

G 16

Carruti

DISSERTAZIONE E TESI

PRESENTATE

ALLA COMMISSIONE ESAMINATRICE

DELLA R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GL'INGEGNERI IN TORINO

DA

CAMPANELLA EMANUELE

DA GENOVA

per ottenere il diploma

DI

INGEGNERE LAUREATO

1868

TORINO

TIPOGRAFIA CERESOLE E PANIZZA

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

AGLI AMATI MIEI GENITORI
TENUE PEGNO
DI AFFETTO E DI RICONOSCENZA

MEMORIE

di una visita fatta al Trionfo delle Alpi Lombe
come conservatore generale
di Francesco S. S. S. S. S.

ALLA MADRE MARI TERESA

TRON TRON

IN UNO DEI SUOI LIBRI
DELLA BIBLIOTECA

RELAZIONE

**di una visita fatta al Traforo delle Alpi Cozie
come esercitazione pratica
di Macchine a vapore e Ferrovie**

IL CANTIERE DI BARDONECCHIA

IL CANTIERE DI BARDONECCHIA

Nelle esercitazioni pratiche di quest'anno (luglio 1868) avendo gli allievi di questa Scuola di applicazione per gl'ingegneri, sotto la guida del Professore Cav. A. Cavallero, visitato i lavori del traforo delle Alpi Cozie, ed essendo costume d'ogni anno il pubblicare una relazione di tali esercitazioni, essa non doveva mancare ad un'opera di tanta importanza qual è questa, destinata a spianare le difficili barriere che separano il nord dell'Italia dalla Francia. Molte parti doveva naturalmente comprendere la relazione e diverse ne furono assegnate a diversi allievi; a me venne destinata la descrizione del cantiere di Bardonecchia. Non senza esitazione io ne assunsi l'incarico, come colui che ben conosceva le mie deboli forze e la brevità del tempo che non mi permetterebbe di ampliare con quella cura, che ben merita l'argomento, quelle poche note ed osservazioni che si possono raccogliere in una breve visita fatta a lavori di sì gran mole; ma l'incarico mi veniva da tale, a cui io doveva mostrarmi del tutto ossequente.

Mio compito è di descrivere il cantiere di Bardonecchia nei diversi edifici che lo compongono e l'uso dei medesimi, quindi non potrò estendermi soverchio nella descrizione dei molti e svariati meccanismi che nel medesimo s'incontrano; dovrò contentarmi soltanto di qualche cenno per non invadere il campo degli altri relatori, agli scritti dei quali dovrò ricorrere chi voglia avere una idea completa della grande opera del traforo. Io, premesse poche parole sul paese e dato uno sguardo generale al cantiere, dirò dei singoli edifici, principalmente degli edifici dei compressori, tutto ciò che in essi degno di nota si incontra.

E qui/si abbiano l'espressione dei miei sinceri ringraziamenti l'Ill.^{mo} signor Commendatore Sommeiller, che mi permise l'uso dei disegni del suo ufficio, onde far la pianta del cantiere che accompagna questa relazione, e il gentilissimo signor Ingegnere Cav. Massa, che mi fu largo d'informazioni sul medesimo.

I.

Cenni sulla località.

Da Susa, risalendo le sponde rocciose della Dora e internandosi ora in amene vallate, ora in scoscesi burroni, poco prima di giungere al villaggio di Bardonecchia, appena uscendo da una stretta gola si trova sulle sponde del torrente di Rochemolles un complesso di recenti costruzioni che indicano un paese sorto ieri come per magica arte da quelle roccie: esso è il cantiere. Di qui con dolce pendio sino al villaggio si estende un terreno tutto frastagliato dai torrenti Melezet, La Roux, Merdovine e Rochemolles, che discendono impetuosi dalle perpetue ghiacciaie delle Alpi e, riunendosi in un solo, formano il Bardonecchia, che si getta nella Dora al dissotto di Oulx. L'aspetto del paese è orrido perchè circondato da nude montagne, che forse un giorno saranno state coperte da folti boschi di abeti (come lo son tuttora i versanti che guardano a nord), i quali caddero sotto improvvida scure per dar luogo ad una povera coltivazione di patate e di segale.

Bardonecchia, alpestre villaggio situato a più di 1300 metri sopra il livello del mare, nel 1857, ossia al cominciamento dei

lavori, contava circa 1000 abitanti, i quali ancora, dediti come sono alla pastorizia, in gran numero nella state si recano a lontani pascoli alpestri. La popolazione tutta, all'infuori degli emigranti nel mezzodì della Francia e specialmente in Marsiglia, vive del prodotto delle terre, del bestiame e dello allevamento dei muli.

Le abitazioni coordinate alle invecchiate abitudini di quegli alpigiani ed ai loro ristrettissimi bisogni, il costume di svernare nelle stalle, il modo di vivere così differente da quanto si vede nelle campagne della pianura anche le più povere, tolse fin da principio la speranza di poter radunare a Bardonecchia quel numero di lavoratori ed impiegati, che sarebbe stato necessario per dare ai primi lavori un più energico impulso. Non solo si difettava dei mezzi più essenziali pel vitto e per l'alloggio, ma le stesse vie di comunicazione male corrispondevano ai bisogni dell'impresa; si dovette quindi provvedere innanzi tutto al riattamento di esse vie, e spingere nel tempo stesso l'interesse privato a stabilire in quei luoghi quelle primordiali industrie, senza le quali sarebbe stato grandemente costoso, per non dire impossibile, il concentrare colà i numerosi operai di cui si abbisognava. E in mezzo a cosiffatte circostanze, per due anni e più, operai, impiegati ed ingegneri ebbero a soffrire disagi d'ogni specie, difficilmente immaginabili da chi non visse in quelle alture durante la stagione invernale.

II.

Descrizione generale del cantiere. — Presa e condotta d'acqua.

Dalle sponde del Rochemolles fino al villaggio, come dissi, il terreno si presenta con lieve pendenza e piuttosto regolare, e qui, come in sito il più adatto, si stabilì il cantiere maggiore, ove si costrussero le officine per le riparazioni, gli edifici

dei compressori d'aria, le abitazioni per gli impiegati e gli operai, ecc.; e per mettere in comunicazione questo cantiere coll'imbocco della galleria si dovettero costrurre ottocento metri di strada di servizio lungo il Rochemolles, sul quale, deviato e rettificato, si costrussero due ponti di legno e si procurò di metterla al riparo delle acque del torrente mediante una forte gettata di grossi massi.

Vicino all'imbocco poi, e sopra una spianata formata in massima parte dai detriti della galleria, s'impianò un secondo cantiere per le cose che più davvicino si riferiscono ai lavori della stessa galleria: così qui si costrussero diverse tettoie chiuse per la manipolazione delle malte, lavoratura delle centine, piccole riparazioni ai meccanismi in galleria, fucine per ritemperare gli scalpelli, ecc.

S'era impiantato dappprincipio anche un cantiere pei mattoni, ma ora fu abbandonato e i mattoni son provvisti da un impresario, che li fabbrica ad Oulx.

Sulla strada di servizio che conduceva a questo cantiere, e assai lontana dall'abitato, è la polveriera principale contenente sino a 12000 e più chilogrammi di polvere, dalla quale ad ogni due o tre giorni si ritira quella quantità che è necessaria al consumo, e si deposita in sito non tanto lontano dallo imbocco della galleria, ma però sempre appartato, presso cui, sotto una tettoia di leggiera costruzione, si fanno le cartucce per le mine; tutto ciò onde allontanare od attenuare, per quanto è possibile, ogni sinistro.

Il numero degli operai che lavorano in questo cantiere non è sempre lo stesso, ma è maggiore o minore secondo che la perforazione procede più o meno rapidamente, ossia secondo che son minori o maggiori le difficoltà incontrate nella roccia, perchè allora cresce o diminuisce il lavoro per il finimento della galleria. Attualmente il numero degli operai che dipendono immediatamente dalla direzione del traforo, cioè degli operai addetti alle officine ed ai lavori interni della galleria, è di circa 1500; sonvi poi presso a 300 operai addetti alla lavorazione

delle pietre nelle cave e 200 alla fabbricazione dei mattoni dipendenti da impresari particolari, sicchè in tutto saranno *duemila* circa, non contando gli addetti ai trasporti. Coloro che lavorano al finimento della galleria si cambiano ad ogni otto ore, cioè tre volte nelle ventiquattr'ore, e il cambio si fa alla mezzanotte, alle otto del mattino e alle quattro della sera; quelli invece che lavorano allo avanzamento non hanno ore fisse, e si cambiano solo quando una squadra ha finito il suo lavoro, il quale dura più o meno a seconda delle difficoltà incontrate; gli operai addetti alle officine hanno dieci ore di lavoro, ma l'orario è diverso nelle diverse stagioni.

L'acqua che mette in attività le diverse macchine si deriva dal torrente Melezet, presso la borgata di Les Arnauds, per una bellissima chiusa di pietra da taglio, di cui si ha la pianta e la sezione nella tavola che accompagna questa relazione; e di qui, regolata da un sistema di saracinesche, passa nel canale che la conduce al cantiere. Questo canale, costruito di muro, della larghezza media di metri 1,20, della portata di un metro cubo e coperto ora con volto, ora con lastroni di pietra su tutta la sua lunghezza, costeggia per un certo tratto il torrente, poi se ne scosta e, aderendo alle falde della montagna ora più ora meno ripide, attraversa varii torrenti passandovi sotto, e finalmente attraversa il Merdovine con un ponte canale, percorrendo così ben oltre a tre chilometri.

Siccome le acque del Melezet in seguito a forti piogge ed allo scioglimento della neve corrono in certi tempi talmente torbide e ricolme di fogliuzze, di barbette, di bruscoli ed altre materie, che avrebbero potuto i compressori a colonna d'acqua (i quali a principio usavansi) esserne guasti, se non volevansi con grave danno interrompere i lavori, si determinò di ovviare a ciò collo scavare a due terzi della lunghezza del canale, e presso all'abitato di Bardonecchia, un vasto bacino di epurazione.

Le acque entrano in quel bacino con la velocità concepita

nel canale, e subito allargandosi su tutta l'estensione del bacino, diminuiscono di molto la loro velocità, e così possono deporre al fondo le materie più dense, mentre le altre, portate a galla, sono raccolte all'altra estremità del bacino mediante graticci mobili.

III.

Dei vari edifici e loro uso.

Entrando, dalla strada di Bardonecchia, nel cantiere maggiore si vede a destra un edificio di semplice e severa architettura, a cui si va discendendo alcuni gradini, e fiancheggiato da un piccolo giardino. Destinato alla futura stazione di Bardonecchia, è attualmente sede della Direzione tecnica del traforo. Ha ora tre piani col pianterreno, ma quando fungerà il suo vero ufficio di stazione, non ne avrà che due, giacchè dovendosi qui rialzare il terreno per portarlo al livello del resto del cantiere, l'attuale pianterreno diverrà sotterraneo e sarà pianterreno l'attuale primo piano. Di qui l'asse della ferrovia avanzandosi in curva, per mezzo di una galleria di raccordamento, va a coincidere coll'asse rettilineo del traforo alla distanza di 250 metri dall'attuale bocca, che, per facilitare le operazioni necessarie ad assicurarsi della esattezza della direzione, si fece sull'asse rettilineo medesimo.

Di fronte alla stazione è l'abitazione degl'impiegati, in cui, a sollevar l'animo stanco dai giornalieri lavori, si stabilì un *club* ove radunarsi la sera a geniale convegno. Dietro è la legnaia, il lavatoio e l'infermeria, e non lontana sta la piccola officina del gaz-luce col gazometro, che è messo al riparo delle intemperie da una tettoia circolare chiusa. Questa officina, che ora si limita ad illuminare i vari locali del cantiere, forniva dapprima il gaz da illuminare i lavori nell'interno della galleria; ma questo sistema aveva il grave inconveniente che,

allo scoppiar delle mine, ben di frequente i lavoratori trovavansi in una totale oscurità per lo improvviso estinguersi di tutte le fiammelle, di che (oltre al venirne confusione e perdita di tempo) spandevasi il cattivo odore del gaz in siti in cui l'aria è già abbastanza viziata per lo scoppio delle mine e la difficoltà di rinnovarla; si ritornò quindi all'uso dei lumi ad olio che seco portano gli operai.

Lungo la sponda del Rochemolles stanno le abitazioni degli operai, difese contro l'impeto e le corrosioni del torrente da un argine formato con detriti della galleria. Gli operai non ammogliati stanno quattro per camera, gli ammogliati stanno tutti in una casa separata ed hanno una camera per ciascuno.

Nel centro del cantiere un comodo piazzale è fiancheggiato dalle officine di riparazione, dagli edifici dei compressori e da un fabbricato ad uso di scuola pei figli degli operai, di abitazione del maestro e della maestra e di magazzino di viveri, nei cui sotterranei stanno due grandi serbatoi d'aria compressa, dei quali fra poco vedremo l'ufficio.

Le officine di riparazione, destinate, come indica il loro nome, a riparare i guasti che l'uso può cagionare alle perforatrici ed agli altri meccanismi, contengono tutto ciò che può occorrere in quei siti lontani da ogni centro d'industria; qui sono le pialle, i torni, i trapani, qui son le fucine alimentate da un ventilatore e i magli mossi dall'aria compressa, qui è pure una piccola fonderia; il tutto, eccetto i magli, è mosso da una turbine della forza di dodici cavalli. Un'officina di riparazione ben fornita era indispensabile perchè la perforazione non avesse a soffrire ritardi, giacchè non vi è per certo in nessuna industria una macchina automatica, composta d'organismi sì molteplici e dirò delicati, con tanti movimenti, altri continui, altri intermittenti, posta in condizioni così difficili, e che vada soggetta a tante cause di distruzione come la perforatrice. In quasi tutte le macchine industriali, la principale causa di deterioramento proviene dagli attriti d'ogni genere; nella perforatrice gli attriti sono resi oltre ogni dire più di-

struttivi dalla polvere quarzosa prodotta dalla perforazione, che s'intromette in tutti gli organi; ed havvi di più quella accennata serie di urti violenti, che formano il carattere distintivo di questa macchina.

Stanno vicino alle officine di riparazione, e chiudono, come dissi, un lato della piazza, le officine di compressione. La più antica, ossia quella dei compressori a colonna d'acqua, è una vasta tettoia chiusa, illuminata da grandi finestre, nella quale si vedono inerti dieci di quelle imponenti macchine. Si vedono inerti, dico, ma non per questo debbono esser dimenticate; esse prime condussero ad attuare l'idea della perforazione meccanica da cui si ebbero così bei frutti, e da cui tanto ancora si attende l'arte dell'ingegnere: quindi, prima che si venga agli odierni compressori, meritano una parola. Eccone la descrizione fatta dal Sommeiller nella sua *Relazione alla Direzione generale delle ferrovie* (1863).

« Prima di tutto noteremo, che le diverse altezze, che verranno accennate, si riferiranno ad un piano orizzontale regolatore, che diremo piano di scarico, perchè esso contiene il punto al quale trovasi l'acqua nella camera di compressione quando questa è piena d'aria atmosferica, che sta per ricevere il colpo discendente della colonna di compressione.

« Ciò posto, supponiamo lo spettatore posto su questo piano, e rimpetto all'officina di compressione: tra a destra ed a sinistra egli ha avanti a sè dieci compressori uguali in tutto fra loro e divisi in due gruppi di cinque ciascuno; frammezzo ai due gruppi stanno due macchine motrici, mosse alla loro volta dall'aria compressa (e che perciò noi diremo *aeromotori*), ciascuna delle quali impartisce il movimento ad un asse orizzontale, il cui ufficio è di aprire e chiudere a tempo debito le valvole di alimentazione e di scarico di ciascun compressore. Quest'asse noi lo diremo asse maestro. Un gruppo è indipendente dall'altro, ed ha il suo aeromotore col suo asse maestro; ma con un solo aeromotore, e mediante un semplicissimo apparecchio, si può governare l'uno o l'altro gruppo separatamente,

o tutti due in una volta. Di più, uno qualunque dei compressori, mentre gli altri lavorano, può mettersi alternativamente in riposo o in movimento, e può anche guastarsi senza interrompere il giuoco degli altri. Queste disposizioni, nel nostro caso speciale, erano di una necessità assoluta per assicurare, in ogni evento, la produzione d'aria sufficiente onde evitare le sospensioni, anche momentanee, nella perforazione meccanica, e queste disposizioni le riscontreremo in tutti gli altri apparecchi del sistema.

« Dinnanzi ai compressori stanno schierati in un ordine corrispondente dieci recipienti cilindrici a calotte sferiche, nei quali, a ciascuna pulsazione, l'aria compressa viene ad essere imprigionata dalla colonna stessa che operò la compressione. Questi recipienti sono costrutti con tutta quella solidità che la prudenza consigliava. Le lamiere di ferro di cui sono composte le pareti non vanno soggette ad uno sforzo maggiore di quattro chilogrammi per millimetro quadrato. I dieci recipienti, mediante un tubo, sono messi in comunicazione tra di loro, per modo da formare un recipiente solo; nel tempo stesso e per mezzo d'una semplice valvola, ognuno dei recipienti può essere isolato dagli altri, e così, senza interrompere il lavoro, è facile procedere alle riparazioni di uno qualunque di essi, ove se ne manifestasse il bisogno.

« La capacità di ciascuno dei recipienti è di 17 metri cubi, e per avere una norma esatta e certa onde misurare la quantità d'aria prodotta o consumata, si è operata la stazatura di ciascun recipiente, direttamente versandovi un ettolitro di acqua alla volta, e segnando sopra una scala altimetrica le linee corrispondenti ai varii volumi contenuti di decimo in decimo di metro cubo.

« A 26 metri sopra il piano regolatore, o di scarico, havvi il serbatoio di compressione, nel quale mettono capo tutte le colonne dei compressori; questi 26 metri segnano l'altezza o battente della colonna comprimente quando essa comincia ad agire. Nel serbatoio di compressione le colonne hanno la forma

d'un imbuto, per togliere l'effetto della contrazione della vena, e ciascuna è munita d'un coperchio, col quale si può chiudere ermeticamente l'adito all'acqua, e quindi il compressore corrispondente, trovandosi vuoto, può a piacimento essere visitato o riparato mentre gli altri lavorano.

« Le acque al serbatoio di compressione sono condotte mediante grossi tubi di ferro che le ricevono dal canale di derivazione, posto a 20 metri più in alto del serbatoio stesso. A questi tubi va unito tutto il solito corredo di paratoie, valvole, ecc., necessarie pel governo delle acque.

« Più in alto ancora, ed a 50 metri sopra il piano di scarico, nel fianco della collina sovrastante, sta il serbatoio regolatore, di una capacità di 400 metri cubi, costruito di muro, con robustissima volta sorretta da pilastri, e coperta da terra per l'altezza di un metro, onde sottrarre le acque dall'influenza del gelo. Dal serbatoio regolatore si diramano due condotti in ferro, di cui l'uno comunica col primo gruppo dei recipienti d'aria, l'altro con il secondo; ognuno dei recipienti d'aria è congiunto col tubo che pesca nel bacino regolatore; e la colonna d'acqua, contenuta in questi condotti con un battente di 50 metri d'altezza, è quella che mantiene invariabile o quasi la pressione dell'aria nei recipienti.

« Anche riguardo alla colonna regolatrice i recipienti possono, mediante apposite valvole, riceverne l'azione o tutti assieme, o separatamente, e sono anche per questo rispetto e solidari e indipendenti l'uno dall'altro, giusta le esigenze del servizio. »

Ma questi compressori a colonna d'acqua, i quali pei violenti colpi d'ariete che, nell'improvviso chiudersi delle valvole, devono sostenere, andavano soggetti a frequenti guasti, furono abbandonati quando si conobbero i vantaggi che in loro vece presentano le semplici ed eleganti macchine, che sono i compressori a tromba; sicchè ora l'aria compressa è tutta prodotta da questi.

I compressori a tromba che agiscono in questo cantiere

sono mossi da sette ruote idrauliche; e siccome l'acqua che si ha è poca (un metro cubo al minuto secondo), ma ha la considerevole caduta di 44 metri, si disposero queste ruote l'una di livello inferiore all'altra in modo che il canale fugatore dell'una fosse canale di arrivo dell'altra, e così tutta la caduta si rese proficua dandone sei metri a ciascuna ruota. Ogni ruota ha, può dirsi, un edificio per se, ma i tre più bassi sono addossati l'uno all'altro, e i più alti sono addossati due a due.

Entriamo in uno di questi edifici. Una ruota idraulica di ferro a cassette, del diametro di sei metri, avente una larghezza di petto di cinque, per mezzo di due manovelle dà un moto alterno a due gambi orizzontali portanti ciascuno due stantuffi. Ai due lati della ruota stanno accoppiati due grandi cilindri verticali di ghisa, i quali presso al suolo, ripiegandosi ad angolo retto, presentano un tratto orizzontale entro cui lentamente si muovono i detti stantuffi, il moto alterno dei quali vien comunicato ad una colonna d'acqua che, abbassandosi e innalzandosi alternativamente nel tratto verticale munito di valvole automatiche a guisa di tromba aspirante e premente, aspira l'aria esterna e la comprime. Una comoda e ben lavorata scala di ghisa porta ad una galleria da cui si possono esaminare le parti più elevate del meccanismo. Ogni cosa è lavorata con somma precisione, il movimento si fa colla massima regolarità e senza la menoma scossa, sicchè queste macchine potranno lavorare lunghi anni senza che mai si manifesti il bisogno di qualsiasi riparazione.

L'aria compressa, da un tubo collettore che comunica con tutti i compressori, è condotta nei recipienti che stanno nell'edificio dei compressori a colonna. Fino al 1864 questi recipienti furono i soli serbatoi per l'aria compressa, ma essi bastavano appena alla produzione d'aria che allora si faceva e non sarebbero stati più sufficienti quando questa produzione si fosse aumentata; di più, quando per una causa qualunque succedesse una breve interruzione nella produzione dell'aria compressa, l'aria stipata in questi serbatoi avrebbe

per ben poco tempo ancora alimentate le perforatrici che lavorano in galleria; si pensò quindi a procurarsi un gran magazzino d'aria compressa costruendo due recipienti cilindrici di lamiera di ferro, lunghi 50 metri e del diametro di due metri, che stanno ora, come dissi, sotto al locale della scuola e del magazzino dei viveri.

Costrutti questi recipienti, il serbatoio regolatore della pressione non bastava più al suo scopo, e quindi sarebbe stato necessario costruirne un nuovo assai più grande; ma si ovviò a questa spesa, certo non lieve, regolando la pressione nel modo seguente. Il consumo dell'aria compressa, ossia il lavoro delle perforatrici, è intermittente; durante il lavoro il consumo è eguale alla produzione, ma quando cessa il lavoro l'aria, che dai compressori è spinta nei serbatoi, viene ad aumentar la pressione entro i medesimi; come essa abbia d'alquanto surpassato le sei atmosfere, una valvola di sicurezza posta sulla condotta, al fondo dell'ingrandimento della galleria, si apre, e l'aria che per essa sfugge è condotta per mezzo di un tubo a ventilare l'estremo avanzamento; e giunge opportuna, giacchè, quando fra poco scoppiaranno le mine, il denso fumo che si svolge dalla combustione della polvere renderebbe impossibile il lavoro dei fuochisti e degli sgombratori. Allora poi che la perforatrice ritorna a funzionare, la pressione diminuisce e la valvola torna a chiudersi. In tal modo la pressione resta abbastanza bene ed economicamente regolata.

Il gran condotto che porta l'aria compressa in galleria sino all'estremo limite dello avanzamento, staccandosi dai recipienti, corre lungo la strada di servizio secondandone le varie inflezioni e poggiando su pilastri di muro; il suo sviluppo attuale è, in cifre tonde, di metri 6000.

Il tratto che corre fra l'edificio di compressione e l'imbocco della galleria è di metri 800, diviso in tronchi rettilinei, con altrettanti apparecchi di dilatazione quanti sono i tronchi. Questo tratto ebbe di già a resistere a tutte le vicende del clima di Bardonecchia, a variazioni di temperatura da 17 gradi

sotto zero a 40 sopra (nelle parti esposte al sole), eppure mai venne dato scoprire che da quelle circostanze così sfavorevoli risultasse qualche inconveniente di rilievo, a malgrado ancora che una parte del condotto rimanga il verno intieramente sepolta sotto le nevi.

Il condotto ha un diametro interno di venti centimetri con grossezza alle pareti di un centimetro, ed i tubi che lo compongono hanno in regola generale due metri di lunghezza. Essi furono gettati in ferro fuso di speciale qualità, e le loro unioni sono fatte con anelli di caucciù, i quali, compressi e schiacciati tra le labbra dei tubi, le rendono perfettamente ermetiche.

Abbiamo così veduta la prima parte e la più importante del cantiere; passiamo ora a quella che sta presso all'imbocco del traforo. Qui sono le fucine per riparare e ritemperare gli scalpelli, le quali ora si vanno ampliando e il cui ventilatore è mosso da una turbine di dieci cavalli, la quale fa pur agire altri meccanismi. Qui sono le officine, in cui si fanno alle perforatrici quelle piccole riparazioni, per le quali non è necessario portarle nelle grandi officine già vedute. Ad esse si annette l'abitazione dei meccanici. Qui è pure l'osservatorio, piccolo edificio esagono posto sull'allineamento che segna l'asse rettilineo della galleria, nel cui centro, sopra solida base, sta il cannocchiale verificatore dell'andamento del traforo.

Sta sull'ingresso di questa parte del cantiere l'abitazione degli assistenti, cogli uffici ed il magazzino succursale, che ha davvicino altri edifici ad uso di magazzino centrale e scuderie. Una lunga tettoia serve per deposito dei legnami, lavorazione delle centine e sosta dei vagoni. Evvi poi una tettoia chiusa per la manipolazione delle malte; e presso ad essa sta una piccola macchina con cui si fabbricano turaccioli d'argilla per le mine; questa macchina, mossa a mano da due uomini, spinge l'argilla plastica a passare attraverso ad aperture circolari per cui si modella in lunghi cilindretti, che poi vengono tagliati in piccoli pezzi con un filo e messi a disseccare.

Un grande ventilatore posto sopra l'imbocco della galleria del traforo aspira, per mezzo di un canale di legno fissato al cielo della galleria, l'aria viziata dal fondo della medesima, mentre l'aria esterna affluisce regolarmente lungo la galleria stessa fino al sito dei lavori. Questo ventilatore, mosso dalla stessa turbine che fa andare i ventilatori delle fucine, gira in un piano orizzontale, ha un diametro di sei metri ed è coperto da una tettoia circolare. L'ufficio di questo ventilatore dapprima si faceva da un camino, che ancor oggi si vede, in cui si produceva una corrente coll'accendervi fuoco; ma se esso bastava finchè non era tanto lunga la galleria, col progredire dei lavori divenne insufficiente.

A completare questa descrizione farebbe ora d'uopo entrare in galleria per esaminare i diversi lavori che vi si eseguisciono e specialmente per veder operare le perforatrici; ma ciò dovendo esser fatto da altro relatore, mi arresto a questo punto.

Io debbo dire, conchiudendo, che nulla fu dimenticato in questo cantiere di ciò che fosse necessario al più celere andamento del traforo, alla igiene e alla sicurezza delle persone (e quali non sono quivi i pericoli!); a tutti i bisogni fu provveduto, dai compressori sino agli attrezzi di ginnastica pei fanciulli; ma nulla v'è di superfluo. Ogni cosa è adatta alla sua destinazione; e parti tanto disparate concorrono a formare un tutto così bene ordinato, che non può a meno di tornare a gran lode di chi dirige questi lavori, e particolarmente dell'ingegnere Cav. Borelli vice-direttore, validamente coadiuvato dal signor Ingegnere Boni e dall'Ingegnere meccanico signor Garbillet. Se l'abbiano da me, questa lode, quei degni e benemeriti Ingegneri, per quello che la debole voce d'un giovane loro ammiratore possa valere.

CAMPANELLA EMANUELE.

Piano generale del cantiere di Bardonecchia.

- A Stazione.
- B Casa d'abitazione per impiegati.
- C Infermeria, lavatoio, legnaia ecc.
- D Officina per il gaz e serbatoio.
- E Piccola fonderia e magazzino delle officine di riparazione.
- F Magazzino principale.
- G Officine di riparazione.
- H Edificio dei compressori a colonna d'acqua.
- I Edifici dei compressori a tromba.
- J Serbatoio regolatore della pressione.
- K Serbatoio pei compressori a colonna.
- L Scuola e magazzino viveri.
- M Case d'abitazione per operai.
- N Fucine per le riparazioni agli scalpelli.
- O Officine per le piccole riparazioni e casa d'abitazione dei meccanici.
- P Osservatorio.
- Q Casa d'abitazione per assistenti, uffici e magazzino succursale.
- R Magazzino centrale.
- S Tettoia per deposito di legnami, laboratorio e sosta yagoni.
- T Magazzino e abitazione del personale addetto allo avanzamento.
- U Tettoia pel deposito della calce e manipolazione delle malte.
- V Ventilatore.

Presca d'acqua.

- XX Diga.
- YY Canale di derivazione.
- a Saracinesche regolatrici dell'immissione.
- b Scaricatore.

TESI LIBERE

Idraulica

Pressione dei liquidi in movimento.

Macchine a vapore e Ferrovie

Gazometri — Calcolo delle catene di compensazione.

Costruzioni

Teoria del Generale Menabrea sulla resistenza viva dei tubi.

Geometria pratica

Riduzione dell'angolo al centro di stazione.

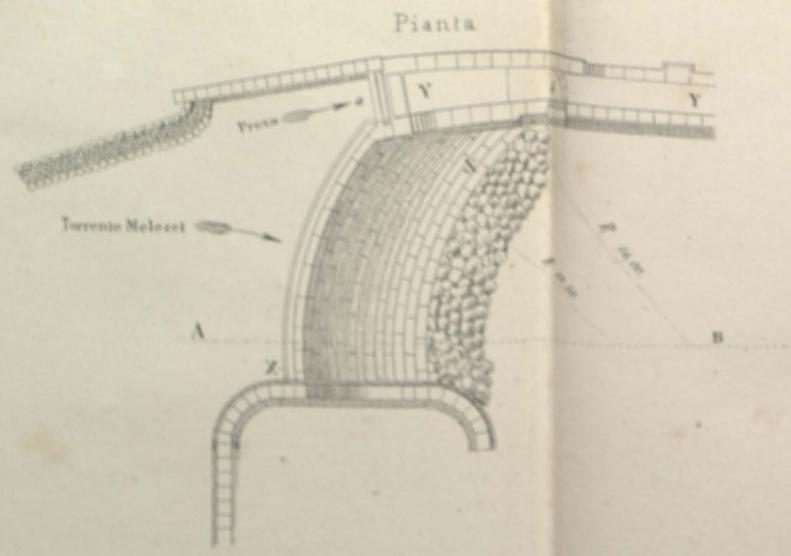
PIANO GENERALE DEL CANTIERE DI BARDONECCHIA

Scala 1:2000



PRESA D'ACQUA

Scala 1:300



Sezione A B

