

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Ogni numero consta di **16** pagine a due colonne in-4° grande, con coperta stampata, con incisioni nel testo e disegni litografati in tavole a parte.

Le lettere ed i manoscritti relativi alla compilazione del Giornale vogliono essere inviati alla **Direzione** in **Torino, Via Carlo Alberto, 4.**

Il prezzo d'associazione
PER UN ANNO
è di **Lire 12** in Italia
e di **Lire 15** all' Estero.

Per le associazioni, le inserzioni, i pagamenti, ecc. rivolgersi agli **EDITORI Camilla e Bertolero** in **Torino, Piazza Vitt. Emanuele, 1.**

Non si restituiscono gli originali nè si ricevono lettere o pieghi non affrancati.

Si annunziano nel Giornale tutte le opere e gli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.

SOMMARIO.

IL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI TORINO per la uniforme numerazione dei filati. **COSTRUZIONI IDRAULICHE**, ed altre opere dell'Ingegneria civile state rappresentate all'Esposizione mondiale di Vienna.

FERROVIA DI MONTAGNA. — La ferrovia sul monte Uetli presso Zurigo.

TRAFORO DEL GOTTARDO. — Cronaca dei lavori.

GENERATORI DEL VAPORE E MACCHINE MOTRICI. — Di un metodo pratico e spedito per la prova sperimentale delle macchine a vapore (con una incisione nel testo).

SUNTO DEI LAVORI DI ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE. — Accademia delle Scienze di Parigi. — Congresso dell'industria mineraria a Saint-Etienne. — Associazione americana per il progresso delle scienze, *Congresso di Hartford.* — Associazione francese per il progresso delle Scienze, *Congresso di Nantes.*

NOTIZIE. — Il perigrafo di Cohausen (con incisione nel testo). — Il nuovo mulino da grano di Cullen.

BIBLIOGRAFIA. — Studi intorno alle esperienze su di una locomotiva stradale dei signori Aveling e Porter. — Il Canale Industriale a Verona. — Del modo di compilare i ruoli di riparto per le spese delle strade vicinali.

IL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI TORINO per la uniforme numerazione dei filati

del sig. GUSTAVO PACHER

Presidente del Comitato permanente di Vienna.

Gli uomini zelanti ed attivi che hanno già lavorato positivamente per la numerazione fissa, uniforme, di tutte le specie di filati, si raduneranno ancora una volta in un Congresso internazionale, per condurre a termine l'opera da essi intrapresa, fino a quel punto che lo può essere per mezzo di Congressi e di deliberazioni. L'applicazione generale dei principii che vi si stabiliscono esigerà tuttavia uno spazio di tempo assai lungo, soprattutto per quanto concerne le specie dei filati che non hanno avuto vero bisogno di un sistema di numerazione, oppure che avendolo, non presentava una grande confusione; imperocchè, quantunque le deliberazioni prese dai Congressi di Vienna e di Bruxelles abbiano rimediato ad un bisogno urgente in quanto ai filati di lana, sia pettinati che cardati, ed in tal modo abbiano reso un eminente servizio a tutti i fabbricanti ed a tutti i mercanti di tali filati, e che questo servizio si sia subito fatto sentire, non si potrebbe tuttavia negare che per altre specie di filati, soprattutto per quelli di cotone e di lino, i frutti migliori dei nostri Congressi non potranno maturare che col tempo, e che solo col tempo verranno apprezzati dalla grande massa degli interessati.

Cionondimeno, anche in riguardo a queste ultime specie di filati, non puossi dubitare della necessità delle nostre riforme nell'animo di coloro che si occupano di quest'argomento e che lo ponderano seriamente. La numerazione uniforme è una questione di misura e di peso; e più si porranno in dimenticanza le *tese*, i *pièdi* e le *libbre*, dopo aver introdotto generalmente l'uso del metro e del gramma in tutta l'Europa continentale, più i resti di tali numerose misure, diversissime ed imperfette, parranno ridicole in un ramo d'industria, ove l'arte è pervenuta ad un grado di perfezione, quale è appunto il caso dell'industria tessile.

Ma se noi dobbiamo finalmente staccarci dalle nostre antiche e per conseguenza care abitudini, facciamolo dunque subito, integralmente, con deliberata volontà, e soprattutto nel tempo in cui la nuova misura ed il nuovo peso si naturalizzano coll'intera nostra vita domestica e con tutte le nostre relazioni commerciali; anzichè soffermarci in transitorie stazioni che prolungano tutti gli inconvenienti della novità, e che ritardano il godimento di una gran parte dei benefici prodotti dalla medesima.

Quel che potè produrre l'azione comune delle persone esperte le quali si sono maggiormente interessate alla nostra questione, e che appartenevano a differenti paesi industriali, si ottenne in gran parte. Con una celerità sorprendente, i principii dell'uniforme sistema di numerazione che erano i soli possibili, sono stati adottati a Vienna; i medesimi a Bruxelles furono redatti con rara unanimità in una formola destinata ad essere generalmente ricevuta nella legislazione dei diversi paesi, e che inoltre presenterà all'industria ed al commercio tutti i vantaggi provenienti dall'unità, dalla semplicità e dall'ordine, senza impor loro prescrizioni nocevoli.

Oltre il tenore della legislazione riguardante l'uniforme numerazione, si possono ancora trarre parecchie conseguenze pratiche, la necessità delle quali si era già fatta sentire al Congresso di Bruxelles; ma per la loro discussione non erasi ancora raccolto il materiale necessario, e del resto non se ne aveva neanche il tempo sufficiente.

Queste conseguenze pratiche, una delle quali, cioè la questione del perimetro dell'*Aspo*, è già stata decisa a Bruxelles, sono in generale le seguenti:

La determinazione fissa del grado di umidità dei filati, ammissibile alla numerazione nelle diverse stoffe tessili;

Il processo da impiegarsi nella misura dei filati per dar loro il grado di tensione che corrisponde alla loro natura;

I limiti dell'esattezza e dell'uniformità nel mantenimento del numero fisso alla compra, anche corrispondente alla natura dei filati;

L'applicazione della numerazione uniforme al filo ritorto, come pure ai fili imbiancati o tinti.

Mi prendo la libertà di fare le seguenti osservazioni, le

quali serviranno a sviluppare i quattro suindicati punti. Quantunque io non faccia che esprimere la mia opinione personale, ciò non pertanto nutro fiducia di trovarmi d'accordo colle vedute che vennero espresse a Bruxelles.

La giusta numerazione di un filato dipendendo tanto dall'esatta determinazione del suo peso, quanto da quella della sua misura, sembra abbia ad essere assolutamente necessario sottomettere ad esame speciale gli ostacoli principali che si oppongono al pesamento ed al misuramento esatti, e soprattutto uniformi dei filati.

Il più grande ostacolo che si presenta alla determinazione uniforme del peso, non consiste generalmente parlando nella imperfezione degli istrumenti adoperati per pesare, oppure nella negligenza delle persone impiegate a tal uopo, ma piuttosto nella più o meno grande unione di materie eterogenee agli stessi filati, quali sono per esempio l'acqua ed il colore; ed altresì nella diminuzione, ovvero nella perdita di una parte dei filamenti tessili del filato che avviene dopo terminata la fabbricazione, come sarebbe appunto il caso nello imbianchimento di alcune specie di filati.

Anche supponendo la più grande esattezza nell'*Aspo* e le più grandi cure per parte delle persone che innaspano, la misura del filo può ciò nondimeno presentare dei risultati molto differenti, dovuti sia alla totale mancanza di tensione prodotta dall'essersi innaspato il filo troppo mollemente, sia ad una tensione forzata che avrebbe allungato il filo oltre i limiti della sua lunghezza naturale.

Ancorchè i limiti della differenza della misura dei filati non siano così estesi come quelli del peso che furono indicati qui sopra, l'esattezza del numero o meglio la sua uniformità di determinazione può tuttavia soffrire un danno sensibile combinata insieme con quelli.

Il Congresso di Torino non potrà evitare, in tutti i casi, di rispondere ad una domanda: cioè se in generale esso creda possibile di stabilire delle regole sul grado d'umidità de' filati e sulla loro tensione nel misurarli, se riterrà queste norme convenienti, opportune e proprie a conseguire lo scopo che si vuol ottenere, fors'anche esso sarà in grado di stabilire dati precisi sulle anzidette norme. Bisognerà ancora interrogare il Congresso se il numero del filo greggio debba essere conservato, nel caso che questo sia aumentato sensibilmente in peso per l'aggiunta del colore, oppure sia divenuto più leggero per causa dell'imbianchimento. Una seconda domanda è generata da questa e si è di sapere se il filo ritorto prodotto da due o più fili semplici, debba ricevere il numero che risulta dal rapporto fra il suo peso e la sua misura, oppure se si dovrà designarlo col numero del filo semplice di cui esso fu ritorto, indicando nello stesso tempo se lo stesso sia doppio, triplo, ecc.

Le opinioni espresse finora a questo riguardo sono state favorevoli al primo metodo, sia perchè si adatta meglio a tutto il sistema di numerazione, sia perchè non si potrebbe constatare il numero del filato ritorto, considerandolo come tale, poichè esso solo può essere pesato e misurato.

D'altronde, per trovare col calcolo il numero del filo semplice bisognerebbe moltiplicare quello del filo ritorto pel numero dei fili che lo compongono, ed in questo caso non si potrebbe quasi tener conto con esattezza del raccorciamento inflittogli dalla torsione. Questa considerazione darà nello stesso tempo un indizio per quel che riguarda i filati tinti od imbianchiti. La numerazione secondo il sistema metrico è così facile, che, se il filato soffre un cambiamento, si potrà ripeterla molto più comodamente.

Nello stesso modo che il Congresso di Bruxelles, nella questione del perimetro dell'*Aspo*, si guardò dal prendere una decisione che avrebbe potuto apportare degli inconvenienti nocivi pel presente e per l'avvenire, bisognerà anche evitare con cura nelle questioni del peso e della misura, e specialmente in quella del modo di condizionare i filati, tutto ciò che potrebbe impedire la manipolazione tecnica, od impacciare fuor di bisogno il commercio; senza però che con questo il Congresso rinunci a dichiarare quel che egli considera come giusto in teoria, e quel che si deve cercare di ottenere in pratica. Egli non sarà quindi probabilmente per mezzo di risoluzioni sotto forma di articoli di legge, come

si è fatto sinora, che il Congresso di Torino manifesterà le sue vedute, ma piuttosto per mezzo di una serie d'avvisi risultanti da deliberazioni e da conseguenze logicamente giuste, che si desidererebbe mettere in pratica, e che poste a disposizione dei giudici come materiali atti a guidarli nelle loro decisioni, si innesterebbero negli usi e nelle abitudini del commercio delle diverse contrade.

Fra i quesiti riguardo ai quali sarebbe a desiderarsi che il Congresso desse il suo avviso, senza però che questo fosse destinato ad essere direttamente e legalmente messo in pratica, ma bensì nell'interesse dell'integrità del lavoro e della sua esecuzione, appartiene quello che tratta del limite ammissibile dei difetti nelle differenti specie dei filati. Su questo punto è stata fatta l'obbiezione che la permissione sanzionata dal Congresso di fornire il filato sotto un altro numero che non quello convenuto sul mercato, condurrebbe in pratica al risultato, che il venditore sceglierebbe entro il limite permesso di deviazione dal numero esatto, il grado di finezza che più gli converrebbe. Ma, supposto che si fissi il limite ammissibile d'un modo conforme allo scopo che si propone, questa obbiezione mi pare che condurrebbe su falsa via.

Nessuna persona pratica di questo genere di industria solleva il dubbio che si possa assegnare ad una specie qualunque di filato un numero matematicamente esatto; la macchina a filare, qualunque siano le cure che si impiegano, non darà che il numero approssimativo a quello che si vuole ottenere; d'altronde poi se sarà il caso di pesare il filo in matasse si cerca di approssimarsi tanto come si può al numero esatto, combinando assieme delle matasse più pesanti o più leggieri. Quanto più il filato è fino, più egli è verosimile che le deviazioni dal numero esatto saranno grandi calcolando le differenze con un tanto per cento; d'altronde la perfezione della filatura, la natura della materia filata, e finalmente il bisogno dei consumatori delle varie differenti specie di filati contribuiranno a stabilire delle differenze sensibili nell'esattezza possibile e desiderabile della numerazione.

La determinazione fissa d'un limite di tolleranza nelle diverse specie di filati non dovrebbe essere per conseguenza che l'espressione dell'avviso delle persone esperte radunatesi a tal uopo al Congresso, e che dichiareranno entro quali limiti può essere mantenuto il numero di un filato secondo la finezza del filo, dell'arte della filatura, della natura delle fibre, ecc.; ed entro quali limiti lo stesso filato dovrà essere mantenuto nell'interesse dei consumatori e dei produttori. Sarebbe poi anche nello stesso tempo, riguardo ai cavilli che poscia potrebbero sollevare i compratori, utile una dichiarazione del Congresso, che la determinazione fissa d'un numero matematicamente esatto è in pratica impossibile, e d'altronde la stessa servirebbe egualmente a mettere dei limiti all'inesattezza di molti fra i produttori.

Per tutto quanto sopra pare che la forma di un avviso sarebbe molto più conveniente che non quella di una risoluzione.

Il solo articolo nel quale sarebbe forse a desiderarsi il cambiamento di una risoluzione del Congresso di Bruxelles, riguardante però solamente la redazione e non già la cosa in se stessa, sarebbe la definizione della numerazione della seta greggia e lavorata. Io credo che se ne faciliterebbe l'intelligenza e se ne correggerebbe la forma, se per la numerazione della seta si scegliesse la formola adoperata per la numerazione degli altri filati; voglio dire l'articolo V delle risoluzioni del Congresso di Bruxelles, stato in vigore finora e concepito in questi termini:

« La numerazione dei filati di seta greggia o lavorata avrà 1000 metri per unità di lunghezza fissa, ed il decigramma per unità variabile di peso; »

Dovrebbero cambiare nel modo seguente:

« Il numero della seta greggia e lavorata sarà determinato dal numero di decigrammi contenuti in un filo della lunghezza di 1000 metri. »

Nello stesso modo l'attuale articolo VI potrebbe forse essere raccorciato ed essere redatto in maniera da accordarsi meglio colla forma degli altri articoli, e lo si potrebbe concepire press'a poco in questi termini, sia che lo si consideri come

articolo indipendente ed a parte, oppure come un'appendice dell'articolo V: « Le prove si fanno sulla base dell'unità di lunghezza di 500 metri e dell'unità di peso di 50 milligrammi. »

Le opinioni fin qui espresse sono esposte sotto un punto di vista puramente personale e non possono pretendere di assumere un carattere di autorità; ma forse all'apertura del nuovo Congresso contribuiranno a rinnovellare senza perdita di tempo le deliberazioni prese al punto ove esse furono lasciate a Bruxelles.

La durata dei nostri Congressi è così breve che ogni volta che son convocati l'assemblea deve procurare di intendersi il più presto possibile, secondo le circostanze, per far progredire l'opera tanto quanto può permetterlo l'esiguo numero delle sessioni. Tuttavia siccome il Congresso di Torino è già il terzo che si occupa unicamente di questo argomento nelle sue numerose conseguenze pratiche, questa volta potrebbe manifestarsi abbastanza generalmente il desiderio di condurre alla conclusione i comuni lavori. Più il compito che si propone è bello e grande, più i risultati che si sono ottenuti sono soddisfacenti, e più gli uomini che vi hanno preso parte finora devono sentire il desiderio che il vivo interesse, che l'attivo zelo da ogni parte dimostrato al Congresso di Vienna ed a quello di Bruxelles, e che noi rechiamo alla città ospitaliera di Torino, non si raffreddino e non svaniscano prima che una fine felice abbia coronata l'opera.

In quanto alla totale disparizione dell'antica molteplicità di pesi e misure, e del disordine che ne risultò, solamente l'avvenire potrà effettuarla. Tali usanze che hanno gettato così possenti rami, e così profonde radici nel terreno industriale, non si possono abolire interamente in 2 anni, e le rovine di 24 sistemi antichi ingombreranno ancora per lungo tempo il nostro cammino. Ciò nondimeno l'introduzione legale della nostra riforma nei principali paesi industriali dell'Europa continentale potrebbe nello spazio di un anno diventare una realtà.

Noi potremo allora dai tre Congressi riportare il nobile sentimento di aver reso un vero servizio alla più grande industria del mondo, imperocchè riconoscendo nella molteplicità di determinazioni fisse della numerazione dei filati, nella quale regna il più grande disordine e che non è contemplata dalla legge, una sorgente di cavilli, di frodi, di rischi e di un deterioramento graduale delle mercanzie e degli usi commerciali, noi abbiamo intrapreso di farla cessare per sempre.

Vienna 14 agosto 1875.

GUSTAVO PACHER.

COSTRUZIONI IDRAULICHE

ed altre opere di particolare pertinenza dell'Ingegnere Civile state rappresentate all'Esposizione Mondiale di Vienna.

Breve riassunto della relazione

del prof. ALESSANDRO BETOCCHI, Ispettore del Genio Civile

1. — Tra i ventisei gruppi nei quali fu divisa la grande mostra dell'industria mondiale, che ebbe luogo nella capitale dell'Impero Austro-Ungarico nell'anno 1873, importantissimo sotto ogni rapporto si presentava il gruppo decimottavo, il cui titolo ufficiale era: *Bau-und-civil-ingenieur-wesen*; tradotto dagli inglesi in *Civil engineering, public works, and architecture*; dai francesi in *Matériel et procédés du génie civil, des travaux publics et de l'architecture*; e dagli italiani in *Ramo delle Costruzioni ed altre opere dell'Ingegnere Civile*.

Questo gruppo erasi diviso in tre sezioni; appartenevano alla prima i materiali da costruzione, i sistemi, ed i mezzi di esecuzione, ed infine tuttocì che più strettamente appartiene alla architettura; costituivano la seconda sezione le co-

struzioni idrauliche, e la terza tuttocì che si riferisce alle strade ordinarie ed alle strade ferrate.

2. — La relazione del prof. Betocchi estendesi a parlare di preferenza sulla sezione seconda, ossia sulle costruzioni idrauliche, a cui per dovere d'ufficio, e nella sua qualità di giurato, ebbe ad occuparsi più particolarmente.

Prende le mosse dai più grandiosi e più importanti lavori dell'idraulica fluviale, e parla di quelli destinati alla regolarizzazione del Danubio. Questa larga via navigabile fra l'orientale e l'occidente, a cagione della quale Vienna può annoverarsi tra le più importanti piazze commerciali d'Europa, ha il suo corso fisso ed immutabile in due punti; l'uno sopra Vienna, cioè là dove sbocca fra le montagne di Kahlenberg e di Bisamberg; l'altro al disotto di Vienna presso il confine ungherese fra Stainburg e Theben. Ma nella estesa vallata intermedia, nella pianura di Vienna, per l'incertezza e la instabilità del letto, per le secolari inondazioni e per i gravi disastri cui aveva dato particolarmente origine quella grandissima del 1830, era impossibile la costruzione di scali e di qualsiasi importante stabilimento in vicinanza del fiume.

I lavori eseguiti valutaronsi nel loro complesso, ad opera compiuta, a 75 milioni di lire circa; ed essi consistono nella formazione di un tratto di alveo nuovo di sezione regolare e con tracciato leggermente curvo, la cui convessità si avvicina alla città di Vienna fino a circa 1500 metri di distanza, mentre l'antico letto ne era notabilmente più lontano.

La sezione costante assegnata al nuovo alveo si compone di due parti distinte; il letto minore destinato a contenere le acque magre e le ordinarie, largo, in bocca, m. 285, profondo dai 3 metri ai 3,50 sotto il livello della magra ed alto nei cigli metri 2 sopra lo stesso livello; ed il letto maggiore destinato a smaltire le acque di piena, largo in sommità 760 metri e contenuto fra argini della media altezza di m. 6 a contare dal livello sopradetto.

I mezzi impiegati furono proporzionati alla grandiosità dei lavori, e dell'impresa A. Castor, A. Couvreur ed H. Hersent, di Parigi, la quale per i lavori idraulici già eseguiti in Francia, in Germania, in Algeria ed all'istmo di Suez non teme in Europa altre che le reggano a confronto; e basterà dire che per il trasporto dei prodotti delle draghe e degli escavatori subacquei erano in continuo movimento ben 300 veicoli rimorchiati da 18 locomotive.

La regolarizzazione del Danubio presso Vienna dev'essere considerata non solo come una impresa grandiosa ed importantissima, ma anche lucrativa per l'Austria, essendochè i terreni acquistati dalla Commissione imperiale quando erano ancora soggetti alle inondazioni ed ai divagamenti del fiume, e quindi di poco valore, redenti oggi da questi pericoli e ridotti a terreni fabbricabili e preziosissimi, considerati anche nella sola parte che può alienarsi senza danno, e valutati entro limiti i più modesti, presentano un valore non minore di 100 milioni di lire. E ciò senza tener conto delle aree state riservate per piazze da sbarco o di deposito, e di tutti i numerosi vantaggi che l'igiene, il commercio e l'industria trarrà da un'opera sì grande e così bene intesa.

3. — Dopo la sistemazione del Danubio presso Vienna, troviamo brevemente indicati i lavori che si riferiscono alla sistemazione dello stesso fiume nel tratto che attraversa la città di Buda-Pest, e particolarmente consistenti — nella costruzione di un gran partitore avente per iscopo di dividere in parti uguali la portata del Danubio alla estremità nord dell'isola Margherita, ed in altre opere parallele atte ad assicurare ai due rami del fiume che abbracciano l'isola la medesima larghezza e portata; nella costruzione sopra solide fondazioni di calcestruzzo dei muri di sponda sulle due rive dall'isola Margherita al Blocksberg, che è quanto dire in tutta la traversata di Buda-Pest, assegnando all'alveo una sezione regolare e costante, alquanto minore della primitiva, e compensandone il restringimento con equivalente escavazione del fondo; e finalmente nella riunione in un sol corpo dei diversi rami in cui si dividevano le acque a valle della città.

Nè potrebbesi non citare il nuovo e grandioso ponte all'estremità meridionale dell'isola Margherita, lungo, fra le due spalle estreme, ben 531 metri e composto di sei arcate in

ferro sostenute da pile in muramento fondate col sistema ad aria compressa.

4. — Altro raro e grandioso esempio di sistemazione del corso dei fiumi, somministrato dalla stessa Ungheria, è quello della Theiss e del suo principale influente il Maros; e quivi la regolarizzazione consiste quasi esclusivamente nel raddrizzamento delle più viziose sinuosità dei rispettivi alvei. La Theiss in ispecie da Tisza-Ujlak fino alla confluenza col Danubio ha uno sviluppo di oltre a 1200 chilometri, mentre la lunghezza della vallata, di piccolissima pendenza, non è che la metà di quello sviluppo. Per mezzo di 101 rettifili la lunghezza del corso della Theiss da 159 miglia austriache è stata ridotta a 96, abbreviando così la percorrenza di 63 miglia, pari a chilometri 476,80. Vi si lavorò assiduamente dal 1846 a tutto il 1860, e la spesa totale salì a 52 milioni di lire. Ma è altresì accertato che senza contare i vantaggi generali arrecati all'igiene, alla navigazione, all'industria ed al commercio, il solo aumento di valore della grande e ricca estensione di terreno così salvato dalle inondazioni supera di già le spese sostenute.

5. — Seguono per importanza i grandi lavori di sistemazione del Reno eseguiti lungo i confini francese, badese, bavarese ed assiano. Il fiume Reno trent'anni fa scorreva nella sua vallata a modo di vero torrente, cambiando di posto ad ogni piena, e mentre grandi estensioni di terreno erano sottratte a qualsiasi coltura, le paludi che ne risultavano erano causa di malaria e di febbri per tutti i paesi vicini. Col pieno accordo dei diversi Stati possessori delle due sponde opposte i lavori di sistemazione furono eseguiti; il tratto superiore, a confine tra la Francia e il Baden venne sistemato riducendo la corrente frastagliata e suddivisa dalle molte isole in un canale unico composto di grandi rettifili congiunti fra loro con ampie curve; pel tratto inferiore gli Stati cointeressati sostituirono alle più brusche risvolte, ed ai più viziosi serpeggiamenti, altrettanti rettifili.

A partire dal 1818 gli Stati cointeressati intrapresero questi lavori di sistemazione; e fra i più importanti vogliono essere ricordati quelli nel tratto a confine tra la Baviera ed il Baden ove sulla lunghezza di 416 kilom. di corso d'acqua furono fatti ben 17 drizzagni i quali abbreviarono di 42 chilometri la lunghezza sopradetta. Ora il Reno scorre in un solo e regolare letto, descrivendo dolci sinuosità; i terreni sommersi sono stati trasportati in campi fertili, e lo stato sanitario è divenuto ovunque eccellente. Il granducato di Baden, la Francia e la Baviera si dividono la gloria di questo lavoro internazionale.

6. — Passando a lavori idraulici di minori proporzioni, ma di non meno grande importanza per i loro effetti, la relazione Betocchi discorre particolarmente delle opere eseguite negli alvei montani della Svizzera, e fa rilevare i molteplici vantaggi che si hanno spezzando la caduta delle acque in parecchie altezze col mezzo di opportune serre, anche in vista di ricevere ed utilizzare la grande quantità di forza motrice, che natura ci dà a beneficio delle industrie.

E dappoichè l'impiego ben regolato ed economico delle forze idrauliche da corsi d'acqua di qualche importanza non è stato realizzato che da poco tempo in qua, così il chiaro relatore non tralasciò a sua volta dall'accennare ai bei lavori di Rieter e C., di Winterthur, a Francoforte sul Meno, a Sciaffusa sul Reno, a Friburgo, a Bellegarde, e via dicendo.

Per ultimo tra i mezzi di trar vantaggio dei corsi d'acqua nelle parti montane volle ancora annoverato il progettato canale di fluitazione dei grossi legnami del principe Schwarzenberg nella parte meridionale della Boemia alle sorgenti della Moldau.

La pendenza della Moldau in quel tratto essendo dell'1,66 al 2 per cento, ed in un canale di fluitazione per grossi legnami occorrendo una profondità d'acqua di 0,60 a 0,80, si ricorse al partito di dividere il canale in altrettanti tronchi di 31 metri di lunghezza, con pendenze comprese fra i 3 ed i 5 millimetri per metro, scompartendo il residuale dislivello in altrettanti salti non maggiori di 40 a 60 centim., potendo i legnami anche di più lunga portata cadere senza inconvenienti da tali altezze. Al canale fu assegnata una sezione regolare colla larghezza di fondo di metri 4,60, e si

progettò di rivestirlo in pietra che tanto abbonda in quelle località.

7. — Dai fiumi e torrenti passando ai canali di navigazione, e cominciando dalle opere eseguite dal governo francese, siccome le più numerose e cospicue, e quali erano state illustrate in apposito atlante per cura del Ministero dei Lavori Pubblici di Francia, troviamo particolarmente notati i lavori di miglioramento della navigazione fra Parigi ed Auxerre colla costruzione di 17 chiuse mobili nella Yonne, e di altre 12 nella Senna, oltre a deviazioni d'alvei, rettilinei, ecc.; — quelli per una più sicura alimentazione e migliore conservazione delle acque nel canale dell'Aisne alla Marna, ottenutasi la prima col sollevare meccanicamente altre acque dall'alveo della Marna, e la seconda col rendere impermeabile l'alveo dissipatore del canale, per mezzo di strati di creta cilindri, metodo che riuscì efficace ed assai meno costoso di tanti altri.

Vengono di seguito l'applicazione al canale laterale della Loire della bella invenzione pratica del marchese di Coligny, stata premiata con medaglia del progresso, la quale per mezzo di una ingegnosa combinazione di condotti comunicanti e di valvole riesce a diminuire d'assai il consumo dell'acqua nel passaggio delle barche per le conche dei sostegni; ed infine la costruzione del nuovo canale detto di Saint-Louis, che distaccandosi dal Rodano e con un solo rettilineo di 3300 metri servi a vincere una volta per sempre la difficoltà che presentava alla navigazione il tratto di passaggio tra il mare ed il corso interno del Rodano.

8. — Dopo quelli di Francia seguono i lavori di canalizzazione dell'Olanda, di questo paese che per essere stato palmo a palmo conquistato sulle acque a forza di opere idrauliche ha d'uopo per ciò stesso di tutta la vigilanza e di tutta l'avvedutezza immaginabile per parte di chi è preposto alla conservazione delle opere già fatte, ed alla continuazione di quelle rese ogni di più indispensabili per lo sviluppo dei commerci, e per l'aumento della popolazione.

La relazione accenna alla situazione affatto particolare di quella parte del paese ove il Reno e la Mosa entrano in mare formando il gran delta di fronte alle isole britanniche, all'apertura della nuova via navigabile fra l'importante città commerciale di Rotterdam ed il mare del nord, ed al gran canale di Amsterdam promosso ed eseguito per semplice iniziativa privata allo scopo di ottenere una via diretta fra la città di Amsterdam ed il mare del nord, col tagliare la catena delle dune che difendono il nord dell'Olanda.

Fra i lavori sui canali di navigazione merita pure un cenno il progetto di canale navigabile dal Danubio all'Oder atto a mettere in comunicazione il mar Nero col Baltico e col mare del Nord. Il canale distaccandosi dal Danubio presso Vienna arriverebbe ad Odemberg con uno sviluppo di 270 chilometri, con 60 conche sul versante del Danubio ed altre 31 su quello dell'Oder. La probabilità di prossima esecuzione di quest'opera cotanto grandiosa prova che ad onta della facilità che pare presentino le ferrovie per il trasporto delle merci, pure l'industria ed il commercio non hanno ancora rinunciato alle vie navigabili; ed è pur forza di riconoscere ancora in esse il mezzo più economico per trasportare a grandi distanze materiali e merci di molto peso, o di gran volume, quando non esigono la rapidità del trasloco. Or questo esempio offre l'opportunità all'ingegnere Betocchi di rivolgere un pensiero di *souvenir* ai molti progetti di canali navigabili già compilatisi in Italia, e che l'invenzione delle vie ferrate avea tutti lasciato da parte.

Quanto all'Italia non è qui il caso di ricordare lo splendido effetto riportato dal Ministero dei Lavori Pubblici e da quello dell'Agricoltura e Commercio per i lavori da loro presentati e le ricompense date a diversi ingegneri per le loro invenzioni e per i diversi lavori di bonificazioni. E quanto all'impresa di prosciugamento del lago di Fucino, che fu forse l'opera più grandiosa e di maggior tornaconto ad un tempo di tutte quelle presentate dalle diverse Nazioni, il Betocchi, riproducendo testualmente il pronunciato unanime del Giuri, mostrò quanto onore e quali allori fossero dati all'Italia.

9. — Anche i lavori relativi ai porti di mare trovarono nella relazione Betocchi il loro adeguato sviluppo. E furono

posti in prima linea i lavori di ingrandimento del famoso porto di Marsiglia, la cui immensa diga offre dal lato di sua costruzione il metodo più recente, più razionale e più economico, siccome quello che partecipa ai vantaggi del sistema delle dighe di Cherburgo, di Plymouth, Deleware, ecc., servendosi dei materiali di cava di tutte dimensioni, ma distribuendoli opportunamente a seconda delle dimensioni, per accrescerne la solidità, e partecipa ad un tempo del sistema dei moli d'Algeri servendosi di massi artificiali a mo' di rivestimento per contrastare all'azione diretta delle onde.

Seguono il nuovo bacino del porto di Bordeaux con 10 ettari di superficie e capace di contenere 76 bastimenti ed il cui sistema di fondazione per pozzi adoperato per fondare le chiuse ed i muri di banchina, e creduto nuovo in Francia è molto giustamente rivendicato all'Italia; la tura *provisoria* costruita in servizio del porto di Brest per una lunghezza di ben 27 metri entro un cassone di ferro costretto a raggiungere per mezzo dell'aria compressa il fondo roccioso a m. 12,50 sotto il livello del mare; la quale tura eseguitasi nel termine di otto mesi, fu poi rimossa a lavoro compiuto a malgrado del suo peso murale di 4 milioni di chilogrammi; ed alcuni altri lavori abbastanza grandiosi nei porti a bacino come quelli del porto di Havre il cui bacino fu scavato con 10 milioni di lire là ove esisteva la cittadella demolita dello stesso nome.

Il porto-canale di Baiona completa la serie de' lavori relativi a' porti di Francia, ed è specialmente notato per le sue palizzate metalliche di tubi vuoti di ghisa, e confitte nel fondo del mare per mezzo dell'aria compressa.

10. — Ai porti della Francia tengono dietro i lavori nei porti della Spagna a Barcellona, Alicante e Tarragona, radicali innovazioni recentemente adottate per la costruzione più economica e più razionale dei moli nei porti prussiani del mar Baltico, la serie di bacini rilegati ad avan-porti per mezzo di chiuse colle loro dighe di protezione, e costituenti il così detto doppio porto di Brema, e segnatamente la esposizione fatta dalla Deputazione dei lavori del porto di Amburgo, da cui rilevansi le grandi costruzioni della nuova banchina, la disposizione vantaggiosa delle tante stazioni, l'importanza dei loro fabbricati, l'intreccio ingegnoso delle rispettive ferrovie, ecc. Nè qui finiscono i lavori più importanti dei porti della Germania; chè a quelli eseguiti per conto dello Stato tengono dietro ancora quelli di iniziativa di società private, come il bacino da raddobbo elegantissimo col suo battello-porta, della ancor recente società anonima amburghese-americana proprietaria di ben 20 bastimenti a vapore destinati alla navigazione transatlantica; ed il bacino per il raddobbo contemporaneo di due bastimenti, eseguito dalla compagnia del Lloyd del nord della Germania a Brema.

11. — L'Esposizione marittima dell'Impero Austro-Ungarico non era meno ricca per molteplicità di belle e buone opere esposte; e basta di citare il Lloyd austriaco di Trieste colla sua Esposizione collettiva, l'autorità marittima di Trieste coi principali porti della costa adriatica, e particolarmente l'ingegnoso sistema di bacino di raddobbo galleggiante, servibile ad un tempo da bastimento a vela od a vapore, ed adattabile alla diversa grandezza delle navi, inventato dal sig. Morell che fu premiato con medaglia del progresso.

Della Russia sono particolarmente menzionati il gran bacino in opera muraria a Kronstadt per le riparazioni dei bastimenti corazzati, ed un bacino galleggiante dello stesso porto che meritò la medaglia del progresso al sig. Szubbotin.

Quanto all'Italia il giudizio dei giuri ha sufficientemente dimostrato in qual conto gli uomini più eminenti dell'arte tenessero i lavori e le opere marittime eseguite in questi ultimi anni, e segnatamente il grande arsenale marittimo militare della Spezia.

12. — Dopo alcune pagine pregevolissime sui fari, il Betocchi passa ad altro ramo non meno importante quale è quello relativo alla provvista delle acque per uso delle città, ed a tutte quelle opere edilizie che ne dipendono; discorre di tuttocché che riguarda la presa e la distribuzione delle diverse acque potabili della città di Parigi, non che di quanto

riguarda le fogne, come le porte automobili, il sifone sotto il fiume, ecc.

Due altri esempi sono ricordati brevemente e dedotti dalla Esposizione Germanica, e sono il sistema di approvvigionamento e di distribuzione delle acque nella città di Amburgo, ed il sistema di distribuzione delle acque nell'alto piano dell'Alb nel regno di Würtemberg, dove per il disperdimento immediato delle acque di pioggia nelle più profonde spaccature, gli abitanti erano dapprima costretti a contentarsi delle acque cadute sui tetti, e raccolte nelle cisterne. È questa un'opera rimarchevolissima che non era stata prima d'ora tentata sopra una scala così vasta in alcun altro luogo.

Infine dopo aver ricordato con encomio l'elaborato progetto dell'ing. Emilio Bignami già in parte eseguito relativo al sistema completo di fognature per la città di Milano, il Betocchi chiude la sua relazione parlando di alcuni altri lavori, di alcuni meccanismi e di alcune pubblicazioni relative all'arte dell'ingegnere che non aveva trovato occasione di accennare prima, come la costruzione del gran terrapieno o diga dell'Osterschelde in Olanda dell'estensione di chilom. 4,5 per la ferrovia che si dirige al porto militare di Glessingen ed i lavori della stazione di Amsterdam; i meccanismi svariati e tanto ingegnosi ed economici dal lato dell'impiego della forza del vapore dei signori A. Castor, A. Couvreur ed H. Hersent, notissimi intraprenditori di opere pubbliche, ed i modelli di draghe e macchine elevatorie del cav. Giuseppe Mauser di Trieste; e fra le pubblicazioni ricorda in prima linea gli studi idrologici importantissimi dell'ingegnere idraulico il comm. Gustavo Wex direttore supremo dei lavori del Danubio, la collezione completa di tutte le pubblicazioni della scuola di Ponti e Strade di Parigi, e per l'Italia la collezione completa del giornale del Genio Civile.

13. — Il Betocchi nella sua qualità di presidente della Sezione 2^a del gruppo XVIII, di cui si è particolarmente occupato nella sua Relazione, non poteva che saltuariamente presenziare agli esami e giudizi delle altre due sezioni; ma con tutto ciò accenna ancora, quasi ad appendice della sua Relazione, fra le Costruzioni Architettoniche componenti la Sez. 1^a del gruppo XVIII il palazzo stesso dell'Industria, lavoro dell'esimio architetto Hassenauer, e sul quale ci promette uno studio a parte diligente e particolareggiato, — la collezione dei lavori edilizi di Parigi e Buda-Pest, — e quelli principalissimi e colossali, stati intrapresi per opera di società private quali la Compagnia generale Austriaca di costruzioni residente a Vienna, e la Società Viennese di costruzioni, la prima per gli importantissimi e grandiosi ed eleganti edifici che rinnovano tutta Vienna, e la seconda non solo per la costruzione degli edifici, ma altresì per il commercio di cui si occupa in vasta scala dei materiali occorrenti, e così dell'esercizio di cave di eccellenti pietre, della formazione di ottimi laterizi, e del commercio su vasta estensione della calce e dei cementi.

Tengono dietro i lavori di altre società edificatrici di più modesto programma, ma non meno grandi per noi, come le Società Inglesi, quelle del Belgio encomiatissime per le loro Case Operaie; e poi si giunge ai nostri egregi ingegneri Gabetti e Comotto, il primo per essersi distinto nell'allestimento del Palazzo Madama pel Senato ed il secondo nella trasformazione di Montecitorio in Camera dei deputati. Nè mancano di elogi le nostre lodate raccolte di marmi e di pietre da costruzione.

14. — Passando ai ponti ricordasi quello a travate in ferro ed a doppio binario sul nuovo Alveo del Danubio presso Vienna, con 4 travate di 80 m. caduna oltre a sette altre di m. 58; il peso del solo ferro laminato oltrepassa i 4 milioni di chilogrammi. Viene in seguito il ponte attualmente in costruzione sullo stesso Danubio a Buda-Pest all'isola Margherita, con sei travate, due di 73, due di 81 e due di 87 metri; e quello sulla Theiss a Szegedin in una sola travata dell'apertura di 104 metri e del peso di 474 tonnellate.

Dall'Impero Austriaco passando in Germania troviamo per primo il ponte di Rheinhausen sul Reno, a doppio binario, della lunghezza di 930 metri con travate sul letto di piena

della luce di metri 96,67, con un ponte girante sulla sinistra colla doppia luce di metri 26,60, oltre 16 archi in muratura di m. 15,69 ciascuno, e con analoga disposizione sulla sponda destra, ma con minor numero di archi; poi il ponte Re-Guglielmo sul Reno presso Hamm della totale lunghezza di m. 841 con quattro travate metalliche di metri 104,30 ciascuna sul corso vivo del Reno. L'altezza di queste travate è di m. 7 sugli appoggi, e di m. 13,60 nel mezzo.

Fra i principali ponti costruiti in Olanda accennasi a quello sul golfo di Moerdyke composto di 14 travate della lunghezza di metri 104 ciascuna, del peso totale di 6311 tonnellate e del costo di 12,633,000 lire; ed al ponte di Kulembourg sulla Leck che fra tutti i ponti d'Europa a travate metalliche è quello che presenta la luce più grande, essendo composto di nove travate, la maggiore delle quali ha la lunghezza di m. 154,40, quella contigua ha la luce libera di m. 80 e tutte le altre di m. 57. Il peso totale della struttura metallica di questo ponte è di 2259 tonnellate, ed il costo toccò quasi i 7 milioni di lire.

Anche su queste opere così colossali è bene di richiamare l'attenzione degli ingegneri, non dovendosi mai indietreggiare dinanzi ad alcun ostacolo, per grande che si presenti, qualora si tratti di moltiplicare e completare le vie di comunicazione, queste arterie vitali del commercio, dell'industria e della ricchezza delle nazioni.

Nè l'Italia fu da meno delle altre nazioni in materia di costruzioni metalliche; che lasciando da parte quelle eseguitesi da case straniere, non tralascieremo invece qui di notare l'alto pregio in cui il giuri tenne l'Impresa Industriale Italiana di Costruzioni Metalliche e l'abilissimo suo ingegnere direttore il cav. Alfredo Cottrau assegnando alla prima la medaglia del progresso, al secondo quella di merito; mentre i due soli più grandi stabilimenti metallurgici del Creusot in Francia e di Seraing nel Belgio ottennero la stessa ricompensa.

FERROVIE DI MONTAGNA

LA FERROVIA SUL MONTE UETLI PRESSO ZURIGO

del prof. A. FLIEGNER (1).

Nella scelta del sistema di locomozione per la ferrovia sul monte Uetli, la dentiera centrale, stata dapprima impiegata da Marsh a Baston, e poi sul monte Righi, era soggetta all'obbiezione che, la falda della montagna trovandosi a considerevole distanza dalla città, sarebbe stato necessario di compiere la prima parte del viaggio con locomotive ordinarie, oppure avrebbesi dovuto far servire la macchina di montagna anche sul piano, ad onta della sua piccola velocità e degli inconvenienti che ne derivano sia per riguardo alla spesa, sia per riguardo alla comodità dei viaggiatori. Si preferì quindi di fare esperimenti con locomotive simili a quelle adoperate sulla linea Zürich-Bülach-Dielsdorf, ossia con locomotive-tender a due assi accoppiati e capaci di rimorchiare due vetture di 32 a 40 viaggiatori ciascuna, il numero massimo per ogni corsa essendo così limitato ad 80 persone.

Gli Ingegneri incaricati di riferire su di questo progetto visitarono la ferrovia Enghien-Montmorency della lunghezza di 3 chilometri, e di cui 1100 metri hanno la pendenza del 4, 5 per cento; su questa linea un convoglio del peso di 54 tonnellate era rimorchiato in salita da una macchina a tre assi del peso di 32 tonnellate colla velocità di 30 chilometri all'ora. Visitarono pure la ferrovia a Tavaux (nell'Aisne) dove una locomotiva niente affatto studiata a tale scopo, rimorchiava un convoglio dello stesso peso per una salita del 18 per cento per una lunghezza di 70 metri colla velocità di 8 a 10 chilometri all'ora. Vero è che questa ferrovia non poteva da sola somministrare un buon criterio; ma si paragonarono i risultati ottenuti su altre linee quali la ferrovia

provvisoria sulla montagna Azzurra (The Blue Mountain) nella Virginia (S. U. A.) avente la pendenza del 5, 6 per cento, quella di Modane avente la pendenza del 3, 5 per cento dal lato Nord, e da 3, 2 per cento dal lato Sud, ed altre ancora; e si concluse che su pendenze del 7 per cento potevano ancora adoperarsi con sicurezza le locomotive ordinarie.

La ferrovia del monte Uetli quando sarà completata, dalla stazione di Zurigo sino alla sommità del monte, avrà una lunghezza in senso orizzontale di 9 chilometri. Nella vallata la pendenza è lieve; ma essa aumenta al piede del monte e negli ultimi 800 metri arriva al 7 per cento. Furono inevitabili curve ristrette col raggio minimo di 140 metri. La differenza di livello fra le due stazioni è di 400 metri. Si costruirono da Krauss e C. di Monaco locomotive atte a rimorchiare un convoglio di 16 tonnellate senza difficoltà, colla velocità di 20 chilometri all'ora nelle più sfavorevoli condizioni atmosferiche. Nelle salite con pendenze maggiori del 6 per cento ed in curve di raggio minore di 180 metri la velocità dovevasi ridurre a 16 chilometri all'ora. Le locomotive-tender hanno sei ruote accoppiate allo scopo di servirsi di guide più leggieri. Le ruote hanno il diametro di 90 centimetri; la base delle ruote a cagione delle ristrette curve non è che di 2 metri; il diametro dei cilindri è 32 centimetri, e la corsa di 54 cent.: la superficie di riscaldamento è di 72 metri quadrati, e la pressione del vapore è di 13 atmosfere. Il peso a vuoto è di 19 tonnellate, ed in servizio di tonnellate 25.

Per regolare la velocità nella discesa la macchina è munita di un freno ad aria simile a quello in uso sulla ferrovia del Righi. Il riscaldamento dei cilindri è impedito mediante iniezione d'acqua fredda. Le ruote anteriori e le motrici sono munite di freni ordinari a ceppo comandati da una leva in modo da poter entrare occorrendo immediatamente in funzione. Per ottenere sufficiente adesione in condizioni atmosferiche sfavorevoli si adattarono le scatole a sabbia: ma poichè la sabbia è dannosa tanto alle guide che ai cerchioni, e poichè le guide umide danno quasi lo stesso coefficiente d'attrito di quelle asciutte, anteriormente e posteriormente ad ogni ruota stanno pure fissati dei tubi ad acqua.

Addì 19 marzo 1875 si eseguì un primo esperimento sul tratto di linea già compiuto, della lunghezza di 8 chilometri e superante un'altezza di 395 metri dalla stazione provvisoria di Wiedikon a quella sul monte Uetli. Il peso del primo convoglio era il seguente:

1 Vettura per viaggiatori	tonnellate	5,700
30 Viaggiatori, compreso il conduttore, la guardia, ecc. al peso di 70 chil. ciascuno	»	2,100
1 Carro per merci	»	4,300
28 Guide di 175 chilogr. l'una	»	4,900
Totale peso del 1° treno tonnellate		17,000
Vi si aggiunse 1 carro merci	»	3,800
24 guide di 175 chilogr.	»	4,200

Peso totale del secondo treno tonnellate 25,000

Entrambi i treni furono rimorchiati dalla stessa macchina, uno in 21 minuti e 26 secondi, l'altro in 22 minuti e 31 secondi. Allo scopo di riconoscere se la pendenza poteva essere del pari facilmente superata colle guide leggermente umide, e se potevasi facilmente fermare la locomotiva, il convoglio ritornò indietro per un chilometro e mezzo circa; essendo in tal tratto la pendenza del 7 per cento, la differenza di livello era di 100 metri fra i due estremi della corsa. Al principio della salita le ruote non avevano sufficiente aderenza, ma ciò ben tosto cessò senza che si ricorresse all'impiego di sabbia; solo è da osservarsi che gli operai della linea avevano lasciato cadere qualche poco d'argilla sulle guide.

Durante la prima corsa di ascesa e discesa si consumarono 1750 litri d'acqua e 325 chilogrammi di carbone. Durante la seconda corsa e nella discesa si fecero varie fermate per caricare operai; e tuttochè si fosse aumentato sebbene leggermente il peso del treno, pure il conduttore poté regolare perfettamente la discesa col solo impiego del freno

(1) Anche gli atti della Società degli Ingegneri Civili di Londra hanno riportato questa breve ma interessante comunicazione del prof. Fliegner, comparsa nel giornale *Die Eisenbahn* del 26 marzo 1875, e che qui riproduciamo per la sua importanza.

ad aria, senza che si facesse uso di alcun altro freno. Questi esperimenti provarono che in buone condizioni atmosferiche tre vetture-viaggiatori con 40 persone ciascuna possono essere rimorchiate senza alcun pericolo; mentre in tempo cattivo il traffico sarà naturalmente minore.

Il coefficiente d'aderenza richiesto sarebbe di 0,181 ma con guide in buona condizione esso sale a 0,2 e più. Siccome si ha intenzione di costruire veicoli più leggeri, così si avrà una diminuzione di peso, ed un aumento di sicurezza.

• Addì 21 marzo la società degli Ingegneri di Zurigo fu invitata ad una corsa di prova, nella quale il convoglio pesava 18 tonnellate e mezzo e compì la salita in 22 minuti. Nella corsa di discesa si vollero appositamente impiegare 27 minuti e 35 secondi per dimostrare come il treno potesse essere completamente comandato dal solo freno ad aria. Si è così provato potersi benissimo, e colla voluta sicurezza, superare le pendenze del 7 per cento per mezzo di ferrovie colle locomotive ordinarie.

TRAFORO DEL GOTTARDO

CRONACA DEI LAVORI.

(Continuaz., vedi Disp. VII, pag. 106)

QUADRO dei risultati della perforazione meccanica in piccola galleria nell'anno 1874.

1. SISTEMA di PERFORATRICI	2. 1874 MESI	3. PROGRESSO GIORNALIERO		4. NUMERO degli ATTACCHI		5. TEMPO MEDIO IMPIEGATO			6. NUMERO dei FORI fatti		7. LUNGHEZZA COMPLESSIVA dei FORI		8. SOMMA delle lunghezze MEDIE dei FORI di OGNI ATTACCO		9. NUMERO MEDIO dei fori per ogni attacco	10. PROFONDITA' MEDIA DEI FORI	11. PERFORATRICI CHE SUBIRONO RIPARAZIONI		
		medio metri	mass. metri	totale num.	per 10 metri di avanzam. num.	dalle perforatrici ore m.	dai minatori e sgombratori ore m.	in totale per ogni attacco ore m.	totale num.	per 10 metri di avanzam. num.	totale metri	per 10 metri di avanzam. metri	nel mese metri	per 10 metri di avanzam. metri			nel mese num.	per 10 metri di avanzam. num.	
LATO NORD (Cantiere di Göschenen).																			
1 Dubois e François	Gennaio	2.32	4.00	82	11.4	5. 6	3.56	9. 2	1968	273	1982	275	82.60	11.47	24	1.0	170	23.6	
	Febbraio	2.35	3.05	74	11.3	5. 8	3.58	9. 6	1775	270	1824	277	76.10	11.57	24	1.0	198	30.1	
2 Ferroux	Marzo	2.65	4.60	85	10.4	5. 4	3.37	8.41	2023	246	2125	259	88.90	10.83	24	1.1	182	22.2	
	Aprile	1.95	3.50	67	11.5	6. 5	3.29	9.34	1607	275	1636	280	68.20	11.68	24	1.0	113	19.3	
3 Ferroux	Maggio	2.65	3.90	91	11.1	4.48	3.21	8. 9	2182	266	2187	267	91.20	11.12	24	1.0	100	12.2	
	Giugno	2.34	3.80	78	11.1	5.27	3.25	8.52	1968	280	1986	283	78.60	11.18	25	1.0	94	13.4	
	Luglio	3.06	4.40	91	9.6	4.53	3.18	8.11	2203	232	2537	267	104.90	11.04	24	1.2	114	12.0	
	Agosto	3.87	5.80	109	9.1	3.27	3.10	6.47	2211	184	2684	224	133.60	11.13	20	1.2	74	6.2	
	Settembre	3.61	6.00	102	9.4	3.41	3.17	6.58	1973	182	2321	215	120.10	11.10	19	1.2	78	7.2	
	Ottobre	3.65	5.70	115	10.2	3.21	3. 8	6.29	2302	204	2473	219	123.70	10.94	20	1.1	79	7.0	
	Novembre	2.79	4.40	84	10.0	4.27	3. 7	7.34	1684	201	1815	217	89.50	10.69	20	1.1	75	9.0	
	Dicembre	2.79	4.50	90	10.4	5. 7	3. 8	8.15	1938	224	2064	239	95.70	11.06	22	1.1	76	8.8	
LATO SUD (Cantiere di Airolo).																			
4 Dubois e François	Gennaio	1.67	3.10	61	11.8	5.25	6.45	12.10	1273	246	1450	280	69.70	13.48	21	1.1	63	12.2	
	Febbraio	2.29	3.30	54	10.2	3.12	6.56	10. 8	817	155	960	182	63.65	12.08	15	1.2	30	5.7	
5 Idem e Mac Kean	Marzo	2.09	3.70	65	10.4	4. 0	7. 4	11. 4	1075	171	1282	204	77.30	12.31	17	1.2	38	6.1	
	Aprile	1.73	3.10	59	11.4	6.29	5.47	12.16	1178	227	1396	269	69.80	13.45	20	1.2	53	10.2	
6 Id. id. e Ferroux	Maggio	1.45	3.00	55	12.3	8. 6	5.30	13.36	1214	271	1487	332	66.20	14.78	22	1.2	68	15.2	
	Giugno	2.10	3.50	66	10.5	6. 1	4.47	10.48	1468	233	1776	281	79.90	12.66	22	1.2	81	12.8	
7 Dubois, François e Ferroux	Luglio	2.00	4.50	63	10.1	7. 1	4.31	11.41	1391	224	1667	269	75.55	12.19	22	1.2	93	15.0	
	Agosto	1.93	3.20	64	10.7	7.52	3.46	11.38	1777	297	2091	350	75.40	12.61	28	1.2	105	17.6	
8 Dubois e François	Settembre	1.71	3.10	55	10.7	8.21	4.15	12.36	1523	297	1743	340	62.90	12.28	28	1.1	88	17.2	
	Ottobre	2.37	3.50	81	11.0	5.15	3.58	9.13	1570	214	1672	228	86.20	11.74	19	1.1	94	12.8	
9 Dubois e François	Novembre	2.82	4.30	86	10.2	4.46	3.36	8.22	1672	198	1854	219	93.35	11.03	19	1.1	70	8.3	
	Dicembre	2.79	4.30	82	9.5	4.12	4. 0	8.12	1580	183	1777	206	91.95	10.64	19	1.1	72	8.3	

(1) In gennaio si lavorò per quattro giorni in via di esperimento con 7 perforatrici di diversi sistemi: Sommeiller, Dubois e François, Mac Kean, Ferroux.

(2) Fino all'8 maggio si impiegarono nella piccola galleria per ogni volta 6 perforatrici Dubois e François, montate sopra un carretto; dopo l'8 maggio 6 perforatrici Ferroux sopra un carretto.

(3) Non compreso il tempo durante il quale i lavori furono sospesi.

(4) Fino al 7 luglio si impiegarono nella piccola galleria 6 perforatrici per volta su di un carretto; dal 7 luglio se ne adoperarono sette. Nel periodo da giugno a novembre, nel quale funzionarono simultaneamente perforatrici di diverso sistema, le Dubois e François furono quelle maggiormente adoperate e fecero gli 80 0/0 circa del numero totale dei fori. Le Ferroux e le Mac-Kean non forarono ciascuna che il 10 0/0 circa.

(5) Il progresso totale fu in vero di m. 55,30 cioè pari a m. 1,98 al giorno; ma si tolsero m. 2,60 di roccia senza consistenza, che richiesero 120 ore di lavoro a braccia d'uomo.

(6) Il progresso totale fu di m. 63,20 cioè pari a m. 2,04 al giorno; ma si tolsero m. 0,40 che si dovettero eseguire a braccia d'uomo, e che richiesero 24 ore di tempo.

11. Il rapporto della Direzione e del Consiglio d'Amministrazione della ferrovia del Gottardo, presentato all'Assemblea generale degli Azionisti del 30 giugno 1875, e riflettente l'esercizio del 1874, fu pubblicato per disteso dal *Monitore delle Strade Ferrate* in appositi supplementi ai numeri 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34 e 35. Relativamente ai lavori di traforo della grande galleria in detta annata, la relazione, tuttochè d'ordine amministrativo, ci porge anche dal lato tecnico, alcuni maggiori ragguagli, che in aggiunta di quelli già stati riassunti nei precedenti capitoli, crediamo opportuno di riassumere e registrare.

Dal lato Nord, la lunghezza del binario di servizio nella galleria e fuori di essa, alla fine del 1874, era di 3200 metri. Il trasporto dei detriti fuori della galleria si effettuava per mezzo di vagonetti speciali, trainati da una locomotiva ad aria compressa. Durante l'esercizio 1874 furono introdotte nella galleria d'avanzamento le perforatrici del sistema Ferroux, somiglianti per molti riguardi a quelle dell'ultimo modello Sommeiller, segnatamente per essersi conservato l'automatismo nei movimenti, tanto dello scalpello, che del cilindro percussore. Esse presentano inoltre una disposizione che permette di ritirare lo scalpello dal foro da mina, senza perdita sensibile di tempo. Confrontate con le macchine di leggiera costruzione Dubois e François, le perforatrici Ferroux presentano il vantaggio della solidità; richiedono meno riparazioni e sostituzioni, e permettono un lavoro di perforazione più continuato. Il risultato finale riesce perciò sempre più considerevole, abbenchè i due sistemi funzionino presso a poco colla stessa rapidità. Il servizio delle perforatrici Ferroux domandò finora lo stesso numero di operai di quello delle macchine Dubois e François; ma il maneggio delle prime è molto più semplice, epperò gli operai chiamati a servirle si trovano più presto al fatto delle varie manovre che esse richiedono. Per lo contrario la perforatrice Ferroux consuma ad ogni colpo di scalpello 2.3 litri d'aria compressa, mentre le macchine Dubois e François non ne impiegano che 1.6; infine queste ultime funzionano bene anche sotto una pressione di tre atmosfere, mentre la Ferroux non dà, con così debole pressione, che risultati insufficienti. Ora per la perforazione nel granito duro, quale si trova nella galleria del Gottardo dal lato Nord (soggiunge la Relazione), l'impiego dell'aria compressa a debole pressione non è vantaggioso con nessun sistema di perforatrici (?). Il peso di una perforatrice Ferroux è di 250 chilogrammi. Gli affusti, sui quali sono adattate le macchine Ferroux per la galleria d'avanzamento, sono costrutti assai solidamente e disposti a ricevere 6 perforatrici.

Le perforatrici esistenti dal lato Nord della Galleria alla fine del 1874 comprendevano: 24 perforatrici sistema Dubois e François, 42 Ferroux, 13 Mac-Kean, 88 Sommeiller; ma non furono impiegate in modo regolare che le perforatrici Dubois e François, e le perforatrici Ferroux; di quando in quando si fece uso di qualche perforatrice Mac-Kean.

Quanto ai lavori di esecuzione della galleria, è noto che l'imprenditore mantenne il sistema belga, ossia il processo per avanzamento in calotta, e già si registrarono in questa cronaca i lavori di avanzamento eseguitisi in galleria nei singoli mesi del 1874 (V. a pag. 106); fu pure rilevato come il lavoro predominante dell'impresa consistesse nell'avanzamento della piccola galleria, mentre coll'allargamento in calotta non si raggiunse che un terzo circa del progresso della galleria d'avanzamento, ed il rivestimento della volta non arrivò che alla lunghezza di 88 metri.

La roccia nella quale si dovette forare la galleria dal lato Nord, appartiene per tutta la sua estensione al masso del Finsterarhorn. Il gneiss granitico durissimo, il quale, durante l'esercizio 1874, formava pure la roccia predominante, era tagliato tra i metri 1099,40 e 1517,00 dal principio della galleria, cioè, per una distanza di m. 417,60 da un gneiss grigio, contenente numerosi banchi di micascisto talcoso. Lo stesso gneiss granitico presentava parecchie vene poco importanti di scisto talcoso, di quarzo, e di eurite. Quantunque la roccia, in generale, fosse compatta e sempre abbastanza solida da non abbisognare di armature per la galleria di avanzamento, essa presentava nondimeno, fuori dei piani di stratifi-

cazione, ogni sorta di fenditure, le quali, in parte, tagliavano i piani di struttura sotto un angolo acuto. Fra questi crepacci diretti in ogni senso, quelli che erano orizzontali, o quasi, avevano la particolarità di esser finora i soli nei quali siansi trovati dei *druses* a cristalli. L'interno di questi *druses* è formato generalmente di clorite, di cristallo di rocca, di spato fluoro e di feldspato fogliettato. Intorno a questo nucleo era disposta in istrati concentrici una pietra porosa, contenente soltanto alcune particelle di mica, con varii elementi accessori.

La stratificazione della roccia insomma era regolare, e presentava una direzione di strati di 80° verso il nord-est, ed una inclinazione pure di 80° circa verso il sud. In maggio si notò nella galleria d'avanzamento un contorno locale di strati, la cui direzione andava sino ad 88° verso il nord-ovest, con una pendenza di 85° verso il nord. La roccia, nella quale si penetrò nel giugno, offriva un movimento di ritorno, e per conseguenza, una transizione verso la stratificazione regolare. Riguardo agli strati intercalari di gneiss grigio, si deve pure notare ch'essi, in generale, si avvicinarono più al piano dell'orizzonte, che non gli strati di gneiss granitico.

La roccia in cui si penetrò, presa nel suo insieme, era asciutta, e non presentava tracce di umidità, se non nelle parti apertamente schistose. In nessun punto del percorso della galleria di avanzamento le infiltrazioni furono tali da impedire in alcun modo il lavoro. Lo scolo d'acqua, il più abbondante, un litro per minuto, derivava da una piccola sorgente, situata a 1495 metri circa dal principio della galleria, e la cui temperatura era di 17°,1 centigradi. A circa 1600 metri dall'ingresso, la galleria si avanzava sotto la Gothardreuss, che scorre a 240 metri sopra il tunnel nella gola del Diavolo (Teufelsthal). Anche in questo punto la roccia conservò nel tunnel il suo carattere generale di siccità.

Il risultato della perforazione continua coi mezzi meccanici, durante l'anno 1874, presenta dalla parte nord della galleria un avanzamento totale di 1037,05 metri correnti, di fronte ai 581,55 metri ottenuti nell'anno precedente. Il progresso medio giornaliero è stato pertanto, nel 1874, di metri 2,84. L'incontro di una roccia un po' meno dura in agosto, settembre ed ottobre, permise di avanzare più rapidamente. Il maggior progresso fu realizzato nel mese di agosto, con 120 metri, cioè un avanzamento giornaliero di 3,87 metri in media.

Il progresso molto più considerevole che si ottenne nella galleria di avanzamento, in confronto dell'anno precedente, dipende in gran parte dal perfezionamento delle installazioni, dall'introduzione di un ordine più rigoroso, e da una migliore divisione del lavoro per la perforazione meccanica, per lo sparo delle mine e per il trasporto dei detriti.

L'8 maggio, il carretto con le 6 perforatrici Dubois e François, impiegato nella galleria d'avanzamento, venne sostituito da un altro più stabile ed armato di 6 perforatrici Ferroux. I progressi soddisfacenti del 2° semestre provano che gli operai non tardarono ad essere pienamente istruiti nel maneggio di queste nuove macchine.

Ogni squadra di perforatori si componeva di un capo-squadra, di 4 operai minatori, di 2 macchinisti, di 8 manovratori e di un fattorino. Con questo personale e 6 perforatrici Ferroux si giunse nel 3° trimestre dell'esercizio, per es., nello spazio di 4 ore, a crivellare la fronte d'attacco con 19 a 25 fori, ripartiti regolarmente su tutta la superficie, e misuranti circa metri 1,20 di profondità. I fori verso il mezzo erano aperti perpendicolarmente alla fronte d'attacco, mentre quelli più vicini alla sommità, o più in basso, piegavano da 60° a 85°.

Compiuti questi fori, si ritirava l'affusto colle perforatrici, i vagonetti di servizio, col serbatoio dell'acqua, gli scalpelli di ricambio, ecc., sopra apposito binario, a circa 200 metri indietro dalla fronte d'attacco.

Sottentrava la squadra dei minatori e degli sgombratori, composta di ben 22 uomini. Caricati con dinamite, quasi fino all'orificio, i fori in alto e nel mezzo, e muniti di miccie di eguale lunghezza, si facevano possibilmente partire tutti i colpi insieme. Dopo questa prima esplosione si conduce-

vano sul luogo appositi vagonetti, nei quali versavansi con cesti i detriti provenienti dallo scoppio, non che i frammenti staccati in seguito coll'aiuto del piccone fra i crepacci. Caricati poi colla dinamite i 6 od 8 fori da mina più prossimi al suolo, e quelli ch' erano ancora rimasti intatti, si dava fuoco alle mine, e si asportavano i rottami come quelli della prima esplosione. Il lavoro della squadra dei minatori e degli sgombratori occupò ogni volta da 3 a 4 ore. I lavori di perforazione e di sgombramento si alternavano con molta regolarità. Pel lavoro di avanzamento della galleria si impiegarono in tutto due squadre di perforatori, ciascuna di 16 uomini, e due squadre di minatori ed operai sgombratori, di 22 uomini ciascuna.

Il quadro suseposto è il primo che ci possa dare il risultato del lavoro regolare e continuo di operai già esercitati.

L'applicazione delle nuove perforatrici Ferroux nel maggio, e l'incontro simultaneo di roccia meno dura, sono due cause riunite, per cui si potè ottenere in agosto un progresso medio di metri 3,87 al giorno, ed il 27 settembre si riuscì anzi ad eseguire 6 metri di avanzamento; e durante i mesi di agosto, settembre, ottobre e novembre fu possibile fare in ciascun giorno, per la facilità del lavoro, più di 4 attacchi in media.

Dalla 9^a colonna risulta che il numero dei fori praticati nella fronte per ogni attacco ha variato in media dai 19 a 25. Per essersi adunque incontrata roccia più tenera, si ebbe a praticare minor numero di fori che nel 1873; ed inoltre i fori in questa roccia meno dura poterono essere un po' più profondi, cioè, avere m. 1,20, invece di m. 1,00 come nel gneiss granitico duro. L'effetto delle mine fu assai soddisfacente, essendosi staccata e polverizzata la roccia quasi fino al fondo dei fori da mina; risulta infatti (colonna 8^a) che per ogni 10 metri di avanzamento, la somma delle profondità medie dei fori d'ogni attacco, variò nell'anno fra metri 10,69 ed 11,68, ossia fu in media di 11,15.

Il numero di perforatrici inviate in riparazione (col. 11^a) diminuì fortemente dopo il mese di maggio, ossia dopo che le perforatrici Dubois e François furono rimpiazzate dalle perforatrici Ferroux. L'avaria più frequente nell'impiego dell'uno e dell'altro di questi due sistemi di perforatrici, era la rottura dell'asta dello stantuffo principale, la quale, in seguito agli urti continuati, non tardava a perdere la tessitura fibrosa, e ad assumere la forma cristallina.

Anche il tempo necessario per caricare i fori da mina, ed asportare i rottami, ha subito, nel 1874, una diminuzione costante ed abbastanza sensibile. Da 4 ore in media, si riuscì con ogni sorta di mezzi, a ridurlo a 3 ore ed 8 minuti.

La perforazione meccanica nella galleria d'avanzamento proseguì regolarmente giorno e notte, senza riguardo alcuno a domeniche e giorni feriali. Non vi furono che quattro interruzioni di qualche importanza nel corso dell'anno, che sommarono insieme 8 giorni, 16 ore e 54 minuti.

In aprile e settembre si dovettero riparare il condotto d'acqua ed i compressori; in giugno i lavori rimasero sospesi 1 giorno, per un accidente, ed in novembre furono impediti per 3 giorni e mezzo, essendosi, per le forti tormentate di neve, ostruito il grande condotto dell'acqua alle turbine.

Quanto alla temperatura, la media giornaliera all'aria libera raggiunse gli estremi di $-12^{\circ}.3$ centigradi in novembre, e di $+22^{\circ}.3$ in luglio. Si sono fatte frequenti osservazioni sulla temperatura dell'aria alla fronte d'attacco, e si trovarono le seguenti differenze:

Distanze dall'origine del tunnel	Temperatura interna	Temperatura esterna
670 ^m	+19.6	-1.0
740	18.8	+3.0
800	17.8	4.3
870	18.4	5.4
950	15.0	11.0
1020	19.6	17.0
1120	19.2	16.2
1240	18.7	18.6
1350	18.1	14.6
1460	17.3	7.8
1540	18.3	5.2
1630	19.2	-2.2

Risulta da queste cifre, che la temperatura dell'aria nella galleria d'avanzamento non ha variato che pochissimo, e che non si è più risentita della temperatura che regnava all'ingresso del tunnel. Nè per contro vi era motivo di un maggiore accrescimento di temperatura col progredire più avanti nella montagna; poichè, dopo di essersi passato sotto la cresta rocciosa della Schöllenen, la fronte d'attacco si è poco a poco accostata alla depressione della valle d'Urseren, e s'è trovata per ciò di bel nuovo più vicina alla superficie del suolo. E da supporre che per tutto il tempo in cui la galleria si avvanzerà sotto la valle, alla stessa profondità al disotto della superficie del suolo, la temperatura dell'aria resterà invariabile.

Fra i lavori nella galleria d'avanzamento, i quali hanno preso, per vero dire, nel 1874, il più felice sviluppo. Ma non potrebbesi dire altrettanto dell'allargamento in calotta a sezione completa, nè dei lavori di rivestimento del tunnel. L'applicazione dei mezzi meccanici per l'allargamento del tunnel non ebbe luogo nel 1874 che su piccola scala. Si tentò bensì a più riprese di eseguire l'allargamento in calotta con macchine: ma dopo la metà dell'anno non si impiegarono più in modo regolare le perforatrici, al di fuori della galleria d'avanzamento, che nella cunetta dello strozzo, cioè, in quella specie di trincea scavata sino al suolo del tunnel, e nella quale trovavasi il binario principale di servizio pel trasporto dei rottami. In questa cunetta si adoperò un carretto armato di 6 perforatrici Dubois e François.

Pel rivestimento del tunnel dalla parte di Göschenen non si ebbero a prendere, nel 1874, disposizioni diverse da quelle state prese nel 1873. Finchè si dovrà penetrare nella stessa roccia granitica consistente, come s'incontrò finora, si dovrà limitarsi, qualora un rivestimento sia necessario, ad una muratura di volto ad arco scemo con pietre dello spessore di 35 a 50 centimetri. L'imprenditore cominciò in luglio la muratura della volta della galleria. Egli la interruppe in ottobre, dopo averne fatti eseguire 88 metri correnti. Siccome i piedritti naturali in questa parte del tunnel, situata vicino all'ingresso, sembravano poco solidi, così si costrussero dei piedritti in muratura greggia coi materiali provenienti dallo scavo del tunnel.

12. Dal lato Sud, alla fine del 1874, si avevano ad Airolo 92 perforatrici, cioè 16 Dubois e François, 23 Mac-Kean, 14 Ferroux, 38 Sommeiller, 1 Mercier. Nel 1874 furono pure costruiti nelle officine del cantiere parecchi affusti per queste perforatrici; ed alla fine dell'esercizio ve ne erano 8 di diverso modello.

Come dalla parte di Göschenen, anche ad Airolo, il tunnel si eseguisce secondo il sistema belga, malgrado le infiltrazioni che intralciano grandemente il lavoro; ed anche da questa parte furono soprattutto i lavori della galleria d'avanzamento quelli che hanno progredito.

La roccia che si incontrò avanzando, consisteva in modo predominante di varie specie di micascisto quarzoso. I primi 108 metri, attraversati nel 1874, si distinguevano per l'abbondanza del quarzo. Strati analoghi, molto ricchi di quarzo, si incontrarono pure, per una lunghezza totale di 50 m., fra 934 e 958 metri, come fra 1092 e 1118 metri dall'origine del tunnel.

Un fatto nuovo fu l'incontro di strati di anfibolo verde-carico, di grande durezza, e difficile ad essere attaccato. I micascisti quarzosi erano, secondo la natura dell'elemento micaceo che entrava nella loro composizione, di color chiaro od oscuro, ed abbastanza ricchi di granati. Verso la fine dell'anno, gli schisti avevano acquistato, per la loro mescolanza coll'anfibolo, una tinta sovente verdastra. Bisogna inoltre far menzione di uno strato di micascisto calcareo, limitato a sud da un grosso deposito di quarzo, incontrato nella galleria fra 731 e 753 metri.

In molti punti la roccia era interrotta da molti crepacci. I depositi argillosi che riempivano questi crepacci, e le infiltrazioni abbondanti, specialmente a 700 metri circa dall'entrata, indebolivano talmente la consistenza della roccia, che questa parte della galleria dovette essere solidamente rinforzata con armature in legno per la lunghezza di 40 metri. Ad eccezione di questi 40 metri, e di altri due brevi tratti di 13

e di 6 metri alle rispettive distanze di 762 e 972 metri dall'entrata che dovettero essere egualmente rinforzati con armature di legno, la roccia in cui si penetrò durante l'anno 1874 era dappertutto così solida, che la galleria, molto stretta in vero, potè far senza armature.

La stratificazione della roccia è rimasta press'a poco sempre la stessa durante l'intero anno. La direzione degli strati era in media di 45° verso nord-est, e la loro inclinazione di 62° verso nord-ovest. L'affluenza delle acque nella galleria d'avanzamento continuò ne' primi 4 mesi dell'anno con gli stessi inconvenienti dell'anno precedente. Alla pioggia continua che proveniva dalle numerose fenditure e congiunzioni della roccia, si aggiungevano talvolta dei getti concentrati, che impedivano considerevolmente il lavoro nella galleria. Nel mese di maggio, ad 828 m. dall'entrata, s'incontrarono getti incrociati di grande violenza. All'infuori di ciò, l'affluenza delle acque durante questo mese ed il seguente, fu insignificante. In luglio, la roccia nella quale si avanzava era in generale asciutta; nell'agosto era persino polverosa. In settembre ed ottobre non si ebbero che infiltrazioni insignificanti. Il mese di novembre, al contrario, condusse di nuovo molta acqua nella galleria. Un forte getto sboccò dalla roccia a 1220 m., ed uno più forte ancora si incontrò a 1225 metri. Quest'ultimo aveva un diametro di 4 centim., e gettava l'acqua dalla sommità della galleria sino a 5 m. davanti la fronte d'attacco con tale violenza, che non si poteva passare senza essere rovesciati. Questo getto potente fu rinserrato in un tubo di ferro, e solo dopo ciò fu possibile riprendere i lavori d'avanzamento della galleria. Circa 13 metri più innanzi s'incontrò un crepaccio aperto, da cui l'acqua cadeva in gran copia. Durante l'ultimo mese non si presentarono più nella galleria che filtrazioni insignificanti, di guisa che i lavori furono assai meno intralciati.

La temperatura dell'acqua, che scaturiva dalla roccia, cresceva in modo costante di circa 1° centigrado per ogni 100 metri, di mano in mano che la galleria si avanzava.

A	620 metri dall'imbocco	l'acqua aveva	8°,5 centigradi.
»	980 »	»	11°,3 »
»	1800 »	»	13°,3 »
»	1280 »	»	15°,0 »

Anche la quantità totale dell'acqua scaturita dal tunnel fu misurata a diverse riprese, e le misurazioni eseguite che qui registriamo, fecero risultare sensibili variazioni nella portata, dipendentemente dall'abbondanza maggiore o minore degli abbassamenti atmosferici.

Lunghezza della galleria	Mese	Portata all'1"
Metri 616	gennaio	litri 228
» 624	»	» 214
» 636	»	» 189
» 645	»	» 170
» 665	febbraio	» 165
» 686	»	» 141
» 703	»	» 135
» 754	marzo	» 142
» 766	»	» 174
» 782	aprile	» 165
» 815	»	» 181
» 835	maggio	» 216
» 1092	settembre	» 234
» 1132	ottobre	» 210
» 1226	novembre	» 213
» 1250	»	» 235

Le suindicate condizioni geologiche della galleria, dalla parte di Airolo, come pure l'affluenza delle acque di cui abbiamo parlato, spiegano lo scarso progresso della galleria d'avanzamento durante il 1874, tuttochè siasi ottenuto lo stesso progresso giornaliero medio di m. 2,05 avutosi negli ultimi sei mesi del 1873. Il massimo progresso mensile medio fu ottenuto in novembre, e riuscì di m. 2,82 al giorno. Il massimo progresso nelle 24 ore fu realizzato il 22 luglio e riuscì di m. 4,50.

Ad ogni modo, dai risultati dell'esposto quadro sulla perforazione meccanica dal lato d'Airolo, si vede che la diminuzione dell'effetto è accusata da quasi tutte le colonne del

prospetto stesso. E così per es. risulta dalla 5ª colonna che l'intervallo di tempo fra una perforazione e quella successiva non fu mai in media minore di 8 ore; non ebbero dunque in alcun mese una media di tre perforazioni al giorno. Il tempo medio per dar fuoco alle mine, sgombrare, ecc. dopo una perforazione, fu, è vero, sensibilmente ridotto nell'anno 1874, in confronto di quello dell'anno precedente; ed in novembre, per es., esso non fu che di 3 ore e 36 minuti. Per lo contrario la durata media della perforazione medesima fu costantemente maggiore di quella dell'anno precedente, e nel settembre raggiunse persino 8 ore e 21 minuti, malgrado che (come indicano le osservazioni del quadro) vi fossero in questo mese 7 perforatrici, che lavoravano contemporaneamente nella piccola galleria. Da una parte lo schisto quarzoso fu sfavorevole, tanto per il lavoro di perforazione, quanto per l'azione delle mine; dall'altra parte, durante quasi tutto l'anno, mancò la necessaria quantità d'aria fortemente compressa, attesochè la tenue portata della Tremola non permetteva che ben di rado di far agire contemporaneamente tutti i compressori. Si rimediò all'inconveniente colla costruzione di un acquedotto che conduce nuova acqua dal Ticino, partendo da Val Bedretto.

Che la natura della roccia abbia essenzialmente prolungato il lavoro della perforazione, ed influito sull'azione delle mine risulta dal fatto che nei mesi di agosto e settembre si richiesero in media ben 28 fori da mina di circa m. 1,20 di profondità per ogni attacco; e ciò non ostante l'effetto delle mine non fu così completo, come fu verificato dal lato nord, poichè non fu possibile di staccare o polverizzare la roccia fino al fondo dei fori da mina; ed in vero per ogni 10 m. di avanzamento della galleria la somma delle profondità medie dei fori d'ogni attacco variò nell'anno fra m. 14,78 (maggio), e m. 10,64 (dicembre), e riuscì in media di m. 12,43. Negli ultimi 3 mesi dell'anno, queste condizioni furono nondimeno più favorevoli anche dalla parte sud.

Il numero delle perforatrici Dubois e François, Mac Kean e Ferroux, che dovettero subire riparazioni (colonna 41), è sensibilmente aumentato dall'anno precedente. Su 10 metri d'avanzamento della galleria, si avevano nel 1873, come massima media mensile, 8 perforatrici che richiedevano riparazioni, mentre questo numero si è elevato a 17,6 nell'agosto 1874, ed è poi disceso di nuovo ad 8,3 verso la fine dell'anno.

Del resto i risultati dell'anno 1874 per quanto riflette il lato sud non ci darebbero guari motivo di confermare le conclusioni generali che più sopra si vollero trarre sui diversi sistemi di perforatrici.

Nei lavori della piccola galleria, il carico dei rottami si effettuò dal lato sud in modo diverso da quello del lato nord. Di fianco al binario principale, sul quale viene spinto il carretto delle perforatrici, era stato impiantato un secondo binario, di soli 34 centim. di scartamento, e su questo binario si faceva avanzare, dopo ciascuna esplosione di mina, un lungo carro basso a ruote, che portava 6 tinozze da estrazione. Dopo averle riempite di rottami, si spingeva il vagone dietro al carretto delle perforatrici, e si versavano i materiali sui carri di trasporto. Questa operazione si ripeteva finchè erano sgombrati tutti i rottami, col vantaggio di non dover far indietreggiare l'affusto colle perforatrici sino ad uno scambio per lasciar passare i vagonetti destinati a ricevere i rottami.

Le condizioni atmosferiche alla testata sud furono nel 1874 più favorevoli che nel 1873; e più favorevoli di quelle incontratesi nello stesso 1874 dal lato nord. La temperatura media fuori del tunnel ha raggiunto gli estremi di -11,3 centigradi nel novembre, e di +22,7 nel mese di luglio, e nell'interno della galleria alla fronte d'attacco si ebbero i seguenti risultati:

Distanze dall'origine del tunnel	Temperatura interna	Temperatura esterna
620 ^m	12°,2	+1°,6
840	15°,0	11°,0
1020	17°,5	18°,3
1300	18°,5	-1,1

All'infuori di qualche variazione, la temperatura presso la fronte di attacco si accrebbe durante l'anno di 6°,3 centigradi, ossia di 4 centigrado circa per 100 metri di avanzamento, come quella dell'acqua che scaturiva dalla roccia.

Nei lavori della galleria di avanzamento dalla parte di Airolo, nel 1874 non si ebbero che brevi interruzioni nei mesi di febbraio, marzo, settembre e dicembre; le due prime in seguito all'incontro di una roccia friabile che non permetteva il lavoro meccanico; le altre in seguito a riparazioni e pulitura del grande condotto d'acqua ai compressori. La durata totale di queste interruzioni fu soltanto di 3 giorni, 13 ore e 36 minuti per l'intera annata.

Fin qui dello scavo in piccola galleria dal lato sud. Per l'allargamento in calotta la perforazione meccanica non fu applicata che in piccolissima scala. Il 24 febbraio si incominciò tale allargamento con un carro armato di 5 perforatrici Sommeiller; ma queste macchine non furono fatte lavorare che ad intervalli. Dopo la metà di dicembre furono pure impiegate per l'avanzamento della cunetta dello strozzo 4 perforatrici Mac Kean, su di apposito carretto.

Quanto al rivestimento in muratura dalla parte sud, avvasi da principio intenzione di costruire sui 200 primi metri del tunnel una volta in calce della spessore di centim. 60. Dopo nuovo esame questo profilo fu surrogato con altro senza volta in calce; il che importa una sensibile economia, e senza escludere punto la possibilità di costruire più tardi una volta in calce, se le circostanze lo indicheranno necessario. Che anzi a misura che il tunnel progrediva si riconobbe che bastava applicare questo nuovo profilo per una lunghezza di soli 125 metri in luogo di 200, cioè nella sola parte compresa fra 145 e 270 metri dall'entrata della galleria rettilinea.

Pei successivi 630 metri e conseguentemente fino a 900 metri dallo stesso punto di partenza, ed anche al di là se pur la natura della roccia rimaneva la stessa, parve più conveniente di fare una volta a pien centro con piedritti in muratura, o per quanto fosse possibile, lasciandovi i piedritti naturali. Un programma in questo senso per il rivestimento del tunnel dal lato sud fu sottoposto il 24 luglio all'approvazione del Consiglio federale; e questa approvazione si ebbe il 9 di settembre.

Durante i primi cinque mesi dell'anno, non si fecero lavori di rivestimento dalla parte sud della galleria. Nel giugno l'impresa cominciò la muratura della volta, e continuò lentamente fino alla fine dell'anno. Quanto ai piedritti, non si fece alcun lavoro di muratura, non essendo la roccia ancora escavata per farvi luogo.

13. La verifica annuale dei lavori della grande galleria del Gottardo, a mezzo dei Delegati degli Stati sovvenzionanti, ebbe luogo nei giorni 1 e 2 ottobre del 1874. Fu espresso il desiderio che i progressi della galleria terminata seguano in avvenire più da presso quelli della galleria d'avanzamento, e che la Direzione del Gottardo provochi a questo riguardo, da parte del sig. Favre, la fissazione di un programma dettagliato del corso dei lavori, il quale permettesse di vedere in quale modo egli intendesse di guadagnare sino al 1° agosto 1875 la distanza di 600 m. fra il tunnel terminato e la fronte d'attacco, prevista dal processo verbale della Conferenza di Berna del 19 giugno 1874 e mantenerla in appresso. E fu difatto invitato il sig. Favre a presentare questo programma desiderato dalla Commissione internazionale; ma le pratiche relative a così importante questione, malgrado gli sforzi della Direzione, non erano ancora riuscite, alla fine del 1874, ad alcun risultato.

Durante l'esercizio 1874 avvennero disgraziatamente nel tunnel alcune disgrazie che costarono la vita a qualche persona. Dalla parte di Göschenen una cartuccia di dinamite, rimasta in un foro da mina, esplose mentre che si stava praticando un nuovo foro in prossimità del primo, e cagionò la morte istantanea di tre operai. E negli scavi laterali un vagone passò sul corpo di tre operai, che morirono in seguito delle loro ferite. Dalla parte di Airolo quattro operai morirono soffocati dai gas sviluppati dallo scoppio di una mina.

GENERATORI DEL VAPORE E MACCHINE MOTRICI

DI UN METODO PRATICO E SPEDITO

PER LA PROVA SPERIMENTALE DELLE MACCHINE A VAPORE.

I. — Agli uomini pratici di ciò che è possibile ottenere da un'accurata costruzione delle macchine a vapore è sempre di sorpresa la poca importanza degli industriali nell'accertarsi di questi reali e non sempre conseguiti vantaggi. Si accresce per contro e momentaneamente il prezzo del carbone, ed ecco che tosto si solleva in coro un gran lamento, il grido dell'allarme.

Nell'intento di una economia di combustibile si sono congegnati nuovi tipi di macchine sempre più perfezionate, si fa uso di pressioni ogni di più elevate; si è ancor più generalizzato il lavoro d'espansione, e le macchine con cilindri ad alta e bassa pressione acquistano ogni di il favore degli industriali intelligenti, i quali però, da questo lato almeno, sono pur troppo di numero assai limitato.

Lamentasi infatti dai periodici inglesi che in Inghilterra sianvi ancora diecinove proprietari su venti, i quali non hanno cognizione alcuna del modo di lavorare delle loro macchine motrici. Che dovrebbero dire per ragione di sola analogia degli industriali italiani? È un fatto che quando il cambiamento di una vecchia macchina a vapore in altra più recente conduce ad un vistoso e ben accertato guadagno di combustibile, il proprietario non si cura ulteriormente di conoscere se tale differenza debbasi più attribuire alle assai cattive condizioni della prima, od alle più o meno perfezionate forme della seconda; nè si preoccupa della possibilità di ottenere di più.

Or fra le cagioni di tale trascuranza non è ultima la poco giusta idea che il provare una macchina a vapore sia assai ardua impresa, la quale richiede preparazioni senza fine, ed è cagione di interruzioni e disturbi non lievi al lavoro delle officine.

È scopo nostro di qui dimostrare che una prova per quanto vogliasi efficace e precisa può farsi sempre in poche ore, e senza punto distogliere l'officina dal lavoro. E questo si ottiene provando la motrice separatamente dalla caldaia, e riferendosi alla quantità di calore esportata dall'acqua di condensazione. È bensì vero che questa prova separata della motrice ha trovato in molti uomini pratici una certa opposizione; ma pure vi sono in suo favore parecchie ragioni. L'effetto utile della macchina motrice è in generale ben più soggetto a variare che non quello della sua caldaia. Il potere di vaporizzazione di una caldaia, la quale mantengasi sgombra a dovere dei depositi, e ben pulita, non cambia gran che da quando è nuova a quando è logora. Ma è in ben diverso caso la macchina motrice. Il logorio del meccanismo, e quello essenzialmente delle valvole, può essenzialmente influire sulla distribuzione del vapore; uno stantuffo dalle guarniture non bene ermetiche o di troppo afforzate, ed altre simili circostanze hanno influenze non lievi sul lavoro della macchina, e queste circostanze sono pur troppo trascurate se la motrice non è assoggettata a prove periodiche e regolari.

Con ciò non intendiamo di negare il valore, l'utilità, e la necessità delle prove che si fanno sulle diverse disposizioni di caldaie, chè anzi vorremmo che queste prove si facessero a dovere, ciò che nella massima parte dei casi non ha luogo, e sovente non è possibile ottenere. Gli esperimenti complessivi colla caldaia devono durare di necessità parecchie ore, e durante questo tempo non sarebbe possibile di mantenere in moto lo stabilimento, dovendosi mantenere ben regolare la pressione ed il lavoro; poi occorrono non pochi osservatori per constatare la temperatura dell'acqua di alimentazione, la quantità dell'acqua e del carbone, la temperatura nel focolare, quella nel camino, la pressione del vapore, la velocità della macchina, non che per ricavare i diagrammi col mezzo dell'indicatore, ecc., ed è per tutto questo che i proprietari si mostrano cotanto restii alle prove delle loro macchine.

Se per contro si proveranno le macchine da sole, portando l'attenzione sul calore esportato dall'acqua di condensazione,

spariranno tutte le maggiori difficoltà, e l'esperimento durrà ad un lavoro di poche ore eseguibile in qualsiasi tempo da un paio di osservatori, senz'chè vi sia pericolo di cadere in errori per avere dimenticata alcuna fra le tante precauzioni inerenti al metodo complesso.

Di questo più semplice mezzo ebbero principalmente ad occuparsi i signori B. W. Farey e Bryan Donkin Jun., i quali immaginarono opportuni congegni e pubblicarono a più riprese nei periodici inglesi i loro risultati. Ciò malgrado il sistema in sé è assai poco noto, e crediamo utile di qui accennare brevemente alla razionalità del medesimo, e di dimostrare la possibilità pratica di fare esperimenti degni di fede con poco disturbo e poca spesa.

II. — Del calore contenuto nel vapore somministrato ad una macchina, una piccola parte, ossia all'incirca il 10 per 100, se la macchina è buona, è convertito in lavoro meccanico; un'altra porzione è perduta in resistenze ed in irradiazione; ed il resto si scarica nell'acqua di condensazione, o se ne va per il tubo di scarica.

Ora è evidente che di due macchine riceventi uno stesso numero di calorie per minuto, quella è migliore che convertirà una maggior parte di calore in lavoro, e ne lascerà passare di conseguenza la minor parte nel condensatore; e quindi dalla misura della quantità di calore esportata dall'acqua di condensazione si potrà avere un elemento di stima relativa del lavoro delle due macchine.

Vero è che a questo procedimento fu fatta da taluni l'obbiezione che i risultati sarebbero di molto modificati secondochè i cilindri fossero più o meno incamiciati, essendosi notato che verificandosi una grande perdita di calore per irradiazione, quello scaricato nel condensatore sarebbe di tanto ridotto da dare un risultato abbastanza economico anche con una macchina dissipatrice. Ma l'obbiezione è più speciosa che vera. E infatti la quantità di calore perduta per irradiazione non è d'ordinario che una piccola frazione di tutto il calore; e in caso contrario la diminuzione nell'effetto che da ciò stesso deriva per la condensazione del vapore è di gran lunga maggiore di quello corrispondente a qualsiasi numero di calorie perdute per l'irradiazione.

Ciò abbiamo voluto ad ogni buon fine premettere, tuttochè nella maggior parte delle macchine attualmente in uso nell'industria sianvi i cilindri sì bene rivestiti che la perdita di calore per irradiazione deve dirsi quasi insignificante; e l'acqua di condensazione in un cogli scoli delle camicie di vapore, ove le macchine ne siano munite, porta con sé il 95 p. 0/0 del calore del vapore, non compresi quello convertito in lavoro. Ond'è che praticamente la quantità di calore perduta può essere valutata cercandola nell'acqua di condensazione, e più non abbiamo che a far conoscere il modo valutarla.

III. — Trattasi semplicemente di determinare il peso dell'acqua scaricata e l'elevazione di temperatura. Per la prima operazione si adopera un piccolo apparecchio col quale si fa effluire l'acqua per istramazzo da una piccola luce rettangolare in lastra sottile. L'apparecchio è accennato nella figura 35 con una sezione longitudinale. La scatola AA, che può essere fatta di ghisa o di legno, è separata presso un'estremità da un certo numero di diaframmi *dd*, il primo e l'ultimo dei quali attraversano la scatola in tutta l'altezza e danno solo passaggio all'acqua per mezzo di un certo numero di fori, mentre all'altra estremità è praticata un'apertura contro la quale è fissata una lastra *l* di ottone che porta l'apertura della luce. L'acqua dalla tromba ad aria cadendo

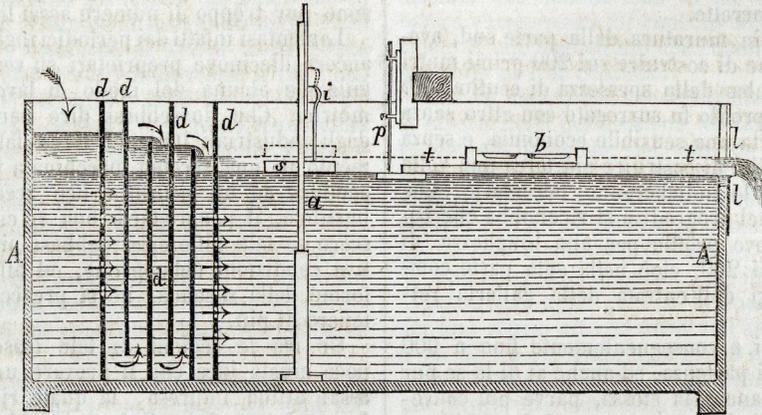
nella scatola è costretta dai diaframmi intermedi a passare alternativamente sopra e sotto dei medesimi, come è indicato dalle saette; e ciò allo scopo di mescolarla e renderne uniforme la temperatura, ed anche per arrestare la corrente e poter così misurare accuratamente il livello dell'acqua sul ciglio della luce d'efflusso. Per determinare poi il livello può servire una punta di affioramento *p* coll'indice su di una scala verticale e fissa, avente lo zero in corrispondenza del ciglio dello stramazzo; e quando ciò non sia, l'altezza di questo ciglio potrà essere determinata per mezzo di un'asta orizzontale *tt* con livella a bolla d'aria *b*. Alcuni preferiscono un galleggiante ad indice il quale consti di una scatola aperta *s*, infilato su di un'asta fissa *a*, e munito di un indice *i* scorrevole lungo una scala graduata; nel quale caso si deve avere l'avvertenza di non lasciare mai penetrare l'acqua nella scatola, e di pulir bene la superficie esterna dal grasso dell'acqua di condensazione che tosto vi aderisce. In questo caso lo zero della scala si sarà precedentemente fissato con acqua tranquilla e dopo averne lasciato discendere il livello finchè sarà cessato l'efflusso.

Nel procedere all'esperimento bisogna assicurarsi che tutta l'acqua di condensazione passi nella scatola, e nel caso in cui si alimenti con essa la caldaia, la presa dev'essere fatta dopochè l'acqua è effluita dalla luce di misura. Anche lo scolo delle camicie di vapore vuol essere condotto nella scatola, a meno che non siasi disposto altro apparecchio per farne la misura separata. Non occorre poi

dire che prima di procedere alle osservazioni è d'uopo permettere all'acqua di elevarsi nella scatola al livello necessario, perchè esca tanta acqua dalla luce di misura quanta ne arriva nello stesso tempo nella scatola. Le formole dell'idraulica danno la quantità e quindi il peso d'acqua che esce in un determinato tempo, corrispondente alle diverse altezze del livello d'acqua sulla luce d'efflusso, e per maggiore speditezza una tavola numerica può essere preparata per ogni luce, colle variazioni di livello ad ogni millimetro e per altezze comprese fra 3 e 10 centim., potendosi i coefficienti di riduzione determinare sperimentalmente una volta sola per tutte e con molta accuratezza.

IV. — Quanto ai dati relativi alla temperatura vuolsi anzitutto determinare la temperatura dell'acqua di condensazione prima ch'essa arrivi nel condensatore, e poi alla sua uscita dalla scatola di misura, facendola cadere sul bulbo di un termometro; e così si è certi di leggere i gradi del termometro quando l'acqua è stata ben mescolata e ridotta a temperatura uniforme.

Quanto alla durata dell'esperimento è provato che in un'ora vi ha tempo più che sufficiente per compierlo, ed è preferibile sempre di farne due di un'ora ciascuno per confrontarne poi i risultati. Generalmente si accordano, ed il risultato è allora ritenuto come esatto; se il divario è grande, si procede ad un terzo esperimento, cercando di scoprire la causa dell'errore. Durante l'esperimento è bene che la macchina, pur continuando a muovere l'officina, somministri il suo lavoro medio e possibilmente costante; si rileveranno diagrammi per ciascuna camera del cilindro o dei cilindri della macchina; e si noterà ad un tempo le due temperature dell'acqua di condensazione, ed il livello dell'acqua nella scatola di misura. Oltre a ciò sarà bene notare la velocità della macchina per mezzo di un contatore. Quanto più irregolare si fosse il lavoro sviluppato dalla macchina, tanto più frequenti debbono essere le osservazioni, le quali però vogliono essere fatte in ogni caso a regolari intervalli, chè diversamente si avrebbero risultati erronei.



35. Apparecchio per la misura dell'acqua di condensazione nelle macchine a vapore.

V. — Dai dati di questo esperimento si possono dedurre: 1° il lavoro medio *indicato* L in cavalli-vapore; — 2° il peso medio Π in chilogrammi dell'acqua scaricata dal condensatore; — 3° l'elevazione media $t_1 - t_0$ della temperatura dell'acqua di condensazione. Moltiplicando il peso dell'acqua scaricata per la elevazione della temperatura, e dividendo il prodotto per il lavoro *indicato*, si avrà per quoziente il numero di calorie C perdute per ogni cavallo-vapore nella unità di tempo; ed è questo numero una costante, dietro la quale si potrà giudicare del modo col quale la macchina lavora, nonchè dedurre la quantità di vapore che la medesima richiede. Quanto minore sarà il valore di quella costante, e tanto maggiore sarà l'effetto l'utile relativo della macchina.

Per calcolare la quantità di vapore necessario per cavallo di forza all'ora, basterà di osservare che il numero di calorie scaricate nel condensatore per cavallo-vapore è

$$C = \frac{\Pi(t_1 - t_0)}{L}$$

Suppongasi che sia P la pressione del vapore in chilogrammi sul metro-quadrato. La quantità di vapore sarà dedotta dalla somma di tre quantità di calore, cioè di quella convertita in lavoro, di quella passata nel condensatore, e di quella perduta per irradiazione, ecc.

Per ogni cavallo-vapore di forza all'ora si convertono in lavoro

$$\frac{75 \times 3600}{425} = 635, \dots$$

calorie, ed essendo T la temperatura del vapore alla pressione P, il peso di vapore in chilogrammi necessario all'ora sarà

$$\frac{635, \dots}{T - t_1}$$

Inoltre il numero di calorie per cavallo di forza all'ora lasciate nel condensatore risulta eguale a 3600 C, per somministrare le quali occorrono

$$\frac{3600C}{T - t_0}$$

chilogrammi di vapore. Si noti che in questo calcolo il denominatore consta della differenza fra la temperatura T del vapore e quella dell'acqua fredda od iniziale t_0 di condensazione, anzichè quella finale t_1 del condensatore, perchè nella totale portata dell'acqua di condensazione non v'è la sola acqua di iniezione stata riscaldata, ma vi è pure il vapore condensato.

E così la quantità di vapore all'ora ci sarà data dalla somma

$$\frac{635, \dots}{T - t_1} + \frac{3600C}{T - t_0}$$

a cui dovremo ancora aggiungere le perdite per irradiazione, ecc., le quali possono essere ritenute eguali al 5%.

Quanto alla caldaia, se dessa emette vapore umido nella proporzione del 10 %, ciò che non è punto fuori dell'ordinario, si troverebbe, operando come sopra, un potere di vaporizzazione apparentemente più grande. Epperò questo sistema di sperimentare quando sia adoperato in relazione cogli esperimenti diretti della caldaia, è suscettivo di dare una assai chiara indicazione sullo stato del vapore somministrato alla macchina.

Il vantaggio pratico di questo sistema sta adunque in ciò: che tutti i proprietari di macchine a vapore potrebbero tenere in permanenza la loro scatola di misura, ed avere in breve tempo, e senza spesa, e sempre quando il vogliono, un criterio sicuro del buon andamento dei loro motori.

La Società Alsaziana dei Proprietarii di macchine a vapore ha adottato questo sistema di provare le macchine, ricorrendo cioè alla misura del calore lasciato nell'acqua di condensazione, e l'ultima relazione del suo ingegnere-capo, il signor Charles Meunier-Dollfus conferma l'utilità del sistema ed attesta che in alcune macchine si è così riuscito a scoprire difetti i quali non si sospettavano.

Negli Stati Uniti d'America, ove si fecero dagli ingegneri

Loring ed Emery, importanti esperimenti comparativi sulle macchine ordinarie ad espansione e su quelle con cilindri ad alta e bassa pressione si trovò pure conveniente di adottare un sistema fondato sullo stesso principio, sebbene con alcune differenze negli apparecchi di prova.

In conclusione a noi pare che questo metodo meriti di essere preso in attenta considerazione dagli Ingegneri e dagli Industriali per la semplicità e speditezza sua non meno che per le buone ragioni pratiche, le quali militano in suo favore.

SUNTO DEI LAVORI DI ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI PARIGI.

Lo specchio-squadro. — Questo strumento essenzialmente diverso dal così detto *squadro a riflessione*, è pure destinato a tracciare angoli retti sul terreno ed è applicabile ad un tempo alla misura rapida di distanze considerevoli: esso ha formato oggetto di una memoria del sig. Gaumet, presentata dal signor du Moncel nella seduta Accademica delli 12 luglio; e si fonda sulla notissima proprietà degli specchi; ogni punto a collocato dinanzi ad uno specchio forma la sua immagine in un punto a' simmetrico di a per rispetto al piano dello specchio.

Lo specchio-squadro consta di uno specchio quadrato di 6 cent. di lato, collocato entro una cornice metallica larga 1 cent. Il contorno dello specchio è tinto in bianco e rosso, in guisa da formare due linee fra di loro perpendicolari nel quadro dello specchio. Sul lato superiore si trova un piccolo cannocchiale astronomico, che porta un reticolo determinante il suo asse ottico: quest'asse dev'essere contenuto nel piano dello specchio od almeno essergli parallelo. L'apparecchio è raccomandato per mezzo di un'articolazione a ginocchio ad un piede.

Per innalzare una perpendicolare ad un allineamento dato AB in un punto A, si mirerà da questo il punto B e sarà così collocato il piano dello specchio nella direzione AB: scostandosi quindi di 20 o 30 metri dal punto A nella direzione sensibilmente perpendicolare, sarà facile fissare per mezzo di una palina un punto C sulla direzione esattamente perpendicolare ad AB bastando perciò che veggasi dal punto C coincidere coll'asse verticale dello specchio che è rimasto in A l'immagine della palina.

Il signor Gaumet passa quindi a spiegare come si possa far servire lo specchio-squadro per risolvere i noti problemi sulle distanze di punti inaccessibili e dimostra in ultimo come lo strumento possa essere vantaggiosamente impiegato per la misura rapida di grandi distanze, funzionando allora da vero *telemetro*.

Preparazione del tungstenio. — Nella medesima seduta il sig. F. Jean comunicò una nota relativa alla preparazione del tungstenio ed alla composizione del *wolfram*, la quale interessa la metallurgia del ferro e darebbe la soluzione di una questione di chimica minerale rimasta finora molto oscura.

È noto infatti come da alcuni anni facciasi entrare in certi acciai piccole quantità di tungstenio collo scopo di dar loro una durezza sufficiente perchè possano forare l'acciaio ordinario. Siccome però il tungstenio preparato coi mezzi ordinarii è di prezzo considerevolmente elevato, così ricorrevasi al *wolfram*, che veniva ridotto contemporaneamente alle materie ferruginose sottoposte alla fusione. Questo procedimento lasciava molto a desiderare, perchè la maggior parte del *wolfram* spariva nell'atto della trasformazione della ghisa in acciaio.

Il processo, suggerito dal sig. F. Jean producendo il tungstenio in una maniera industriale ed economica, permetterà di modificare la fabbricazione degli acciai contenenti questo minerale, e offrirà pure il mezzo di preparare leghe di rame e leghe bianche, le quali, secondo il sig. Levallois, godrebbero di proprietà preziose sia per durezza che per la non ossidabilità e troverebbero quindi larghe applicazioni nelle arti e nelle leghe monetarie.

Il processo del sig. F. Jean è semplicissimo: consiste nel riscaldare al rosso nascente, per una mezz'ora, in un crogiuolo od in un forno a riverbero il *wolfram* ridotto in polvere impalpabile e mescolato intimamente con 30 per 100 di carbonato di calce e 20 a 30 per 100 di cloruro di sodio. Allorchè la mescolanza è raffreddata, si riduce in polvere e si fa bollire durante un quarto d'ora con acido cloridrico, che scioglie la calce e gli ossidi di ferro e di manganese con sviluppo di cloro e lascia allo stato insolubile tutto l'acido *tungstico*, che basta ridurre per mezzo dell'idrogeno per trasformarlo in *tungstenio*.

Questo nuovo modo di decomposizione del *wolfram* ha permesso al signor F. Jean di stabilirne la composizione chimica stata fin qui così controversa: giacchè questo minerale è stato considerato ora come un *tungstato* di perossidi di ferro e di manganese, ora come un *tungstato* di protossidi ed ossidi sia al massimo che al minimo. Il sig. Jean ha riconosciuto infatti, decomponendo il *wolfram* per mezzo della calce salata, in un'atmosfera di azoto puro e secco e per via di esperienze delicate, alle quali qui sarebbe troppo lungo di accennare, che il *wolfram* è un *tungstato* di protossido di ferro e di manganese.

CONGRESSO DELL'INDUSTRIA MINERARIA A SAINT-ETIENNE.

Trivelle a punte di diamante. — Nel congresso dell'industria mineraria tenutosi a Saint-Etienne il signor De Lorient ha letto un'interessante memoria *sull'escavazione dei pozzi di scandaglio per mezzo di apparecchi muniti di diamanti*.

L'apparecchio impiegato consta essenzialmente di una corona di acciaio, nella quale si sono incassati frammenti di diamante nero del Brasile. Questa corona è collocata all'estremità di un tubo pure d'acciaio e collegato con aste di prolungamento in ferro vuoto della lunghezza di due metri. A questo sistema è impresso a macchina un movimento di rotazione di 200 a 250 giri al minuto, che si comunica alla corona coi diamanti. Questi allora consumano la roccia lasciando nel centro del tubo una colonna intatta, mentre che una corrente d'acqua, che giunge colla pressione di 2 a 3 atmosfere nelle aste vuote, impedisce allo strumento di riscaldarsi soverchiamente e nel risalire trascina seco tra le aste medesime e le pareti del foro scavato i detriti della roccia polverizzata dai diamanti.

Quando si presume, che la colonna rimasta nel tubo lo riempra completamente, si arresta la corrente d'acqua, e si lascia che i detriti della roccia ricadano pel proprio peso riempiendo sotto forma di pasta, lo spazio compreso tra il tubo e la colonna: dando allora un colpo secco alle aste la colonna si rompe e viene poi sollevata col tubo.

L'operazione sarebbe semplicissima e tornerebbe ad onore di coloro che l'hanno immaginata, cioè al signor Leschot di Ginevra che ne ebbe la prima idea, ed ai signori Beaumont ed Appleby, che in Inghilterra l'hanno perfezionata e messa in pratica. Lo scandaglio per mezzo di punte di diamante non è evidentemente applicabile se non nei terreni di considerevole durezza; ma ivi sarebbe di una grande efficacia. Il sig. De Lorient cita, tra gli altri esempi, quello di *Ballycloghan*, in Irlanda, ove in quarantasei giorni sarebbesi superata una profondità di 170 metri attraverso il basalto.

ASSOCIAZIONE AMERICANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE.

Congresso di Hartford.

Le acque delle fogne studiate chimicamente dal professore T. Sterry Hunt. L'autore descrive un nuovo modo di purificazione delle acque delle fogne impiegato in Inghilterra: secondo questo sistema alle materie escrementizie dei pozzi neri si mescola del carbone in polvere proveniente dalla combustione di erbe marine. Il miscuglio inodoro è in parte disseccato e di tempo in tempo riscaldato al calor rosso in vasi chiusi: se ne ricava acqua, ammoniaca, acido acetico, catrame, gaz e carbone. Quest'ultimo potrebbe servire nuovamente; ma racchiudendo degli alcali e dei fosfati gode

di un notevole potere fertilizzante e può venire impiegato in agricoltura per concime. Inventore del metodo è il signor M. Stanford, chimico inglese, che fa esperimenti in grande scala da cinque o sei anni a Dalmuir, presso Glasgow, con pieno successo.

Metallurgia del rame per via umida. — Lo stesso signor Sterry Hunt descrive un processo nuovo ed economico, che ha scoperto insieme col signor James Douglas, di Quebec, fondato sovra alcune reazioni poco note del ferro e del rame. Allorchè si pone dell'ossido di rame a contatto col percloruro di ferro, questo è decomposto, il ferro si precipita allo stato di perossido ed il rame si cambia in una mescolanza di un terzo di protocloruro solubile e due terzi di protocloruro insolubile nell'acqua, ma solubile in una soluzione concentrata e calda di sal marino. In questa soluzione, il ferro metallico precipita la totalità del rame e forma nuovamente del protocloruro di ferro atto a sciogliere una nuova quantità di ossido di rame: diguisachè l'operazione continua quasi indefinitamente. Il consumo di ferro metallico è circa i due terzi del peso di rame. Per preparare i minerali piritosi o solforosi a subire questo trattamento, basta calcinarli al calore rosso-scuro. Gli elementi nocivi, quali sono l'arsenico, l'antimonio e lo stagno, non rimangono disciolti, mentre il rame ottenuto è sì puro, da bastare una sola fusione a raffinarlo: l'argento si discioglie, ma si separa facilmente. Il sig. Sterry Hunt terminò la sua comunicazione descrivendo lo stabilimento di *Ore Knob Mine*, nella Carolina del Nord, ove il suo procedimento è applicato su vasta scala.

ASSOCIAZIONE FRANCESE PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE.

Congresso di Nantes.

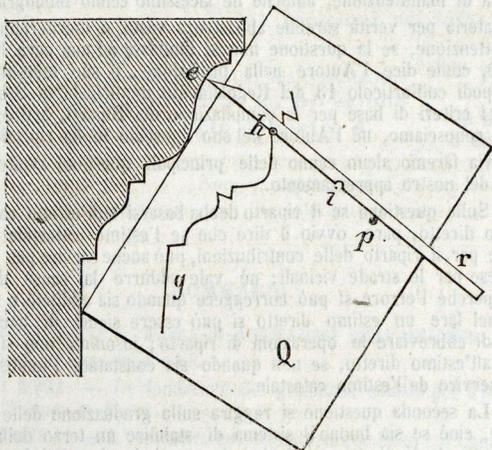
Anemometro di Arson. — Nella seduta del 20 agosto della sezione di fisica del Congresso di Nantes il sig. Arson ha presentato un nuovo anemometro. Dopo di aver ricordato l'importanza di questo strumento anche per ciò che si riferisce alla conoscenza della velocità del vento, l'autore indica, che gli anemometri attualmente in uso o sono apparecchi, ne quali un organo è animato dal vento od istrumenti manometrici. L'apparecchio Arson spetta alla seconda categoria riposando sul seguente principio: « *se in un tubo cilindrico collocato nella direzione del vento si trova un restringimento brusco, entrando l'aria per un'imboccatura convenientemente svasata, ha luogo una differenza di pressione, dalla quale pel teorema di Bernouilli si può dedurre la velocità cercata.* » L'autore ha inoltre sperimentato la notevole sensibilità del suo apparecchio ed ha preparato una serie di tavole, atte a dare la traduzione dei dati osservati, tenendosi pur conto delle indicazioni del barometro e del termometro.

Conservazione dei bastimenti in ferro. — Nella seduta del 25 agosto i sigg. Bertin e Demance trattarono d'un loro processo elettro-chimico per la conservazione del rivestimento delle navi in ferro. Il principio di tal metodo sta sempre nella costituzione d'una coppia (zinco e ferro), l'ossigeno portandosi sullo zinco. Ciò che è particolare agli autori, è solamente la forma della coppia: lo zinco costituisce una serie di casse piene d'acqua marina, che viene rinnovata frequentemente. Esperimenti prolungati durante un anno e mezzo avrebbero dimostrato l'efficacia del metodo proposto.

Osservazioni sui parafulmini. — Nella seduta del 26 agosto il sig. F. Michel ha fatto dinanzi alla sezione un riassunto delle osservazioni, di cui era stato incaricato, sui parafulmini di Parigi. In generale, gli accidenti osservati erano dovuti a derivazioni originate da giunti male stabiliti. Le conclusioni del sig. Michel sono le seguenti: 1° il parafulmine vuol esser terminato da un cono di rame, di 40° di apertura; 2° il conduttore deve essere formato da sbarre quadrate, od anche da lamine, non mai da fili costituenti un cordone; 3° la comunicazione col suolo deve essere stabilita col mezzo di grandi lastre di lamiera piombata immerse nell'acqua; 4° allorchè si dispone di poco spazio, si avvolgerà la detta lamiera in forma di spirale, non facendo toccare le varie spire; 5° è d'uopo di sperimentare il parafulmine almeno due volte all'anno. E. L.

NOTIZIE

Il perigrafo di Cohausen. — Per il rilievo dei profili architettonici dal vero, ed essenzialmente per riprodurre la forma aggraziata delle curve e la bellezza dello stile, il sig. Cohausen trovò mezzo di sostituire al sentimento un apparecchio di rilievo semplicissimo e rappresentato nella qui annessa figura. Disponesi anzitutto una tavoletta con sopra disteso un foglio di carta contro la cornice da rilevare, in guisa che un lato della medesima tocchi almeno in due punti il profilo; in un punto p è conficcato uno spillo contro il quale si mantiene costantemente appoggiato un regolo r terminato all'altra estremità in punta, e munito di matita fissa in h . Mentre l'operatore appoggiandosi alla scala sulla quale si trova, tiene fissa colla sinistra la tavoletta, fa scorrere ad un tempo colla mano destra il regolo r , mantenendone il filo ben contro il punto fisso p .



36. Perigrafo di Cohausen.

È evidente che la matita descriverà sul quadro un profilo gh qualsiasi sfornato, che sarà anzi una vera caricatura del profilo vero; ma è pure evidente che accostando sul tavolo da disegno un'altra tavoletta a quella di rilievo, e ponendo sul regolo una punta d'indice in i per guisa che abbiasi $ch=hi$, facendo scorrere il regolo r contro il punto fisso p e percorrendo ad un tempo coll'indice i il profilo gh , la matita prenderà allora a descrivere sull'altra tavoletta il profilo vero che si trattava di rilevare.

È chiaro in fine che sulla stessa tavoletta si possono tracciare parecchi profili, sempreché lo spillo piantato in p abbia posizione conveniente; che se la punta non potesse percorrere tutte le curve del profilo, il rilievo si potrà sempre completare cangiando posizione alla tavoletta; e volendolo non sarà difficile sostituire al semplice regolo uno strumento più facile ad essere comandato e guidato ne' suoi movimenti.

Il nuovo mulino da grano, di Cullen. — Trattasi di una modificazione agli ordinari mulini da grano, che ne pare meriti molta attenzione. La macina inferiore, o dormiente, anziché rimanere fissa, è sostenuta entro apposita scatola e resa girevole per mezzo di un albero cavo in senso inverso a quello della macina superiore. Vuolsi che questa semplicissima modificazione conduca nello stesso tempo ad una quantità tripla di macinazione. Le macine sono messe in moto per mezzo di due cinghie, di cui una incrociata; e la velocità delle macine è presso a poco quella usuale di 108 a 112 giri. Potrebbe ad alcuni parere che si avesse ad ottenere lo stesso risultato, raddoppiando nei mulini ordinari la velocità della macina girante; ma ben si sa che la velocità normale dei mulini ordinari non può essere superata specialmente a motivo del riscaldamento della farina. Mentre nel mulino di Cullen, sebbene la velocità relativa delle due superficie di contatto sia doppia dell'usuale, tuttavia è un fatto che questo riscaldamento non si verifica, forse per il diverso genere d'attrito che ne risulta, ed anche per il minor tempo durante cui la farina rimane fra le macine. Risultò da appositi esperimenti che la velocità alla periferia delle macine nel mulino di Cullen può essere portata a 30 piedi per 1", ossia a 127 giri al minuto con pietre di 4 piedi e 4 pollici senza riscaldare le farine.

BIBLIOGRAFIA

I.

Studi intorno alle esperienze del Conservatorio di Arti e Mestieri di Parigi, su di una locomotiva stradale dei signori Aveling e Porter, per B. De Benedictis, maggiore del Genio. (Roma 1875).

Il Conservatorio di Arti e Mestieri di Parigi, diretto dall'illustre generale Morin, ha una istituzione mirabile pei vantaggi che ne traggono le

scienze applicate; ed è che i professori di quel celebre Istituto eseguono, per propria iniziativa, o a richiesta dei privati, accurate esperienze sulle macchine e sugli apparecchi di novella invenzione.

I risultati di codeste esperienze vengono raccolti negli Annali del Conservatorio, i quali a buon diritto sono da annoverare fra le più utili pubblicazioni scientifiche d'Europa.

Così, dopo i saggi che si fecero, nel tempo della Esposizione di Parigi del 1867 sulla locomotiva stradale « le Pioneer » dei signori Aveling e Porter, si deliberò di sperimentare un'altra grande locomotiva stradale degli stessi autori, chiamata « la Ville de Senlis », e se ne compilò il processo verbale, che fu inserito nel tomo 8° degli *Annali del Conservatorio*, pag. 278-302, anno 1868.

Codeste esperienze sono forse le più complete e le più esatte che si sieno eseguite finora sulle locomotive stradali, e quello che ne accresce l'importanza si è che furono fatte col concorso del sig. Fleming Jenkin della Società reale di Londra, il quale, con l'averne seguiti tutti i particolari, poté in certo modo controllare l'esattezza dei risultati che si ottennero.

Il ch. prof. De Benedictis ha ripreso lo studio delle cennate esperienze, e valendosi dei dati numerici stati registrati, si prefisse di meglio chiarire il problema della trazione delle locomotive sulle vie ordinarie, separando la quantità di lavoro motore consumato da tutti gli attriti ed altre resistenze passive intrinseche al meccanismo della locomotiva ed occorrente alla trasmissione del moto, dalla parte di lavoro da spendersi unicamente per il moto progressivo della locomotiva considerata come semplice veicolo, e come se la forza di trazione le fosse estrinseca.

Ritenuto anche per la locomotiva il coefficiente di trazione di 1/40 somministrato dalle esperienze col dinamometro per i veicoli, l'autore trova per differenza (valendosi delle prove fatte col dinamometro e coll'indicatore) la parte di lavoro motore assorbita dai soli attriti ed altre resistenze inerenti al meccanismo di trasmissione del moto della macchina motrice; e ne rimane calcolato assai prossimamente il coefficiente di rendimento di quella locomotiva, che risulta = 0,76. E ciò nel caso in cui si aveva un convoglio di 6 veicoli del peso lordo totale di 60697 chilogrammi.

Per il tragitto percorso con 8 carri, non essendosi misurato lo sforzo di trazione dinamometrico, l'egregio autore immaginò dedurre il coefficiente di trazione sperimentale adottando per coefficiente di rendimento della macchina motrice lo stesso valore trovato dapprima, tuttoché la pressione media del vapore nel cilindro che nella prima serie di esperimenti era di chilogr. 1084 fosse salita a 1364. E in tale ipotesi (diciamo noi) il De Benedictis riscontra una piccola anomalia intorno al valore del coefficiente di trazione, dato dall'indicatore delle pressioni nel caso degli otto carri, perché costoso valore sarebbe 1/35 circa, mentre nel caso dei 6 carri si è veduto essere 1/40. Del che peraltro non devesi far molto caso, ove si osservi essere questo un valore medio dello sforzo di trazione operatosi in tutto il tragitto, durante il quale si constatarono oscillazioni da 1/63 ad 1/20 del peso trainato.

Quanto allo sforzo di trazione all'atto di partenza, su via orizzontale, esso fu trovato pari a quello necessario alla trazione continua sulle successive salite del 33 per mille.

Lo stesso metodo di calcolo è poi adoperato dall'autore allo scopo di meglio precisare il grado di aderenza massima fra le ruote motrici e la strada, e ne risulterebbe che l'aderenza per ogni tonnellata di peso aderente, ossia ciò che chiamasi il coefficiente di aderenza, sarebbe uguale a 0,315 a vece di 0,303 riportato dal processo verbale.

Infine risolvesi il problema dell'impiego della stessa locomotiva stradale nelle più grandi possibili salite, e ritenendo prudentemente eguale ad 1/35 il coefficiente di trazione, ed eguale a 0,3 il coefficiente di aderenza, l'autore conchiude che se la locomotiva stradale « la Ville de Senlis » potè trainare in piano un peso che oscillò fra 3.59 e 4.80 del peso della locomotiva, non avrebbe potuto rimorchiare su di una salita dell'8 per 100, in ottimo stato di manutenzione, che il proprio peso; ciò che assai bene s'accorda con altri risultati sperimentali di già conosciuti.

II.

Il Canale industriale a Verona. Opinioni dell'Ing. Enrico Carli. — Verona, agosto 1875.

Nel gennaio 1873 il Consiglio comunale di Verona votava la somma di mezzo milione per la derivazione di un canale industriale dall'Adige, allo scopo di dotare la città di forza motrice idraulica in tale copia da invogliare seriamente all'impianto di stabilimenti industriali, i quali facciano rifiorire le arti manifattrici e le relazioni commerciali; e ciò allo scopo di soccorrere non più coll'elemosina, ma col lavoro la classe più bisognosa della popolazione, e di promuovere, in una parola, la prosperità e la ricchezza del Comune.

Fra i diversi progetti presentati da distinti Ingegneri, che nulla intralciarono, ciascuno sotto il proprio punto di vista, per risolvere appieno la questione, il Consiglio comunale deliberò nella seduta del 7 luglio 1874 in favore del progetto dell'ingegnere Enrico Carli; e ciò in seguito a diligente e autorevole rapporto fatto in via tecnica dal chiarissimo commend. Gustavo Bucchia, il quale ebbe a dichiarare che dei tre progetti presentati al suo esame dovevasi assolutamente dar la preferenza all'elaboratissimo e molto pregevole progetto dell'ingegnere Carli; non che in seguito alla circostanza che mentre la Direzione del Genio Militare non

trovava accettabili dal punto di vista militare gli altri progetti, ravvisava nel progetto Carli la possibilità di coordinare l'azione della difesa con qualche maggior lavoro, e la convenienza di affrancare dalla servitù militare la zona di terreno occorrente all'impianto degli stabilimenti ed allo sviluppo delle industrie.

Il Canale industriale progettato dall'ingegnere Carli, ed approvato dal Consiglio comunale ha il suo incile presso Parona sulla sinistra dell'Adige, corre per 4,634 chilometri fra la postale ed il fiume, e con una portata minima di 25 metri cubi d'acqua al 1° sviluppa negli orti di Campagnola una forza disponibile di 2800 cavalli-vapore dinamici, scaricandosi in Adige fra Ponte Garibaldi e la Porta S. Giorgio. La spesa complessiva è stata preventivata in lire 865,430, sicché un cavallo non costerebbe che lire 309. Ed oltre a ciò, siccome leggesi nella Relazione del professore Bucchia, il progetto Carli è sviluppato in tutti i più minuti particolari con mirabile magistero d'arte e talento pratico (*) e tutte le opere non si potevano architettare con maggiore studio e perizia per star sicuri che il progetto risponderà compiutamente al suo fine.

Purè questo progetto, per cui più non si attende che la concessione governativa ed il relativo decreto di pubblica utilità, è stato ora soggetto a tali e tante obiezioni e dal lato tecnico e dal lato economico, che l'ingegnere Carli si trovò costretto a scendere suo malgrado nel campo della pubblicità per sostenere la difesa, non più del suo progetto, bensì del voto esplicito ed unanime del Consiglio comunale, non che de' più vitali interessi di Verona e dell'Italia. Tale almeno è evidentemente lo scopo del suo opuscolo di ben 427 pagine di stampa che abbiamo accuratamente letto.

A chi sostiene non essere Verona nè punto nè poco adatta allo sviluppo delle industrie, risponde l'egregio ing. Carli con una elaborata storia delle condizioni economiche ed industriali di Verona ne' tempi andati; con innegabili dati statistici quanto alla produzione industriale, dimostra come le macchine motrici ed operatrici, e l'ordinamento industriale moderno, sorgendo altrove, rendessero poco a poco ogni industria impotente a Verona, e segnatamente le manifatture di lana, che quantunque già decadute, nel triennio 1817-19 davano luogo ancora ad un'esportazione del valore adeguato annuo di più che 2 milioni e mezzo di lire; il qual prodotto, ottenuto allora a forza di braccia corrisponderebbe già ad un opificio moderno di ben 300 cavalli di forza.

A chi sostiene doversi tutt'al più sviluppare in Verona que' rami di fabbricazione riservati alla piccola industria, l'ingegnere Carli fa osservare con molti esempi, come vada ogni di più limitandosi il campo della così detta piccola industria dei tempi passati, aumentandosi invece il novero delle fabbricazioni riservate alla grande industria, e molto saggiamente conchiude che l'unico vero e possibile campo che rimane e rimarrà sempre riservato alla piccola industria, è costituito appunto da quella serie infinita di piccoli prodotti e di operazioni del momento, di cui ha incessantemente bisogno la grande industria.

Oltre a ciò le riflessioni sull'aumento di valore della forza idraulica dipendentemente dal continuo incremento dei combustibili, e la felice condizione di Verona tra le maggiori città italiane che permette di disporre di parecchie migliaia di cavalli di forza, con una spesa relativamente piccola, danno luogo a concludere come Verona non possa giungere a vera floridezza economica altrimenti che collo sviluppo della grande industria, la quale troverà anche in codesta illustre città tutte le garanzie desiderabili per un'ottima riuscita.

Nè qui si arrestano le obiezioni. Ed a chi oppone che la forza di 2800 cavalli-vapore dinamici sia ad ogni modo una forza ingente ed eccessiva per Verona, e non si possa agevolmente collocare, risponde l'ingegnere Carli con una serie lunghissima di opifici che da soli ne consumano altrettanto o molto più; e senza citare lo Stabilimento Krupp che ha d'uopo di 40 mila cavalli di forza per la fabbricazione di poche specialità in acciaio fuso, o l'opificio di Krenholm in Russia, che impiega 9300 cavalli-vapore unicamente a filare e tessere in cotone, ma senza uscire d'Italia, basterà citare il Lanificio Rossi, che ha d'uopo, nella sola provincia di Vicenza, di 1375 cavalli effettivi; la cartiera italiana di Seravalle Sesia in Piemonte, che ultimata utilizzerà 1500 cavalli, e cento altre.

Passa infine l'ingegnere Carli a dimostrare, sempre appoggiato alle cifre, come neppure possano mancare in Verona le materie prime, le quali anzi transitano sovente per essa ed in ben più grandi proporzioni per essere trattate in più lontane regioni.

E conchiude come col progettato Canale di 2800 cavalli dinamici, che al 65 0/0 di rendimento dei motori corrisponderebbero a circa 1800 effettivi, si potranno almeno rendere possibili tre o quattro opifici importanti, ed alcuni altri minori, provvedendo ad uno sviluppo d'industrie, che non potrà certamente dirsi grandioso, ma che sarà tale però da avvantaggiare considerevolmente lo stato economico di Verona.

Nella 2ª parte delle sue Osservazioni il ch. autore imprende a ribattere le obiezioni fatte al suo progetto dal lato tecnico, e le quali necessariamente provengono da quelle persone tecniche che ebbero ad occuparsi dello stesso argomento. Ma dopo il parere così esplicito dell'ingegnere prof. Bucchia, che pur asserì di avere studiato in tutti i suoi particolari

il progetto, e dopo le prove di rara abilità fin qui spiegate dall'egregio ingegnere Carli, ci auguriamo di cuore per il bene di Verona e per lo sviluppo dell'industria nazionale che l'Autorità superiore, cui spetta di giudicare definitivamente in proposito, ponga prestamente termine a tante fittizie questioni, suscitate troppo evidentemente da interesse privato, concedendo la derivazione, ed emettendo il relativo decreto di utilità pubblica.

III.

Del modo di compilare i ruoli di riparto per le spese delle strade vicinali — Sassari, 1875.

Il sig. Angelo Marogna da Sassari ci ha inviato un opuscolo circa un suo metodo particolare per ripartire convenientemente fra gli utenti delle strade vicinali le spese che per esse si incontrano, sia di sistemazione, sia di manutenzione, affinché ne facessimo cenno bibliografico.

La materia per verità sarebbe abbastanza vasta, e meriterebbe tutta la nostra attenzione, se la questione non si limitasse ad una gara locale, essendo che, come dice l'Autore nella prefazione, il suo metodo si trova agli antipodi coll'articolo 13 del Regolamento municipale di Sassari nello stabilire i criteri di base per la compilazione dei Riparti, articolo questo che non conosciamo, nè l'Autore nel suo opuscolo lo ha riprodotto.

Tuttavia faremo alcun cenno delle principali questioni svolte, suffragando del nostro apprezzamento.

1° Sulla questione se il riparto debba basarsi sull'estimo catastale, o su quello diretto, pare ovvio il dire che se l'estimo catastale serve legalmente per il riparto delle contribuzioni, può anche servire per il riparto delle spese per le strade vicinali; nè vale addurre la scusa di qualche errore, perchè l'errore si può correggere quando sia additato o scoperto; nè poi nel fare un estimo diretto si può essere sicuri di accontentare tutti, e di abbreviare le operazioni di riparto; insomma non si deve ricorrere all'estimo diretto, se non quando sia constatata l'impossibilità di potersi servire dell'estimo catastale.

2° La seconda questione si raggira sulla graduazione delle quote di concorso, cioè se sia buono il sistema di stabilire un terzo della spesa a carico degli utenti diretti, e gli altri due terzi da ripartirsi fra gli utenti diretti ed indiretti.

Per verità la legge non ammette questa graduazione, nè altra simile, gli utenti vogliono essere trattati tutti ugualmente, e per conseguenza pare che non vi possa essere graduazione di sorta alcuna. Se poi vi sono per caso utenti speciali od indiretti, come li chiama l'Autore, questi possono essere tassati separatamente in ragione della loro industria ad una quota fissa equivalente al danno che arrecano alla strada, ed all'utile che ne perceivono, da portarsi in deduzione della spesa totale da ripartirsi uniformemente fra tutti gli utenti; precisamente come devevi fare per tutti quegli altri concorsi e sussidi che provenissero o dal Comune o dalla provincia, o da privati.

3° La terza questione riguarda la maggiore o minore lontananza dei fondi concorrenti dalla strada vicinale, ed il maggiore o minore percorramento della medesima. Questa distinzione non trovasi appoggiata dalla legge, nè in pratica sarebbe di equabile soluzione, per cui nel riparto non devevi tener conto alcuno di tali elementi. Solo non devevi da principio nello stabilire l'elenco delle strade vicinali, dare a queste una estensione troppo lunga, e lasciare vaga la sua circoscrizione; dovendo esse essere numerate e distinte a seconda delle varie località che percorrono, e non ascrivere fra le Strade vicinali quelle di lungo corso o di sì vasta estensione e di sì svariati interessi da richiedere invece di essere classificate fra le comunali.

La circostanza poi addotta dall'Autore di inconvenienti per avere inclusi nel Consorzio fondi che poi furono riconosciuti servirsì di altre strade ecc., non si riferisce ad un sistema speciale, ma può occorrere in qualunque sistema; ciò dipende dal non possedere una mappa topografica abbastanza estesa per potere ricavare i primi dati, e stabilire le circoscrizioni delle zone consorziali delle strade.

4° Sulla questione della quota effettiva, o della quota centesimale, è chiaro che anzitutto si deve stabilire la quota centesimale per rapporto all'estimo catastale; ma non è men vero, che a lato della quota centesimale vi debba essere anche la quota effettiva, affinché ognuno possa da principio conoscere quanto sia la spesa reale da sopportarsi, e prestare il suo consenso con piena cognizione di causa, o fare quelle osservazioni che credesse di suo interesse.

Concludendo non possiamo a meno di encomiare l'Autore del citato opuscolo per essersi cimentato a trattare l'arduo argomento del riparto delle spese delle strade vicinali, così poco ancora in Italia sviluppato, e lo abbia fatto col massimo interessamento di eccitare altri « a somministrare un Metodo di Riparto che sia perfetto per ogni verso, e dia un risultato tale che nulla lasci a desiderare ». Ed a questo riguardo noi esortiamo lo stesso Autore a prendere le mosse dalla legge che regola le strade vicinali; e lasciando da parte ogni idea o sistema preconcepito ei potrà emendare il suo opuscolo, e metterlo in armonia colla generalità dei casi, non senza fare le convenienti osservazioni sulle eccezioni che possono occorrere, ma senz'altro di queste eccezioni debbasi fare la regola a seguire; e per tal modo egli otterrà il plauso degli intelligenti.

(*) L'ingegnere Enrico Carli fu distinto allievo della Sezione Industriale dell'Istituto tecnico superiore di Milano, tanto opportunamente diretta allo scopo dall'abilissimo ingegnere G. Colombo.