare il ricavo dei materiali di zinco, ma per contro ebbero una notevole diminuzione di prodotto dai giacimenti calaminari di Lombardia per cui l'ammontare complessivo del quantitativo di minerali di zinco è risultato inferiore a quello dell'anno precedente. Nelle miniere d'argento propriamente dette l'attività rimase stazionaria ed assai limitata.

La Relazione pone in rilievo l'importanza ognor crescente che assume in Sardegna il trattamento dei materiali blendosi la cui utilizzazione, che è frutto dei miglioramenti prodotti dalla preparazione meccanica dei minerali è venuta in buon punto per sopperire, almeno in parte, alla diminuita produzione di calamina.

Quanto alle *fonderie*, la quantità di piombo prodotta negli stabilimenti di Pertusola, di Monteponi e nella piccola fonderia dell'Argentiera (Belluno) salì a tonn. 25 796 con aumento di tonn. 2033 su quella ottenuta nell'anno precedente, ma per causa del rinvilimento del prezzo del piombo il valore della produzione presentò per contro una diminuzione di L. 1 416 705.

Nella produzione dell'argento le fonderie di Pertusola e Monteponi diedero in confronto al 1900 un maggiore ricavo di kg. 1314 ed un corrispondente aumento di valore di L. 57 706, comprendendo nella produzione anzidetta una tenuissima quantità d'argento risultante dal trattamento di minerali auriferi della provincia di Novara.

Le accennate produzioni di piombo ed argento furono ricavate dal trattamento di tonn. 46 914 di minerali di piombo argentifero; di tonn. 294 di minerali d'argento provenienti dall'estero e di tonn. 507 di ossidi e scorie piombifere.

Gli esperimenti iniziati a Monteponi col forno a zinco, di cui nelle Relazioni precedenti, continuarono su vastascala dando luogo alla produzione di 107 tonn. di zinco metallico ricavato da tonn. 304 di calamina.

Ferro. — La produzione di minerali di ferro nel 1901 fu di tonn. 232 299, del valore di L. 3 672 728, epperò inferiore a quella dell'anno precedente di tonn. 14 979 e di L. 912 794.

Nelle miniere dell'Elba, da cui si ebbe l'intera produzione suaccennata, la lavorazione proseguì sotto favorevoli auspici specialmente per la constatazione di nuove masse mineralizzate.

L'esportazione del minerale elbano fu di tonn. 182 959 e così inferiore di tonn. 16 869 a quella avutasi nel 1900; i paesi di destinazione furono in ordine di importanza l'Inghilterra, l'Olanda, la Francia.

Nelle miniere di ferro lombarde la coltivazione si mantenne abbastanza attiva, sebbene la produzione sia scesa a tonnellate 14 449 da tonn. 15 192 ricavate nel 1900.

Gli *alti forni* in attività nel 1901 produssero tonn. 15 819 di ghisa del valore di L. 1 960 920, mentre nello scorso anno la produzione era salita a tonn. 23 990 del valore di L. 3 129 170; questo rallentamento di attività delle ferriere è dovuto al rinvilimento dei prezzi della ghisa.

La produzione delle ferriere ed acciaierie del Regno fu complessivamente di tonn. 304 039 del valore di L. 79 047 051 e quindi di poco inferiore sia per la quantità sia per il valore a quella ottenuta nel 1900.

Combustibili fossili. — La maggiore attività manifestatasi in questi ultimi anni nelle miniere di combustibili fossili in seguito ai forti rincari dei carboni esteri, continuò anche nel 1901, non ostante che i prezzi dei carboni siano venuti lungo l'anno sensibilmente diminuendo.

Le 43 miniere che furono attive dettero in realtà una produzione alquanto minore di quella dell'anno precedente; ma ciò più che altro fu dovuto a circostanze estranee, come ad esempio gli scioperi avvenuti nelle miniere del bacino di San Giovanni Valdarno, che sono le più importanti del Regno.

La quantità di antracite, lignite e scisti bituminosi escavata nel 1901 fu di tonn. 425 614 del valore di L. 3 286 565, con una differenza in meno rispetto allo scorso anno di tonn. 54 282 e di L. 255 790.

Le miniere in Toscana del bacino lignitifero di S. Giovanni Valdarno fornirono da sole quasi il 52 0/0 dell'intera produzione nazionale, ossia tonn. 219 762 inferiore di oltre tonn. 68 000 a quella del 1900; ma tale differenza fu in parte compensata dalla maggiore produzione avutasi dalle altre miniere toscane.

Le miniere di Spoleto, le quali vengono seconde in ordine d'importanza ebbero nel 1901 una produzione di tonn. 118 037, inferiore a quella del 1900 di sole tonn. 254, ma la resa alla cernita, per la maggiore quantità di trito non utilizzabile, fu di sole tonn. 104 639, inferiore quindi di tonn. 4000 alla corrispondente cifra dello scorso anno.

In sensibile aumento è la produzione delle miniere in Sardegna, dove il bacino lignitifero di Gonnosa toccò un massimo d'intensità superando di tonn. 4184 e di L. 92 419 la produzione dell'anno precedente; e dove si ripresero per parte della Società di Monteponi i lavori della miniera Corongiu nel bacino antracifero di Seui, che erano stati abbandonati da lunga serie d'anni; le esplorazioni fatte, oltre all'aver fruttato circa tonn. 1500 di antracite hanno fatto concepire la speranza che anche questo ramo dell'industria mineraria dell'isola possa prendere conveniente sviluppo.

La miniera del Pulli (Valdarno), la più importante di quelle del Vicentino, riavutasi alquanto dall'infortunio del marzo 1900, riprese pian piano a sviluppare la sua regolare coltivazione, provvedendo specialmente alla buona ventilazione del sotterraneo e portando a buon punto gli studi per il prosciugamento del bacino onde ripristinare la lavorazione anche nella parte sua più bassa e così la produzione sua aumentò di oltre 3000 tonn. del valore di L. 29 575 su quella avutasi nel 1900.

Infine le miniere di antracite della val d'Aosta ridussero a meno della metà la loro produzione; la miniera di lignite denominata Garbenne, nel circondario di Mondovì, fornì appena tonn. 50 di combustibile, essendo riuscite infruttifere le ricerche ivi eseguite; ed una piccola produzione di 10 tonn. si ottenne da una ricerca di antracite nel Comune di Osgiglia in circondario di Savona.

La produzione della *torba* è stata nel 1901 di tonn. 28 233 del valore di L. 421 001 e quindi con aumento di oltre il 12 0/0 nella quantità e di circa il 15 0/0 nel valore sulla produzione avutasi nell'anno precedente. Il quale aumento deve essere per la massima parte attribuire alla ripresa dell'escavazione nella torbiera di Codigoro in provincia di Ferrara ed in quella di Fontega presso Vicenza, che raddoppiarono quasi la loro produzione. Il gruppo più produttivo però fu, come pel passato, quello d'Iseo, in provincia di Brescia, il quale concorse nella intera produzione con oltre il 65 0/0 nella quantità e con più del 72 0/0 nel valore.

Il carbon fossile introdotto in Italia nel 1901 fu di tonnellate 4 838 994 del valore di lire 150 008 814, con una diminuzione nella quantità di tonn. 108 186 e di circa 58 milioni nel valore. Una sì notevole riduzione nel valore è essenzialmente dovuta al forte ribasso del prezzo dei combustibili fossili esteri, il quale da L. 42 quale fu nel 1900 discese a L. 31.

Circa un terzo dell'indicata quantità fu adoperato nella fabbricazione degli agglomerati del gas-luce e del coke metallurgico, tutto il rimanente essendo stato bruciato allo stato naturale nelle diverse industrie.

Le fabbriche di combustibili agglomerati accrebbero ancora la loro produzione non ostante il forte ribasso dei prezzi dei carboni, e raggiunsero specialmente per la quantità la più elevata cifra che si sia sin qui registrata nelle statistiche. La quantità totale di agglomerati fu infatti nel 1901 di tonnellate 754 800 del valore di L. 25 414 450 e superiore perciò di tonn. 33 560 e di L. 382 150 alle corrispondenti cifre dello scorso anno. Parte di questo aumento servi a compensare la diminuzione verificatasi nella produzione degli agglomerati di carbonella vegetale che fu di sole tonn. 16 506 del valore di L. 1 150 750 e cioè con una diminuzione di tonn. 1000 e lire 129 750 in confronto all'anno precedente.

Una certa ripresa si ebbe nella fabbricazione del *gas-luce* che segnò nel 1901 un aumento di mc. 4 583 997, al quale però non seguì un corrispondente aumento nel valore; che anzi questo diminuì di oltre lire 83 000 essendo stato di lire 37 649 628. Alla maggiore produzione di gas luce corrispose un proporzionale aumento di tutti i prodotti secondari della distillazione del carbone, come il *coke*, il *catrame*, le *acque ammoniacali* ed il *solfato di ammonio*. Il complesso infatti di tali prodotti aumentò a tonn. 552 435 per un valore di lire 19 495 035 con aumento di tonn. 22 987 e di L. 178 124 sulle corrispondenti cifre dello scorso anno.

Nelle officine per la distillazione del catrame del gas si notò una minore attività specialmente per parte delle officine del Piemonte, le quali ridussero a circa metà la loro produzione, di guisa che la quantità complessiva di prodotti, forniti dalle 6 distillerie attive, discese a tonn. 4875 per un valore di L. 975 780, mentre nel 1900 si erano avute tonn. 10 286 del valore di oltre 2 milioni di lire.

L'officina di Savona, del cui impianto si fece cenno nella Relazione dell'anno precedente, aumentò di molto la fabbricazione; la sua produzione si elevò infatti a tonn. 25 000 di coke, tonn. 1000 di catrame fluido, tonn. 150 di benzina, e tonnellate 300 di solfato di ammonio, per un valore complessivo di L. 961 500.

*

Rame. — La produzione dei minerali di rame segna un non disprezzabile aumento, avendo raggiunto le tonn. 107 750 del valore di L. 3 404 853 contro tonn. 95 644 del valore di lire 3 159 042 ottenute nel 1900.

Detta produzione venne fornita in prevalenza dalle miniere della Toscana, fra le quali ha assunto importanza quella di Poggio al Guardione nel Grossetano; e in via secondaria dalle miniere della Liguria e del Piemonte, nonché in limitatissima proporzione da qualche lavorazione della Sicilia.

Le *fonderie ed officine del rame* segnarono nel 1901 una diminuzione tanto nella produzione in pani quanto in lavori, essendosi ottenute tonn. 9639 contro 10 405 registrate nel 1900. Il valore corrispondente nel 1901 fu di L. 21 609 685 contro L. 24 239 866 avutosi nel 1900.

Mercurio. — La quantità complessiva del minerale estratto risultò di tonn. 38 614 del valore di L. 1 503 100, superando la produzione del 1900 che era stata valutata in tonn. 33 930 ed in L. 1 127 380. La produzione venne esclusivamente fornita dalle miniere del Sile, del Cornacchino, delle Solforate, e dell'Abbadia San Salvatore.

Il mercurio metallico ricavato nel 1901 ascese a tonn. 278 del valore di L. 1 807 000 contro tonn. 260 del valore di lire 1 560 000 ottenute nel 1900.

*

Minerali diversi. — La quantità degli altri prodotti minerali di importanza minore dei precedenti, raggiunse complessivamente nel 1901 la somma di tonn. 325 672 per un valore di L. 7 179 418 con un aumento di circa 26 000 tonnellate e di L. 281 412 sulle cifre corrispondenti del 1900.

Fra tali prodotti vengono per ordine d'importanza:

la *pirite di ferro*, la cui produzione segnò nel 1901 sia per la quantità che per il valore, la più alta cifra che si sia sin qui registrata nelle statistiche, toccando quasi le 90 000 tonn. del valore di L. 1 767 487; della quale produzione i 2/5 vennero forniti dalla miniera della val d'Aosta;

le *rocce asfaltiche*, la cui produzione nel 1901 fu di tonnellate 104 111 del valore di L. 1 308 814, con aumento di tonnellate 3336 e di oltre 31 000 lire a quella del 1900, sebbene per la crisi finanziaria della Germania, principale esportatrice di tale prodotto, le miniere di Ragusa in Sicilia abbiano prodotto meno per oltre 5000 tonn. che nell'anno precedente, essendo l'ammancio delle miniere Siciliane stato abbondantemente coperto dalle miniere dell'Abruzzo, le quali riversarono sul mercato circa 9000 tonn. di roccia asfaltica in più dell'anno precedente, oltre alla roccia bituminosa dalla quale si estrasse nel 1901 763 tonn. di *bitume* greggio o crudo del valore di L. 88 995;

l'*acido borico*, con una produzione di tonn. 2558 del valore di L. 972 040 e così con aumento notevole sull'anno precedente, essenzialmente dovuto al migliorato valore unitario che da L. 340 ascese a L. 380;

il *petrolio*, la cui produzione salì nel 1901 a tonn. 2246 del valore di L. 671 065, superando così di circa 180 000 lire quella dell'anno precedente, specialmente per virtù delle miniere della Valle del Chero e della Valle del Riglio in provincia di Piacenza, e di quella di Velleia, nella quale si avevano in fin d'anno ben 60 pozzi produttivi; mentre nell'Abruzzo l'abbandono del pozzo trivellato di m. 448 di profondità, che diede risultati negativi, decise di sospendere qualsiasi lavoro di ricerca;

le *acque minerali*, che in provincia di Parma e Piacenza fornirono anch'esse un più abbondante prodotto di 30 881 mc. del valore di L. 411 686, superiore di L. 44 484 a quello del 1900;

il *salgemma*, in aumento di produzione notevole, essendosi ottenute nel 1901 tonn. 23 054 del valore di L. 350 486,

con un aumento di circa 5000 tonn. e di L. 74 000 sulla produzione dell'anno precedente; al quale risultato concorsero in più larga misura le miniere della Sicilia, in seguito di un consorzio formatosi fra i commercianti di salgemma di Recalmuto con conseguente sensibile rialzo nel prezzo che indusse a fare nuove ricerche con esito favorevole specialmente in contrada Sacchitello, dove si verificò l'estensione per una grande zona dell'ammasso salifero già coltivato;

il *sale di sorgente*, la cui produzione discese a tonn. 10 690 del valore di L. 308 446, con una differenza in meno di tonnellate 200 per un valore di L. 58 073, dovuta per intero all'officina di Volterra (1);

l'oro, la cui produzione mineraria si ridusse nel 1901 a tonn. 890 appena, del valore di L. 40 600, in causa della sospensione dei lavori in tutte le miniere della Società di Pestarena entrata in liquidazione verso la metà dell'anno, essendo le sole miniere rimaste attive quelle della Società Generale Belga, la quale coi lavori eseguiti nelle miniere Valbianca-Agaré, Cauderone e Valbianca sopra Lasino riconobbe il filone principale. Conseguentemente anche la quantità di oro metallico ottenuta risultò pressoché insignificante, essendo stata di kg. 3,5 contro kg. 92 avutisi nel 1900. A poco più di 1/2 kg. essendosi ridotta nel 1901 la produzione di oro metallico nell'officina di Pertusola ed essendo cessato nello stabilimento Vogel alla Bovisa il trattamento delle pirite arsenicali, la produzione complessiva dell'oro metallico discese nel 1901 a poco più di 4 kg.;

il *manganese*, la cui produzione mineraria riuscì di sole tonn. 2181 del valore di L. 83 170, con diminuzione di ben tonn. 3833 e di L. 71 804 su quella del 1900;

il *ferro manganese*, dell'unica miniera di Monte Argentario che fornì nel 1901 tonn. 24 290 del valore di L. 301 196, e così con diminuzione di tonn. 2510 e L. 33 804 sull'anno precedente;

l'*antimonio*, le cui 19 miniere attive nel 1901 dettero 8818 tonn. di minerale, con aumento di tonn. 1211 sull'anno precedente; ma con diminuzione di circa 34 000 lire sul valore totale della produzione che per il ribasso verificatosi nel prezzo del metallo e per la povertà del minerale, proveniente quasi per intero dalle miniere toscane, risultò di sole L. 342 565;

i *minerali misti* (contenenti piombo, zinco e rame) il cui prodotto sebbene di molto superiore a quello dell'anno precedente, risultò in valore di sole L. 111 600 e così inferiore di L. 1397 a quello dell'anno precedente, e ciò per il ribasso assai notevole del valore loro attribuito, che scese da L. 28,21 alla tonn. a L. 10,82;

l'*allumite*, che continuò in diminuzione essendo la produzione discesa da tonn. 5200 a tonn. 4900, sebbene il valore si sia elevato a L. 58 800, superando così di 22 400 la cifra del 1900, essendo il costo del minerale salito da L. 7 a L. 12 la tonn. in seguito ai molti lavori per migliorare le condizioni dell'esercizio che nel 1901 dovette svolgersi in zone molto acquisite;

la *grafite*, la cui produzione nel 1901 fu di tonn. 10 313 per un valore di L. 296 055 in confronto di tonn. 9720 del valore di L. 278 600 avutisi nell'anno precedente, dovendosi la maggiore produzione attribuire alla ricerca Rio Botta-Rifreddo nel Comune di Murialdo (Genova), mentre la produzione delle miniere del Piemonte subì una leggera diminuzione per il più basso prezzo attribuito al prodotto;

il *gas idrocarburo*, ottenuto dai pozzi del petrolio e del sale di sorgente nelle provincie di Parma e Piacenza, con una produzione di mc. 1 350 921 inferiore di circa 50 000 mc. a quella del 1900, ma compensata dal più elevato prezzo del gas, onde il valore totale della produzione di L. 52 000 superiore di oltre L. 2500 a quella dello scorso anno;

l'*arsenico*, i cui minerali (mispickel) provenienti da una mina in provincia di Cagliari figurano colla stessa quantità (6 tonn.) e collo stesso valore (L. 180) segnati nel 1900;

e per ultimo la *pirite nichelifera e cuprifera* delle miniere della Val Sesia, nelle quali si continuarono i lavori di esplorazione e di preparazione e dalle quali si ricavarono 280 tonn. di minerali valutati L. 14 000 e cioè 100 tonn. e L. 3200 di più dell'anno precedente.

(1) Per rendersi conto dell'intero movimento avvenuto nell'industria del sale, conviene osservare che dalle 65 saline demaniali e private attive nel 1901 si produssero tonn. 401 443 di sale del valore di L. 2 685 981, inferiore perciò di tonnellate 63 409 e di L. 316 864 alla produzione del 1900.

Prodotti chimici industriali. — Nella Relazione dell'anno precedente dopo aver posto in rilievo lo straordinario sviluppo assunto dalla fabbricazione dei perfosfati e del solfato di rame e conseguentemente dell'acido solforico, manifestavasi il timore di un periodo di crisi cagionata dall'eccesso di produzione, ed invero la produzione nel 1901 può considerarsi come stazionaria, giacché l'aumento sull'anno 1900 è piccolissimo in confronto dell'incremento riguardevole verificatosi negli anni precedenti. Le fabbriche lombarde ridussero la fabbricazione dei perfosfati del dieci per cento circa, lo stabilimento di Civitavecchia sospese la fabbricazione; ma nuove fabbriche entrarono in piena attività nel 1901 a Riva Trigoso, a Mestre, a Portogruaro.

Per contro la fabbricazione del solfato di rame, il cui consumo è suscettibile d'aumento si elevò da quintali 131 914 a quintali 153 739.

Per ciò che riguarda gli altri prodotti chimici più importanti, il cui valore ha superato 1 milione di lire, risulta che la produzione si mantenne pressoché pari per la *biacca*, fu in diminuzione per la *dinamite* ed in aumento per la *balistite*, e le *polveri piriche*; ma l'aumento più notevole è stato per il *carburo di calcio*, il cui quantitativo di 28 000 quintali ottenuti nel 1900 è salito a quintali 96 000 in seguito specialmente al nuovo impianto di Papigno (Perugia) della Società Italiana del carburo di calcio.

Cave. — Nel 1901 si è proceduto nuovamente come nel 1890 alla compilazione di una nuova statistica delle cave e delle fornaci. E dalla medesima si rileva che la produzione complessiva delle cave nel 1901 fu di 10 068 423 tonn. di materiali diversi per un valore di L. 37 201 903 e quindi con notevole diminuzione sul 1890 nella quantità di circa 2 milioni e mezzo di tonn., e con diminuzione ancor più sensibile nel valore di oltre 10 milioni e mezzo di lire, il che è da attribuirsi alla minore richiesta del mercato per la crisi manifestatasi nell'industria delle costruzioni.

Nel gruppo delle pietre da taglio per uso edilizio e decorativo primeggiano, come sempre, i marmi, la cui produzione nel 1901 ammontò a tonn. 334 146 valutate L. 13 179 109.

Tra i marmi quelli delle Alpi Apuane tengono sempre il primo posto; la loro produzione nel 1901 di tonn. 290 570 per un valore di L. 11 622 800 superò di oltre tonn. 14 000 e di circa 600 lire quella del 1900.

Alla maggiore produzione seguì un aumento nell'esportazione sia per l'estero, sia per l'interno del Regno, la quale, nel 1901 si elevò a tonn. 267 277, delle quali 198 418 andarono fuori del Regno e specialmente negli Stati Uniti d'America, in Francia, in Germania ed in Inghilterra. La quantità totale di marmo partito dalle cave si ripartisce così: tonn. 150 966 di greggio, tonn. 90 627 di segato, e tonn. 25 684 di marmo altrimenti lavorato.

Ai marmi delle Alpi Apuane seguono in ordine d'importanza i marmi Veronesi, dei quali nel 1901 si ebbero tonn. 17 460 per un valore di L. 546 594.

Anche nel Bresciano meritano di essere segnalati i marmi bianchi del Botticino adoperati nel monumento a Vittorio Emanuele II in Roma, quelli rossastri di Rezzato ed altri.

Pregevoli pure i marmi gialli di Sovicille (Montarrenti) nel Senese, specialmente quelli di tinta gialla intensa, dei quali si fa discreto commercio coll'estero; la produzione del 1901 fu di tonn. 1800 del valore di lire 144 000.

Importanti, se non per quantità di produzione, certo per bellezza dei materiali, sono pure le cave della Liguria, dalle quali si trae il *portoro* di Spezia, il *rosso* di Levante ed il *verde* di Polcevera; la loro produzione nel 1901 fu di tonnellate 2200 del valore di L. 238 000.

La produzione dell'*alabastro* nel Volterrano, che nel 1901 è stata di tonn. 2714, è quasi triplicata in confronto di quella di 10 anni sono, ma per il diminuito prezzo unitario del materiale, il valore complessivo della produzione, di lire 293 860, non seguì la stessa proporzione.

Le più importanti cave sono quelle aperte sulla destra del torrente Marmolaio, nel Comune di Santa Luce, le quali forniscono un materiale di un bel colore bianco di struttura sacaroide per i lavori statuarii.

La produzione totale di calcari e tufi calcarei impiegati come materiale decorativo ed in generale come pietra da taglio (calcari bigi di Saltrio, di Viggù, bianchicci di Brenna Useria (Como), ecc.), ammontò a tonn. 189 419 valutate L. 985 644.

La produzione di travertino, in provincia di Roma si limitò nel 1901 a tonnellate 39 260 del valore di lire 368 950.

Le *arenarie* della Toscana che si prestano molto bene ad essere lavorate in stipiti, scalini, modiglioni, soglie, colonne, ecc., ebbero una produzione totale di tonn. 138 954 per un valore di L. 1 748 530, a cui aggiungendo la produzione delle altre provincie si ha un totale di tonnellate 230 208 del valore di lire 2 996 064.

Abbastanza notevole è la produzione delle cave nelle arenarie eoceniche dure e resistenti della Liguria orientale, principalmente adoperate per paramenti e lastricati; molto ricercate quelle di Sarnico in provincia di Bergamo, quelle verdognole di Paratico (Brescia) e quelle rosse del trias di Darfo, queste ultime adoperate anche per monumenti.

La produzione delle *ardesie* è stata nel 1901 di tonn. 30 336 del valore di lire 827 707.

Il commercio del *granito* e specialmente quello coll'estero ha subito da qualche tempo una notevole diminuzione in seguito alla concorrenza delle cave svizzere, le quali riuscirono vittoriose nella lotta combattutasi per le nuove costruzioni portuarie di Malta; la produzione nel 1901 è stata ad ogni modo di tonn. 67 014 del valore di lire 863 283, della quale i prodotti di maggior pregio, e che costituiscono quasi la metà dell'intera produzione del Regno sono quelli di Baveno, Montorfano ed Alzo in provincia di Novara.

Quali pietre da taglio vogliono pure essere segnalati i gneis, i micascisti, i calcescisti conosciuti sotto il nome di bevole, provenienti dalle Valli dell'Ossola, di Luserna e di Susa, che per la loro struttura tabulare si prestano molto bene con una semplice martellatura per lastre e davanzali; la loro produzione fu nel 1901 di tonn. 75 889 del valore di lire 140 780.

La produzione della *trachite* che in diverse città del Veneto, nel Lazio ed in Sardegna viene impiegata come pietra da taglio ed anche come pietra da lastricato è stata nel 1901 di tonnellate 22 322 del valore di lire 314 529; le cave più importanti sono quelle aperte nei colli Euganei in provincia di Padova.

Le cave di *peperino*, di *lava sperone* e di altre pietre come *serpentina* (verde di Prato) *scisti*, *gesso*, *poddinghe*, ecc., ebbero una produzione complessiva di tonnellate 118 391 per un valore di lire 1 162 664.

I materiali adoperati nei lavori di muratura ordinaria, nell'inghiainamento delle strade e simili, comprese le sabbie per le malte e le pozzolane sono registrati nel 1901 per una produzione complessiva totale di tonn. 8 778 174 del valore di L. 11 948 335.

Risultano infine per una produzione complessiva di lire 3 350 978 i materiali diversi per uso industriale quali principalmente le *pietre coti* delle cave di Val Seriana nel Bergamasco, la *pomice* dell'isola di Lipari, l'*amianto* delle miniere di Valtellina e di Val d'Aosta, il *talco* della valle del Chisone (Pinerolo), la *baritina* delle cave lombarde, le *terre coloranti* delle cave del Veronese e di quelle del Monte Lamiata in provincia di Grosseto, il *caolino*, ecc.

Fornaci. — Il valore complessivo della produzione delle fornaci ascese nel 1901 a L. 120 232 220. L'industria delle calce e dei cementi salì nel 1901 a tonn. 645 724 del valore di lire 15 284 794. Di calce grassa la produzione fu di tonn. 819 879 del valore di L. 12 590 574. La fabbricazione del gesso salì a tonn. 342 031 per un valore di L. 2 845 351.

Il valore totale della produzione dei *laterizi*, *materiali refrattari* e *terre cotte* ammontò a L. 48 737 995.

La produzione complessiva delle *terraglie*, *maioliche* e *porcellane* nel 1901 fu di L. 18 639 026. Le *vetrerie* figurano con una produzione totale di L. 22 086 480.

Motori. — Dalla statistica dei motori impiegati nelle miniere, officine metallurgiche e mineralurgiche, nelle fabbriche di prodotti chimici industriali, nelle torbiere, nelle cave e nelle fornaci si desume che nel 1901 erano in attività:

N. 1 165 motori idraulici della potenza di	54 332	cav.-vapore
» 118 » elettrici	» 2 820	»
» 1 168 » a vapore	» 43 750	»
» 139 » a gas	» 2 088	»
» 9 » a petrolio	» 34	»

N. 2 599 motori della potenza compless. di 103 024 cav.-vapore.

Confrontando i dati esposti con quelli del 1900 si rileva che nel 1901 ebbero un'aumento di 130 motori della forza complessiva di 27 285 cav.-vap.

Risultano inoltre in attività 244 *motori a vento* stabiliti per la massima parte nei limiti di una quarantina di chilometri dalla spiaggia e destinati esclusivamente a sollevamento di acqua per mezzo di pompe a scopo di irrigazione o di rifornimento degli abbeveratoi o per altri usi diversi.

Relazioni speciali. — Alla Relazione generale che è opera di sintesi diligente dell'ispettore Lucio Mazzuoli, fanno seguito, come di consueto, le Relazioni speciali degli ingegneri preposti ai singoli distretti minerali, delle quali alcune si limitano questo anno alla metodica esposizione di tabelle e di dati statistici seguendo i moduli a tutte comuni, ed a particolareggiate notizie d'ordine tecnico ed anche economico; altre aggiungono monografie di fatti e di studi speciali compiutisi dall'ufficio del distretto nel 1901.

Così nella Relazione per il distretto di *Callanissetta* l'ingegnere L. Dompè fa cenno delle esperienze fatte con buon esito alla miniera Cozzodisi per il trattamento nel vasto impianto dei forni a celle dei rosticci degli apparecchi a vapore, i quali, come è noto, conservano ancora sempre un alto tenore in solfo; le prove riuscirono bene e diedero risultati pratici ricavandosi con una spesa di circa cent. 80 per metro cubo una quantità di solfo variabile dal 4 all'8 0/0.

Sono pure di notevole importanza i risultati felici delle prove eseguite nella miniera di S. Giovannello per la fusione diretta degli sterri, dai quali si ebbe il 44 0/0 del solfo in essi contenuto.

Nella medesima Relazione leggansi pure importanti ragguagli sul nuovo stabilimento eretto a Milazzo in provincia di Messina per la fabbricazione dell'acido solforico e dei perfosfati, che incominciò a funzionare nei primi mesi del 1901. Stabilimento completamente moderno che può disporre di un'area di mq. 52 000. La fabbrica è stata fatta su progetto dell'ing. Gustavo Delplace di Namur, un'autorità in materia. 18 forni del tipo Maletta, 3 camere di piombo per un volume complessivo di mc. 7 400 di cui per ora sono costruite due della capacità di mc. 4 700; due caldaie a vapore della fonderia Oreste di Palermo di mq. 35 e 47 rispettivamente di superficie di riscaldamento. con macchina a vapore di 50 cavalli pure della fonderia predetta costituiscono l'impianto nel quale meritano speciale menzione i monta-acidi a contatti, brevetto Delplace, muniti di compressori d'aria della ditta Weise e Monski di Halle a. Saale, una torre Glover e due Gay-Lussac.

Il macchinario della fabbrica dei perfosfati è costituito da un mulino a palle, brevetto Jenisch e Speyerer di Berlino con relativo contatore, un montacarichi, un'impastatrice completa, un apparecchio per l'essiccazione e polverizzazione dei perfosfati, brevetto Lorenz-Schauff che è la parte più caratteristica di tutto il macchinario stato fornito dalla casa Ehingen di Milano. Vi si impiegano piriti di Spagna (zincifere di Cartagena e cuprifere di Rio Tinto) e fosfati di Algeria, di Tunisia e della Florida, nonché fosfati d'ossa provenienti dall'officina della medesima Società che ha sede in Roma. Il solfo delle piriti suddette viene a costare allo stabilimento reso a Milazzo, circa lire 50 la tonn., onde col prezzo attuale del solfo in Sicilia non v'è certo da pensare a ricorrere ad esso.

Nella Relazione per il distretto di *Carrara* l'ing. Michele Anselmo si estende in particolare sulla ispezione e statistica decennale, delle cave, pietre da decorazione e pietre comuni, materiali cementizi e terre refrattarie, aggiungendo una vera monografia sulle cave di ardesia nei circondari di Chiavari e di Genova.

La stessa Relazione segnala l'aumento possibile nella produzione e nell'esportazione del marmo delle Alpi Apuane; la maggior attività delle cave in esercizio e l'apertura di numerose cave nuove, gran parte delle quali situate lungo le vie di trasporto dei marmi, cagionarono ingombri e danni alle vie medesime onde si dovette adottare alcuni urgenti provvedimenti per regolare i trasporti ed addivenire alla sistemazione delle vie secondo la larghezza originaria. Il taglio dei marmi in sede col mezzo del filo e della puleggia penetrante continuò ad estendersi per opera degli stessi industriali che già esercitavano siffatti sistemi di taglio i quali impresero la lavorazione col filo a cottimo nelle cave di altri esercenti ed in molte segherie.

Nella Relazione per il distretto di *Iglesias* l'ing. Enrico Camerana prendendo occasione dalla circostanza che nel 1901 verificossi la massima produzione mineraria complessiva finora ottenuta in Sardegna, riporta in due tavole di diagrammi gli elementi di produttività dal 1851 al 1901 cioè durante il periodo decorso sotto il regime della legge mineraria vigente alla quale la Sardegna deve in gran parte l'attuale prosperità industriale. In complesso l'attività mineraria dell'isola si è concentrata essenzialmente nei minerali di piombo e di zinco.

Nel periodo considerato nei diagrammi i giacimenti della Sardegna fornirono complessivamente oltre 5 milioni di tonnellate di minerale del valore di lire 563 milioni e mezzo.

*

Nella Relazione per il distretto di *Roma* dell'ing. Lamberto Demarelli, troviamo che la produzione dell'ossigeno e dell'idrogeno nell'officina Garuti e Pompili di Tivoli, coi voltometri Garuti, è quasi raddoppiata in seguito al favore che va acquistando nelle officine metallurgiche la saldatura autogena dei metalli mediante il gas ossidrico, saldatura che si pratica anche nella stessa officina Garuti e Pompili nella fabbricazione dei recipienti per la spedizione dei gas compressi che è limitata per ora a quelli di piccole dimensioni.

Nella medesima Relazione leggiamo pure che la *Società Italiana per il carburo di calcio, acetilene ed altri gas* ha attivata negli ultimi mesi del 1901 la nuova fabbrica di carburo di calcio di Papigno sulla sinistra del Nera con una forza motrice idraulica di 16 500 cavalli distribuiti fra 5 alternatori mentre continua l'attività dell'officina di Collestatte sulla destra del Nera con tre alternatori Thomson di 1500 cavalli caduno. La cottura della calce destinata a servire come materia prima dei forni elettrici viene ottenuta nel solo stabilimento di Papigno che è attiguo alle cave di pietra. Verso la fine dell'anno l'officina di Collestatte produceva in media giornalmente 200 quintali di carburo di calcio; quella di Papigno 300 quintali. Il prezzo del carburo di calcio è notevolmente ribassato e nel 1901 si vendette in media a L. 35 il quintale, reso ai luoghi di carico col 10 0/0 di sconto ai grossisti.

Anche la *Fabbrica Italiana di carburi e derivati* a Foligno cominciò nella seconda metà dell'anno a produrre carburo di bario impiegando come materia prima in parte baritina di Valsassina, ed in parte residui baritici delle fabbriche di zucchero. Il carburo di bario viene trasformato a misura che si produce in idrato di bario che si vende agli zuccherifici. L'acetilene che si svolge durante questa trasformazione non viene per ora utilizzato. L'officina potrebbe produrre 70 quintali al giorno di carburo di bario, ma non ne produce in media che 55 non potendo sempre disporre dei 750 cavalli che dovrebbe ricevere. Tuttavia la fabbricazione dei carburi nelle predette officine si trova in condizioni particolarmente vantaggiose per il limitato costo della forza motrice; a Foligno, dove l'energia elettrica è prodotta ad economia dal comune, il cavallo elettrico si paga all'officina in ragione di L. 80 all'anno, e negli impianti idroelettrici delle officine di carburo di calcio di Collestatte e di Papigno presso Terni il costo annuale del cavallo elettrico risulta inferiore ancora a L. 60.

*

Nella Relazione per il distretto di *Torino* dell'ing. C. De Castro leggesi un'interessante monografia sulle cave di granito ricordante le grandi mine fatte esplodere dal 1863 in poi, l'ultima delle quali fu quella esplosa dalla Ditta fratelli Adami nella cava Monteseccio in territorio di Baveno nell'ottobre del 1901 per il distacco di un masso le cui dimensioni approssimative erano di m. 100 di lunghezza, 80 di altezza e 40 di spessore con una cubatura di 300 000 mc. La camera praticata alla estremità di una galleria orizzontale divisa in quattro tronchi ad angolo retto fra di loro, affine di rendere impossibile la proiezione dell'intasatura durante la scarica, era rettangolare coi lati di m. 2 x 2 10 ed aveva m. 3 d'altezza. A fine di conservare la polvere bene asciutta, la camera fu rivestita di lamiera di zinco saldata accuratamente sul luogo. La carica stabilita in quintali 100 di polvere fu trasportata dal polverificio Salvi e Locatello di Baveno in sacchi di 1 quintale su quattro carri ognuno tirato da 6 buoi. Sul piazzale i sacchi vennero suddivisi in sacchetti di chilogrammi 25 ciascuno e portati a spalle da 100 donne fino ad una catena di 40 uomini che si protendeva dentro la galleria fino alla camera. Il lavoro interno della galleria venne fatto all'oscuro. Le micce furono collocate in numero di 6 per garanzia dell'accensione suddivise in tre gruppi, ciascuno composto di una miccia incatramata ed una no e della lunghezza di m. 40, corrispondente ad una durata di accensione all'aria libera di oltre mezz'ora, colle estremità immerse nel centro della carica e protette lungo la galleria in tubi di ferro zincato. Si costruì un primo muro di chiusura della camera con blocchi di granito e malta di cemento a rapida presa dello spessore di m. 0.25; terminata questa prima chiusura si accesero i lumi e si proseguì giorno e notte la muratura per tutta la lunghezza della galleria. L'accensione delle micce avvenne alle ore 13.45 del 30 ottobre 1901 e si ebbe l'esplosione alle ore 14.36. La mina non produsse tutto l'effetto che si sperava perchè si scaricò attraverso un pelo costituito da granito profondamente alterato onde crollò una gran parte della fronte della cava, ma la

galleria rimase intatta. Dopo un mese e mezzo fatti cadere con piccole mine i massi pericolanti sulla nuova fronte della cava si promosse con altra mina la caduta di un grosso masso rimasto fratturato dalla parte verso la borgata Terriolo. In tutto si calcola che si siano ricavati circa 100 000 mc di materiale con una spesa di circa 40 000 lire.

La Relazione prosegue sui metodi di lavorazione a mano ed a macchina dei graniti notando che a causa della grande durezza della pietra le seghe meccaniche furono abbandonate nei due più importanti opifici Cirila e Gianoli, ma restano ancora in uso in quello di Della Casa. Alla sbazzatura e lavorazione alla martellina si sostituì invece con migliore esito l'impiego di limatrici di differenti forme per le superficie piane e di torni per le superficie di rivoluzione. Ma molti preferiscono ancora il lavoro a mano ed è notevole ad esempio la lavorazione di grandi colonne fatte qualche volta a mano in concorrenza con le colonne interamente tornite. La sola levigatura a macchina si può dire abbia decisamente battuto quella a mano con una spesa che si riduce a meno di 1/5 di quella che costerebbe a mano.

Nella medesima Relazione troviamo il disegno e la descrizione del forno di Dietzsch a 4 crogiuoli per la cottura del calcare da cemento, sistema richiesto dal cresciuto sviluppo dell'industria, e che permette di caricare nelle 24 ore e per ogni copia di crogiuoli quintali 150 di calcare che danno da 90 a 95 quintali di cemento adoperandosi come combustibile il Newpelson nella proporzione dal 15 al 22 0/0 talvolta puro, talvolta misto a polvere di coke. La temperatura nella zona di combustione raggiunge i 1700 a 1800 gradi, temperatura alla quale il calcare subisce un principio di scorificazione.

G. SACHERI.

BIBLIOGRAFIA

La Mécanique à l'Exposition de 1900, pubblicata da un Comitato di redazione sotto la presidenza dell'Ispettore generale HATON DE LA GOUPILLIERE in tre volumi di circa 600 pagine ciascuno, nel formato 32 x 22, con numerose figure. — Sono pubblicate le dispense 16 e 17 — Vve Ch. Dunod, editore, Parigi, 1902. — Prezzo della pubblicazione completa lire 60.

Colle due dispense pubblicate si completa l'opera, e i Direttori non solo hanno mantenuto le promesse fatte nel programma, ma hanno oltrepassato le previsioni; infatti mentre i tre volumi annunciati avrebbero dovuto avere 600 pagine ciascuno, quindi 1800 in complesso, l'opera ha invece 1954 pagine con 3025 figure e 7 tavole fuori teste. Essa rappresenta lo stato della meccanica al principio del secolo ventesimo, e siccome ogni branca è stata compilata da specialisti, l'opera è unica nel suo genere, e per la Francia costituisce la pubblicazione più completa sull'industria meccanica.

Le dispense 17 e 16 sono ambedue dell'ingegnere Emilio Eude, e sono le ultime nell'ordine di pubblicazione, ma nel programma dell'insieme l'una occupa il terzo e l'altra il dodicesimo posto.

Dopo tutto quanto abbiamo già riferito sulle precedenti dispense non riteniamo di doverci trattenere più a lungo su queste, i lettori dell'*Ingegneria* conoscono a sufficienza l'opera, basterà quindi riportare qui appena i sommari delle due dispense:

Esposizione retrospettiva della meccanica. — 62 pagine e 53 figure. Contiene:

Cenni sul Museo centenario della Meccanica francese — Dinamica dei gas e vapori — Motori idraulici — Motori termici — Generalità sulla trasmissione del lavoro — Trasmissioni meccaniche — Apparecchi regolatori — Elevazione dei liquidi — Compressione e movimento dei gas — Misura dei pesi — Misura delle forze e delle potenze — Misure delle pressioni — Misura dei tempi e delle velocità — Misura del lavoro.

Macchine a vapore. — Pagine 308 con 479 figure. Contiene:

Introduzione — Macchine a valvole — Macchine del genere Corliss — Macchine miste — Motori diversi, motori a grande velocità — Macchine rotative — Turbine a vapore — Macchine semifisse e locomobili.

Ing. G. CRUGNOLA.

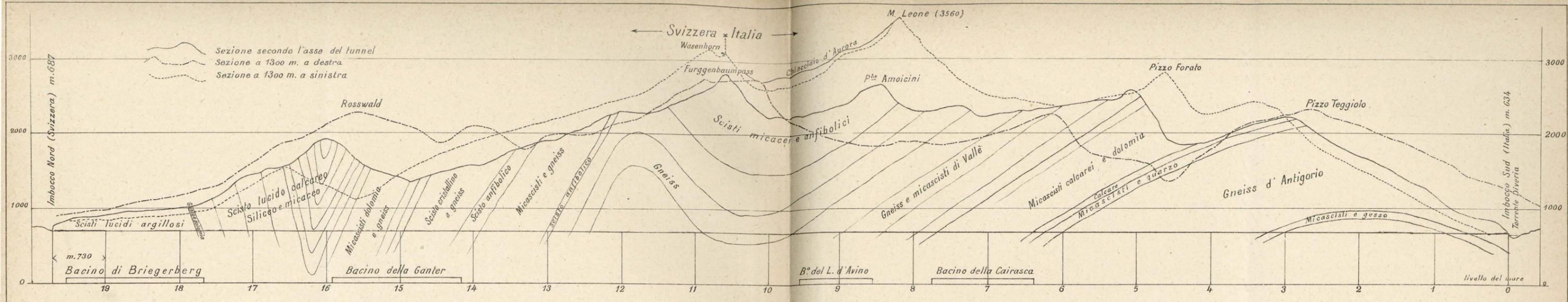


Fig. 1. — Profilo longitudinale della galleria del Sempione — Scala di 1: 50000.

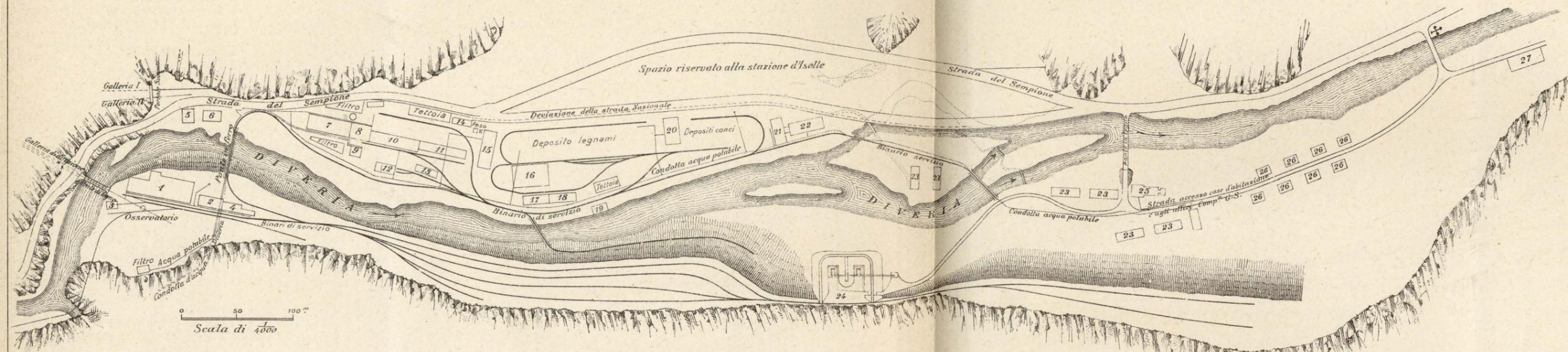


Fig. 2. — Planimetria generale del cantiere di Iselle — Scala di 1: 4000.

- LEGGENDA.
1. Bagni e lavanderia
 2. Fucina e controllori
 3. Rimessa locomotive ad aria compressa
 4. Deposito carbone per locomotive
 5. Ventilatori
 6. Casa Jura-Sempione
 7. Pompe
 8. Macchine a vapore
 9. Dinamo
 10. Officina
 11. Rimessa riparazione vagonetti
 12. Rimessa locomotive
 13. Rimessa carbone
 14. Guardia doganale
 15. Uffici Impresa
 16. Segheria
 17. Fabbrica sabbia
 18. Magazzino calce e cemento
 19. Stalla
 20. Albergo
 21. Ex-cantina operaia
 22. Dormitorio operai
 23. Case operaie.
 24. Deposito esplodenti.
 25. Ospedale
 26. Case d'abitazione per gli impiegati dell'Impresa
 27. Uffici Jura-Sempione e alloggi impiegati

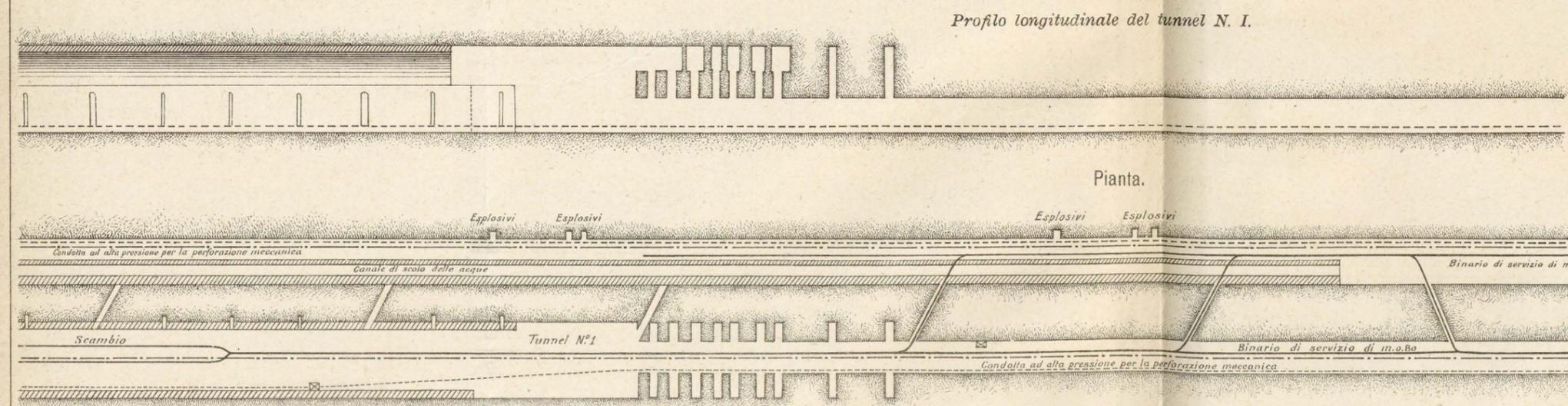


Fig. 3 e 4. — Particolari relativi ai cantieri in galleria — Scala } lunghezze 1: 4000
 altezze e larghezze 1: 400

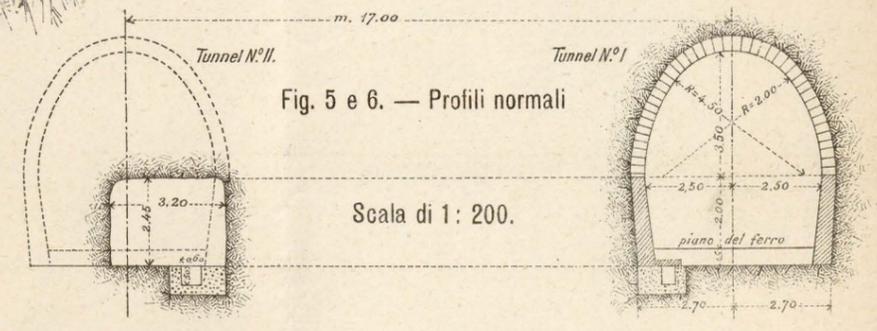


Fig. 5 e 6. — Profili normali

Scala di 1: 200.

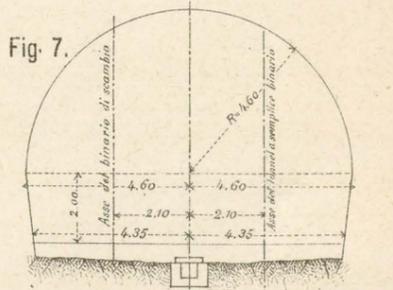


Fig. 7.

— Profilo del tratto a doppio binario nel mezzo del tunnel N. 1.

Fig. 1. — Linea d'accesso Domodossola-Iselle. — Profilo longitudinale.

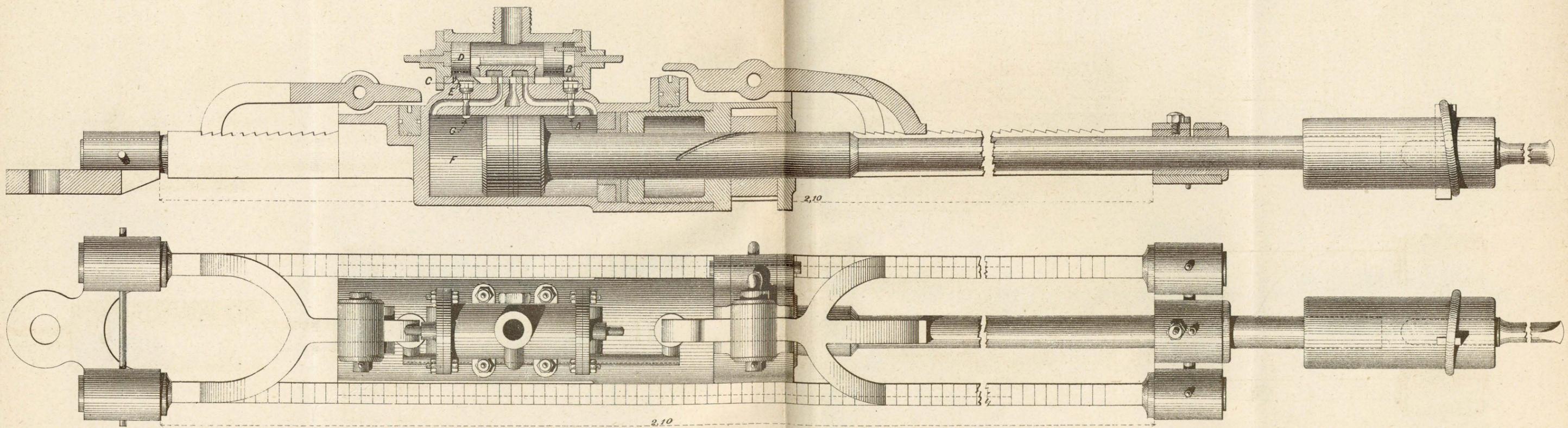
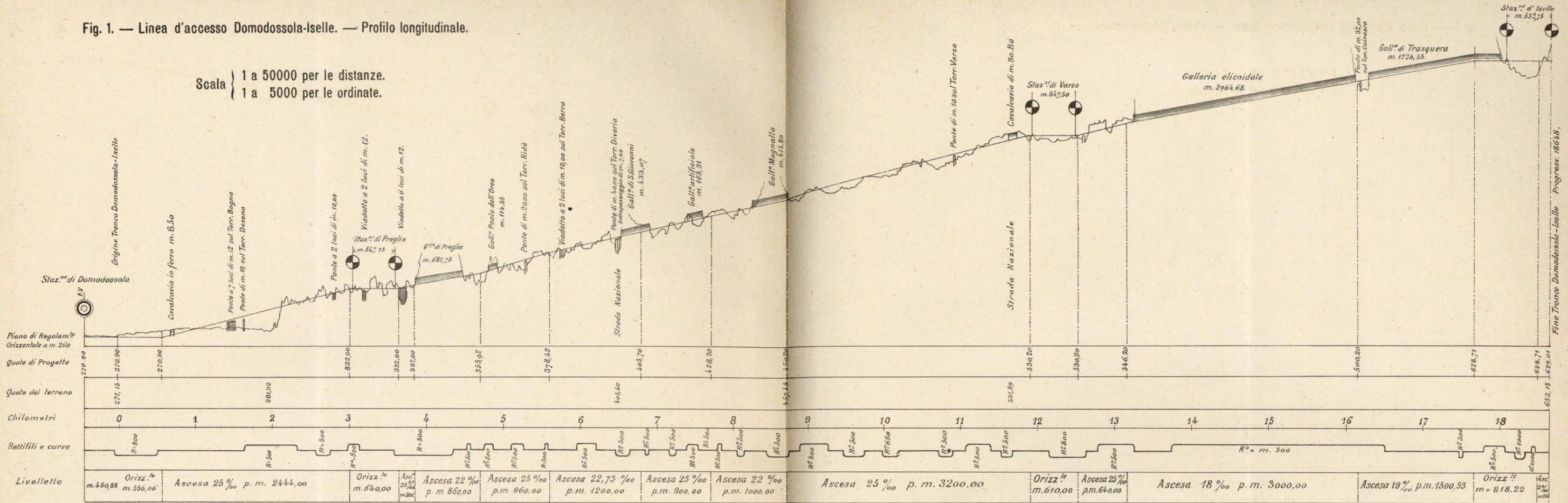
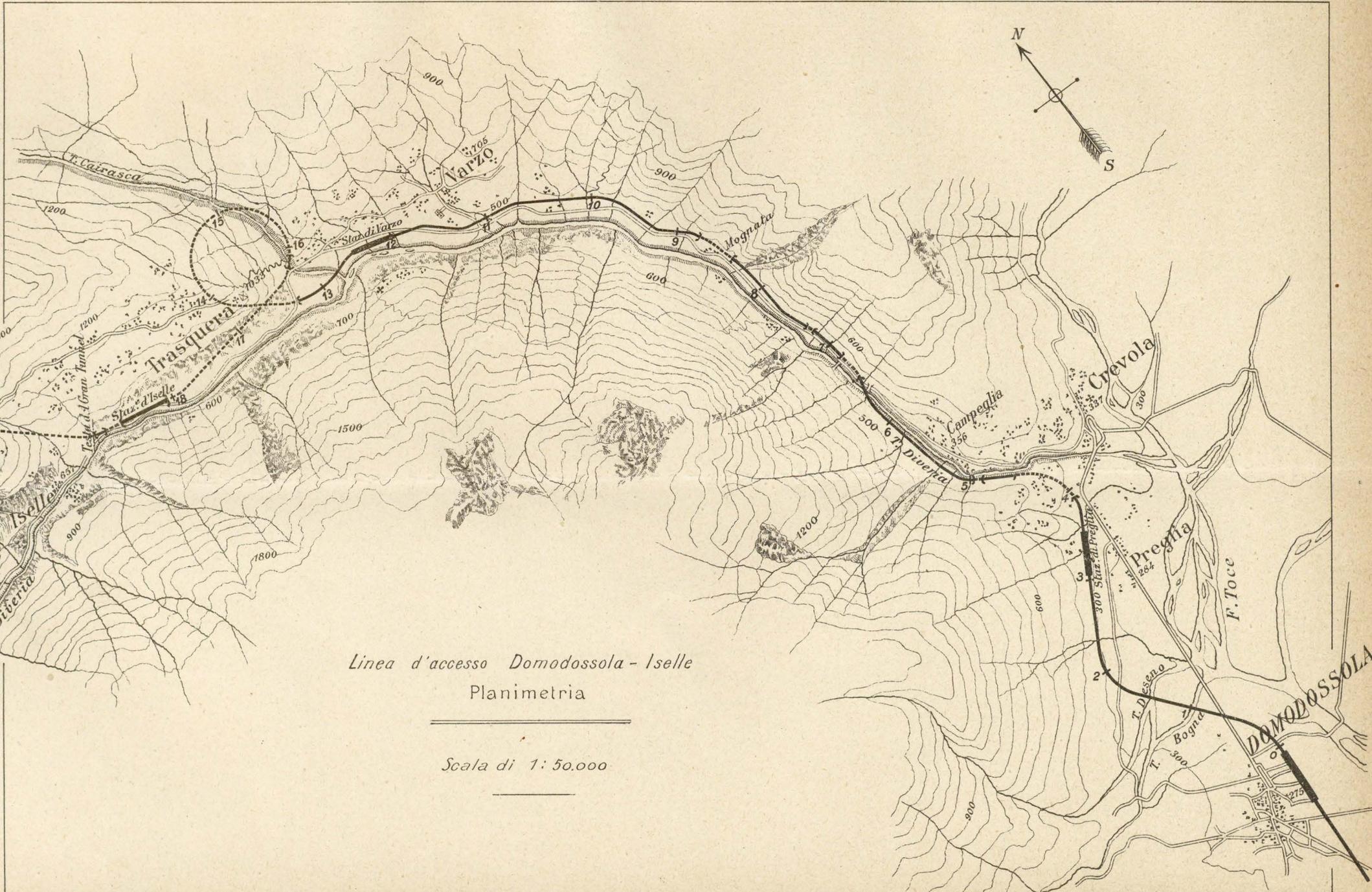


Fig. 2 e 3. — Perforatrice ad aria compressa, sistema F. Segala — Scala di 1: 20.



Torino. Tip-Lit. Canilla e Bertolero di N. Bertolero, editore.

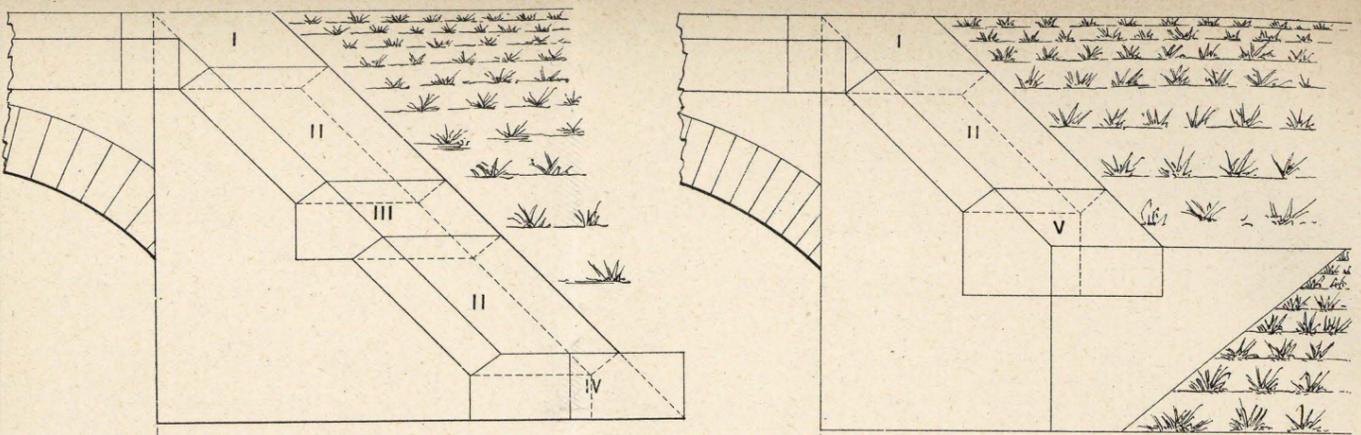


Fig. 1.

Fig. 2.

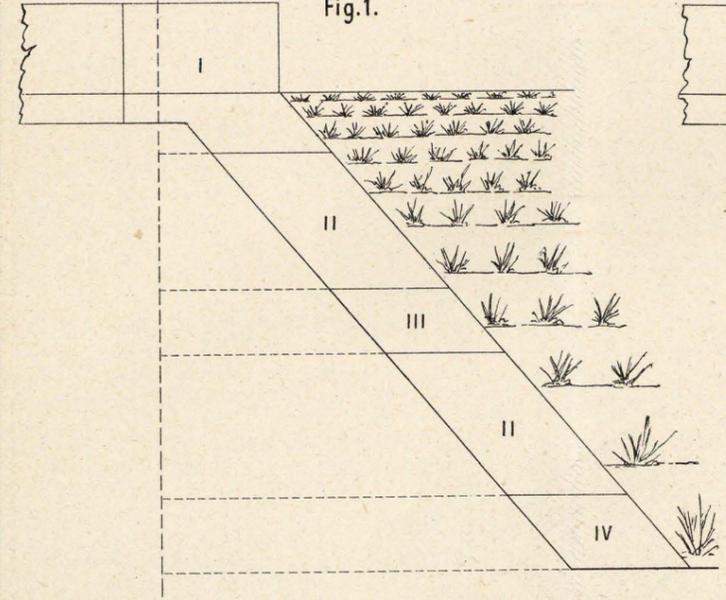


Fig. 3.

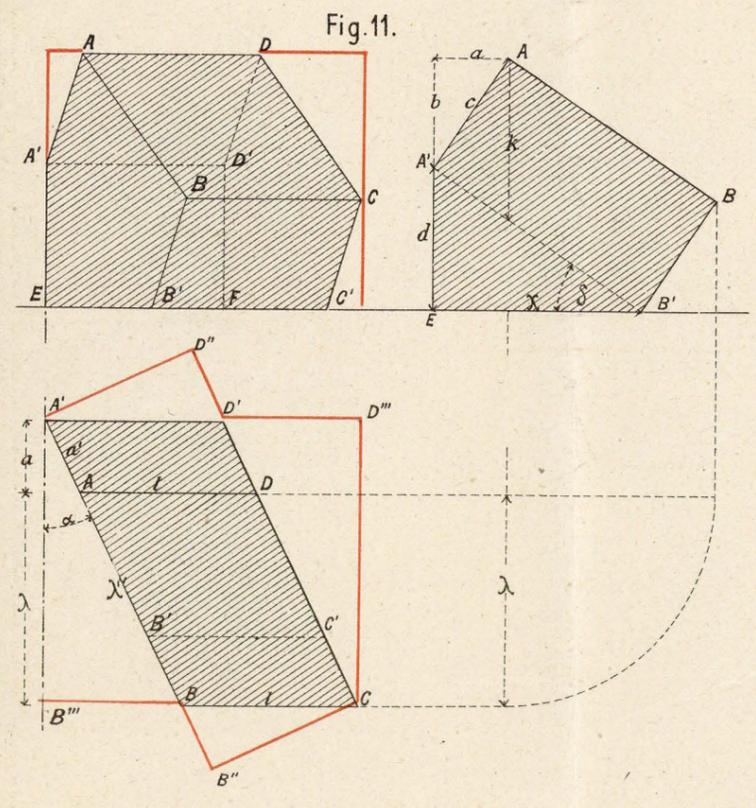


Fig. 11.

Fig. 4.

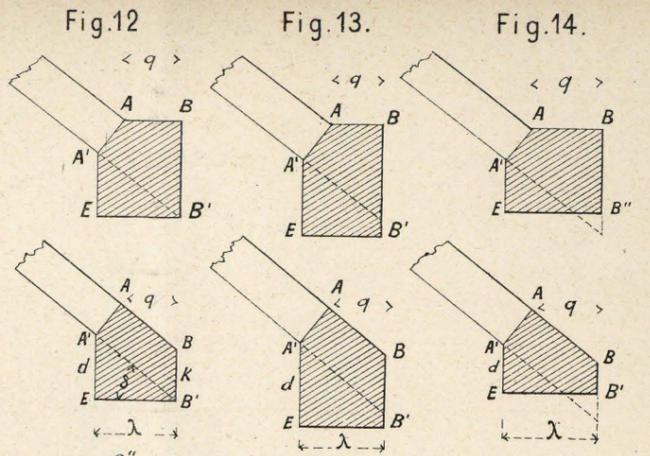


Fig. 12

Fig. 13.

Fig. 14.

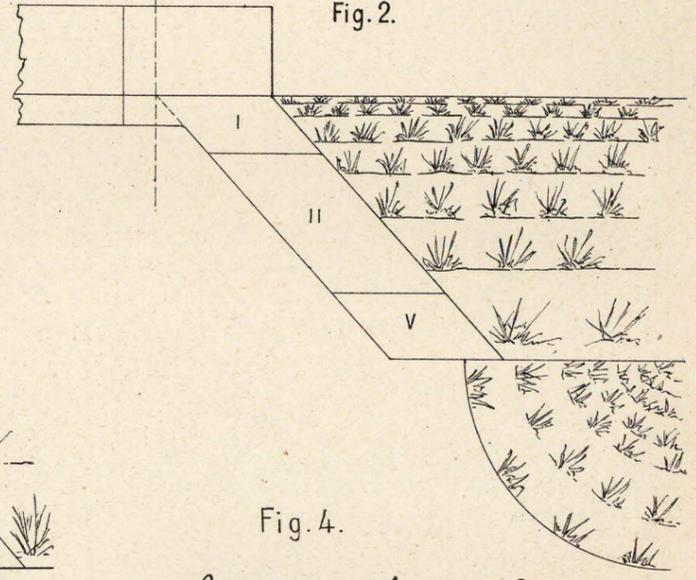
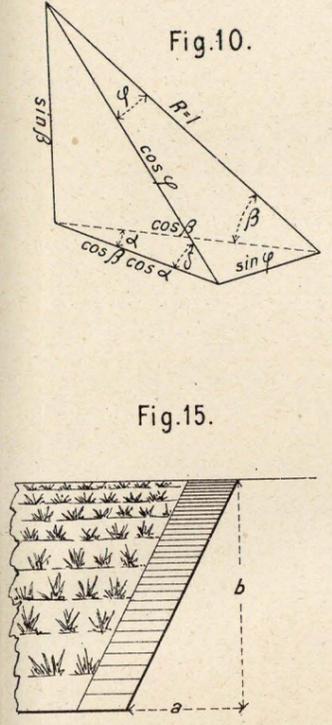


Fig. 10.

Fig. 15.



(Proiezione orizzontale)

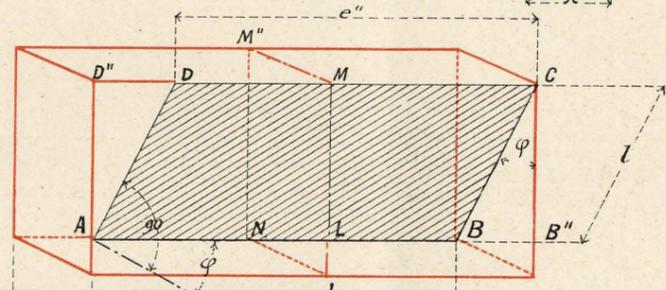


Fig. 8.

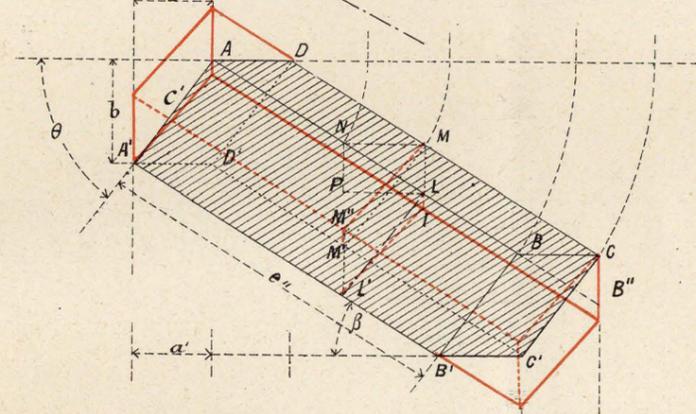


Fig. 7.

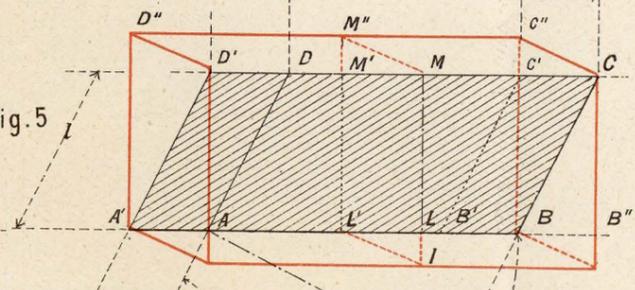


Fig. 5.

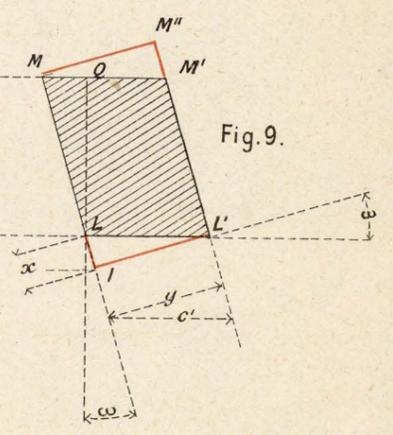


Fig. 9.

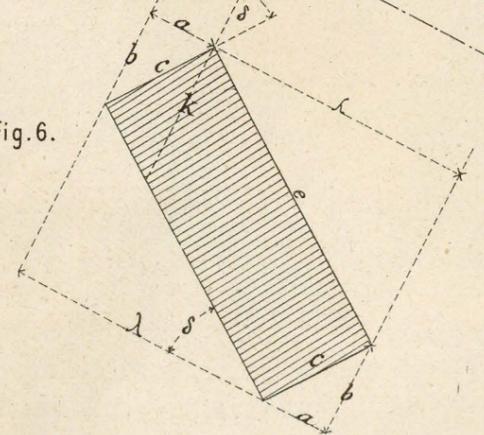


Fig. 6.