

L'INGEGNERIA CIVILE

R

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

SOCIETA' DEGLI INGEGNERI
E DEGLI INDUSTRIALI
DI TORINO

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

ESPOSIZIONE NAZIONALE IN TORINO PEL 1884

LE TRASMISSIONI DELLA FORZA MOTTRICE NELLA GALLERIA DEL LAVORO

(Veggasi la Tavola IX).

Sarebbe prematuro presentare ai lettori la pianta generale degli edifiçi che si stanno costruendo per l'Esposizione generale italiana del 1884; attesochè quella pianta riceve ogni giorno qualche modificazione per ingrandimenti ed aggiunte di padiglioni speciali, non meno che per migliori destinate ad abbellire e rendere ai visitatori più comodo ed ameno il soggiorno in quell'amplissimo recinto.

Tra le parti dell'Esposizione le quali abbiano dato finora più a studiare alle Commissioni speciali a tale scopo nominate è certamente la Galleria del lavoro che in unione alla Galleria per l'Esposizione internazionale di elettricità potrà disporre della ingente forza motrice di ben 500 cavalli-vapore.

Fu questione molto a lungo discussa in seno della Commissione quale sistema di trasmissioni per alberi di detta forza motrice ai singoli espositori fosse da adottarsi; e le considerazioni diverse, le quali finirono per condurre al sistema rappresentato nella tav. IX e definitivamente ammesso, meritano di essere brevemente accennate.

*

La Galleria del lavoro è lunga 250 metri e larga 34. La sua pianta appare schematicamente nella fig. 1 e la sua sezione trasversale nella fig. 2.

Normalmente ad essa partono tre amplissime gallerie larghe 54 metri ciascuna e lunghe 80, due delle quali destinate alla meccanica generale e speciale e la terza alla Esposizione internazionale di elettricità.

Nella galleria del lavoro si dovranno esporre alla vista del pubblico le varie trasformazioni che subiscono le materie prime per giungere ad un determinato prodotto; sia che tali trasformazioni esigano semplicemente l'opera manuale dell'uomo, sia che richiedano l'impiego di macchine ed apparecchi in movimento.

Per il che il Comitato esecutivo obbligossi a somministrare agli espositori l'acqua, il gas, il vapore e la forza motrice occorrenti, installando a sue spese le trasmissioni principali colle rispettive puleggie per la derivazione della forza dalle macchine motrici. E così gli opifici, le macchine e gli apparecchi ammessi nella Galleria dovranno funzionare regolarmente e produrre lavoro dal principio al fine dell'Esposizione. Nella Galleria del lavoro sarà permessa la vendita a prezzo fisso e la esportazione immediata degli oggetti nella medesima fabbricati alla vista del pubblico.

*

I motori a vapore occorrenti a mettere in movimento le trasmissioni vennero posti a disposizione del Comitato da benemeriti industriali italiani, e così pure le caldaie necessarie al servizio della forza motrice e del vapore. Di queste e di quelli diremo altra volta in apposito articolo; qui diremo soltanto che i motori saranno distribuiti regolarmente lungo la Galleria del lavoro, e i due di maggiore potenza (200 cav. cadauno) nella Galleria dell'elettricità, essendo le fondazioni fatte eseguire dal Comitato, a sue spese, e la posa dei motori da farsi a cura e spese dell'espositore; quanto alle caldaie, esse vennero tutte insieme raggruppate in un edificio unico, staccato dalla Galleria delle macchine, e con un unico colossale camino di muratura del diametro interno di m. 1,80 e di 40 metri d'altezza, siccome a suo luogo diremo.

*

Dovendosi provvedere per tempo all'asta per la fornitura a nolo, posa in opera, e manutenzione delle trasmissioni occorrenti nella Galleria del lavoro, sorse naturalmente in seno della Commissione la discussione sul sistema di trasmissioni da adottarsi.

Gli ingegneri Enrico e Giovara, ai quali spetta di tradurre in atto le idee della Commissione speciale per la Galleria del lavoro, presentarono diversi disegni che servirono di base ad un esame comparativo dei diversi sistemi proposti. E tra i primi era evidente venisse in campo il sistema delle trasmissioni sotterranee; perchè le trasmissioni sotterranee hanno avuto in questi ultimi anni applicazioni molteplici, e tuttociò che è più recente deve avere la preferenza in un'Esposizione: perchè all'Esposizione di Milano le trasmissioni erano sotterranee, e così pure lo sono alla modesta Esposizione nazionale svizzera testè aperta; perchè infine pareva che le trasmissioni sotterranee avrebbero costato meno.

Ma venne opposto che le esigenze di una Galleria per esposizione erano ben più complesse che quelle di un solo stabilimento industriale; alle Esposizioni di Milano e di Zurigo si contrapposero quelle di Parigi del 1878 e quella successiva importantissima del Belgio a Bruxelles, nelle quali le trasmissioni erano in alto; si aggiunse che il rapido girare delle puleggie e l'andare in ogni senso delle cinghie motrici avrebbe reso assai più vivace agli occhi del pubblico lo spettacolo imponente di tante macchine in azione; che inoltre le trasmissioni in alto avrebbero reso assai più comoda la installazione permettendo fino all'ultima ora quei leggieri spostamenti delle puleggie motrici longitudinalmente all'albero di trasmissione che servono a rendere migliore la distribuzione sul terreno di tante macchine; che infine buona parte degli espositori colla trasmissione in alto avrebbero fatto a meno di una trasmissione secondaria; e che, trattandosi di fornitura a nolo, le trasmissioni sotterranee, abbenchè meno costose

nell'impianto, non permettevano all'infuori degli alberi e loro cuscinetti alcuna utilizzazione dei materiali impiegati nei sostegni, per cui i vantaggi delle trasmissioni sotterranee nel caso concreto riuscivano illusorii.

Per le trasmissioni in alto era d'uopo pensare a colonne di sostegno, non permettendo i ritti delle pareti di appoggiarsi contro. E vennero successivamente proposti diversi sistemi: primo fu quello di due trasmissioni laterali costituite ciascuna da due file di colonne: la prima addossata alla parete e l'altra a 5 o 6 metri di distanza da questa, rilegata alla prima con architravi longitudinalmente e trasversalmente e portante l'albero di trasmissione.

Questo sistema era essenzialmente ispirato al concetto di una grandiosa gru a ponte scorrevole, che sarebbe camminata superiormente su regoli portati dalle due file più interne di dette colonne; e che avrebbe naturalmente prestato il suo servizio durante la posa in opera di tutte le macchine, e ad esposizione finita per il ritiro delle medesime.

Non parve tuttavia alla maggioranza della Commissione che fosse il caso di attenersi a codesto partito, che sebbene sia il più conveniente per uno stabilimento di costruzione di macchine, lo sarebbe stato meno pel caso concreto; essendochè per tutto il tempo dell'esposizione la gru a ponte scorrevole sarebbe stata inattiva. D'altronde era noto che in tutte le più grandi esposizioni internazionali le gru locomobili a vapore avevano provveduto benissimo ed in modo spedito all'impianto di tutte le macchine essendosi prolungato semplicemente il binario, che conduceva le macchine alla porta della galleria per tutta la lunghezza della galleria medesima.

Obbiettavasi pure che stante la grande lunghezza della galleria la fuga prospettica di tanti architravi longitudinali e trasversali avrebbe finito per costituire due vere tettoie sotto la grandiosa galleria, dalle quali temevansi effetti d'ombre pregiudizievole; sotto le quali espositori e visitatori non avrebbero voluto andare. Inoltre tale disposizione non rendeva disponibili le pareti, preziosissime sempre in una esposizione, e contro le quali conveniva disporre le piccole industrie richiedenti sole operazioni manuali, ossia non aventi bisogno di forza motrice. Infine di tutte le soluzioni proposte era di certo la più dispendiosa.

Dal punto di vista della minore spesa, si presentava come preferibile il sistema adottato alla Esposizione di Parigi, di una doppia fila di colonne nel bel mezzo della galleria, tra cui passava il pubblico con economia grandissima di spazio; avevasi così una trasmissione per ogni fila di colonne, e superiormente collegate riuscivano le due file a farsi vicendevole contrasto per il necessario equilibrio alle spinte delle cinghie in moto.

Ma non mancarono altre obiezioni. E soprattutto non sorrideva, e non a torto, all'ingegnere Riccio vedersi dimezzata quella galleria ed interrotte le migliori visuali al pubblico da quella specie di tunnel centrale.

Oltrecchè il passaggio centrale non avrebbe offerto che il prospetto posteriore delle macchine in moto; mentre volevasi conciliare per ragioni di estetica che il migliore punto di vista della grandiosa tettoia fosse pure il migliore per l'effetto di tutte le macchine in moto.

L'ingegnere Enrico incontrava, a sua volta, difficoltà per la grande lunghezza di alcune motrici, dovendosi disporle trasversalmente.

Rimanevano a sostegno della proposta gli esempi delle Esposizioni di Parigi e di Bruxelles, e le considerazioni della minima spesa, che non bastarono.

Prevalse l'idea di collocare due semplici linee di trasmissione a media distanza tra il passaggio centrale e i due laterali e di sorreggerle mediante cavalletti di modeste proporzioni onde non avessero nel complesso importanza maggiore di quella che avrebbersi loro voluto dare. Ma per le esigenze di solidità e di stabilità i cavalletti incominciarono ad allargare le gambe e poi tramutaronsi in colonne binate, le quali vennero longitudinalmente collegate fra loro, e poi poco a poco allontanate sì da ritornare, anche senza volerlo, a riprodurre l'idea del tunnel, colla variante che a vece di un solo, se n'ebbero due, ma sotto cui non ci ha più a passare il pubblico. Le corsie di passaggio rimasero tre, una centrale e due laterali; queste ultime servono ad un tempo per visitare da una parte le industrie dei lavori a mano, e dall'altra il lavoro delle macchine.

Come appare dalla fig. 3 ciascuna trasmissione è sorretta da un sistema di incastellatura in ghisa a colonne rilegate longitudinalmente in alto da quattro travi in ferro ad U.

Le colonne sono fissate alle fondazioni con chivarde di ferro, com'è rappresentato nel disegno.

I supporti della trasmissione (fig. 4) fatti sul tipo *Sellers* sono completamente in ghisa. Di essi alcuni poggiano direttamente sulle colonne, ed altri su mensole pensili in ghisa fissate alle travi longitudinali.

Lo studio venne fatto in modo che le travi longitudinali non sono punto forate nè per la loro unione reciproca, nè per l'attacco delle mensole.

Gli alberi sono di 3 diametri diversi, cioè di 60, 80 e 100 millimetri, e potranno essere di ferro o d'acciaio a volontà dell'appaltatore. I manicotti di unione sono in ghisa e del tipo indicato nel disegno.

Le puleggie, qualunque sia il loro diametro e la larghezza, dovranno essere in due parti, e ad eccezione di quelle motrici, saranno solidamente assicurate all'albero, senza ricorrere a chivette, ma unicamente per semplice pressione di viti.

Tutte queste disposizioni furono adottate in vista della maggiore possibile utilizzazione del materiale ad esposizione finita.

Il Comitato esecutivo espose all'asta fra 38 ditte nazionali appositamente scelte dalla Commissione speciale per la galleria del lavoro la fornitura a nolo, la posa in opera e la manutenzione di metri 440 di tale trasmissione per la galleria del lavoro. La trasmissione venne però divisa in due lotti di 220 metri ognuno.

Alla ditta appaltatrice, oltre alla fornitura, coloritura e messa in opera delle trasmissioni spetta pure l'obbligo di mantenerle in buone condizioni per tutta la durata dell'Esposizione, e quindi di provvedere gli operai necessari per l'ungimento, e visite, come pure la materia lubrificante; inoltre di ricambiare tutti i pezzi che venissero a rendersi inservibili sia per cattiva qualità del materiale, sia per difettosa lavorazione; e tutti quegli organi come i cuscinetti, che per l'uso venissero a rendersi inservibili, mantenendosi all'uopo provvista di conveniente scorta di pezzi di ricambio.

Nel prezzo offerto dalla ditta appaltatrice s'intendono compresi i ponti di servizio, il trasporto ai locali dell'Esposizione di tutto il materiale, la mano d'opera per la montatura, la verniciatura, la manutenzione, tutti i lavori infine atti ad assicurare il regolare funzionamento dei meccanismi provvisti, nonchè le spese per la smontatura ed il ritiro di tutto il materiale ad esposizione finita.

Non potendosi all'atto della conclusione del contratto precisare la lunghezza esatta delle trasmissioni ed il numero dei pezzi che la compongono, il Comitato riservossi il diritto di aumentare o di diminuire la lunghezza delle trasmissioni ed il quantitativo degli organi relativi di un quinto in più od in meno senza variare le condizioni del contratto.

Per ogni lotto ossia per ogni 220 metri di trasmissione venne preventivato il seguente numero di pezzi occorrenti a comporla:

| | | | |
|-------|---|--------|--|
| N° 49 | Incastellature di ghisa a colonne in due parti. | | |
| » 47 | Mensole sospese » per supporti d'albero di | 60 mm | |
| » 20 | » » » » | 80 mm | |
| » 16 | » » » » | 100 mm | |
| » 13 | Supporti in ghisa tipo <i>Sellers</i> di | 60 mm | |
| » 32 | » » » » | 80 mm | |
| » 26 | » » » » | 100 mm | |
| » 7 | Manicotti in ghisa per albero di | 60 mm | |
| » 18 | » » » » | 80 mm | |
| » 15 | » » » » | 100 mm | |
| » 1 | » » » » di 60 e 80 mm | | |
| » 2 | » » » » di 80 e 100 mm | | |
| » 98 | Piastre di fondazione in ghisa per le colonne | | |
| » 90 | Coprigiunti delle travi ad <i>U</i> in ghisa | | |
| » 80 | Puleggie in ghisa diverse in 2 parti | | |
| » 176 | Ferri ad $U \frac{250 \cdot 80}{10}$ lunghezza ciascuno M. 4,80 | | |
| » 1 | Alberi di trasmissione di 60 mm lungh. | » 5,60 | |
| » 7 | » » 60 mm » » | » 5, » | |
| » 19 | » » 80 mm » » | » 5, » | |
| » 1 | » » 80 mm » » | » 4,78 | |
| » 16 | » » 100 mm » » | » 5. » | |

| | | |
|--------|---------------------------------------|--|
| N° 196 | Chiavarde di fondazione delle colonne | |
| » 196 | » di ritegno delle incastellature | |
| » 360 | » » coprigiunti ferri a <i>U</i> | |
| » 258 | » » dei manicotti | |
| » 142 | » » dei supporti | |
| » 86 | Arpioni » delle mensole sospese | |

Il computo del lavoro sarà fatto sui prezzi per ogni chilogrammo offerti per ogni singolo pezzo dalla Ditta appaltatrice; ed i pagamenti saranno eseguiti alle epoche seguenti:

- 5/10 all'atto del collaudo definitivo della trasmissione in opera;
- 4/10 sei mesi dopo quell'epoca;
- 1/10 appena ultimato lo sgombramento dei locali.

Il deposito di lire 6000 per ogni lotto sarà restituito ultimato lo sgombramento e definita ogni vertenza inerente all'appalto.

La consegna della trasmissione completa, messa a posto e pronta a funzionare sarà fatta inevitabilmente il 15 gennaio 1884: avvenendo qualche ritardo, la Ditta appaltatrice pagherà una penalità di lire 300 al giorno.

L'apertura delle schede venne fatta il giorno 26 luglio p. p. Le offerte potevano essere fatte o per un lotto separato, o per i due lotti complessivamente; ed a parità di prezzo sarebbesi preferita la Ditta che avesse concorso per i due lotti uniti.

Quattro sole Ditte delle 38 invitate inviarono la loro offerta, tre per un lotto solo, ed una, la Ditta Ansaldo di Sampierdarena, per tutti e due i lotti.

I prezzi indicati nell'offerta sono riprodotti nella seguente tabella:

| SPECIFICAZIONE dei MATERIALI | PESO approssim. d'un solo Lotto Cg. | PREZZI PER OGNI CHILOGRAMMO offerti dalle Ditte: | | | | | | | |
|---|---|---|-------|-----------------------------|-------|----------------------------------|-------|--------------------------|-------|
| | | FRATELLI FOGLIANO Torino | | STABIL. FORLIVENSE Forlì | | ANSALDO E COMP. Sampierdarena | | DECHER E COMP. Torino | |
| | | Lire | Cent. | Lire | Cent. | Lire | Cent. | Lire | Cent. |
| Incastellature di ghisa | 55000 | 0 | 18 | 0 | 27 | 0 | 243 | 0 | 36 |
| Mensole sospese di ghisa | 4900 | 0 | 20 | 0 | 40 | 0 | 261 | 0 | 38 |
| Supporti in ghisa tipo <i>Sellers</i> | 3650 | 0 | 58 | 0 | 75 | 0 | 522 | 0 | 40 |
| Manicotti id. | 3750 | 0 | 58 | 0 | 65 | 0 | 522 | 0 | 40 |
| Piastre di fondazione delle colonne | 780 | 0 | 18 | 0 | 24 | 0 | 200 | 0 | 33 |
| Coprigiunti delle travi a <i>U</i> | 1500 | 0 | 18 | 0 | 32 | 0 | 348 | 0 | 33 |
| Puleggie in due parti | 3500 | 0 | 63 | 0 | 65 | 0 | 696 | 0 | 48 |
| Ferri ad <i>U</i> per travi longitudinali | 27250 | 0 | 19 | 0 | 14 | 0 | 252 | 0 | 33 |
| Alberi di trasmissione | 9765 | 0 | 58 | 0 | 32 | 0 | 652 | 0 | 43 |
| Chiavarde di fondazione | 1450 | 0 | 43 | 0 | 60 | 0 | 565 | 0 | 56 |
| Id. diverse | 480 | 0 | 43 | 0 | 60 | 0 | 610 | 0 | 63 |
| Arpioni di ritegno mensole | 85 | 0 | 43 | 0 | 70 | 0 | 565 | 0 | 63 |
| TOTALE AMMONTARE PER UN LOTTO | | 29495 | 05 | 33084 | 50 | 36014 | 55 | 41413 | 80 |

In base a tali offerte venne aggiudicato il lavoro delle trasmissioni per la Galleria del lavoro alla Ditta Fogliano di Torino, ed allo Stabilimento Forlivese di Forlì, un lotto per ciascuna.

All'atto dell'esecuzione occorreranno alcune leggieri varianti alla distribuzione indicata nella pianta; con tutta probabilità il breve tratto lasciato senza trasmissione che trovasi disegnato ad una estremità sarà invece lasciato a metà della galleria. Ma di ciò diremo a suo tempo, quando il lavoro di distribuzione delle industrie sarà com-

piuto, e le macchine motrici pronte ad essere installate. Solo aggiungiamo che laddove le macchine motrici saranno distribuite, due incastellature a colonna si troveranno fra loro vicine, onde comprendere la puleggia motrice, la quale perciò potrà essere di qualsivoglia diametro.

Amiamo credere che le surriferite notizie potranno essere utili anche per chi avesse occasione di utilizzare ad esposizione finita alcune parti di dette trasmissioni.

COSTRUZIONI MURALI

RIPARTIZIONE DEGLI SFORZI NELL'INTERNO DELLE MURATURE ASSOGGETTATE A SPINTE OBLIQUE (*)

per l'Ing. G. CRUGNOLA.

Quando un muro è sottoposto ad una spinta esterna, l'azione della medesima riunita a quella della gravità del muro produce nell'interno di questo una risultante la quale agisce comprimendo i singoli strati che si possono immaginare come costituenti il muro. Ora è importante di conoscere il modo con cui questa pressione si ripartisce su uno degli strati suddetti e gli sforzi che sviluppa. Questi non dipendono solo dalla grandezza e direzione della risultante, ma anche dalla posizione del suo punto di applicazione, vale a dire di quel punto in cui lo strato di muratura viene incontrato dalla direzione della medesima.

Sia AB (fig. 66) lo strato piano di un muro nella sua proiezione verticale, CDEF il medesimo nella sua proiezione orizzontale, O il suo centro di gravità, G il punto d'incontro della risultante R collo strato, ossia il centro d'azione, σ l'angolo che la direzione di R fa colla normale al piano CDEF. La risultante R può decomporre in due forze, l'una (N) normale a questo piano e producente una pressione sul medesimo, l'altra (T) parallela al piano e tendente a far scorrere il masso superiore sulla superficie CDEF; i valori di N e T sono:

$$N = R \cos \sigma \quad T = R \sin \sigma.$$

Esamineremo separatamente l'azione di queste due componenti, considerandole perciò come forze affatto indipendenti da R, a fine di ottenere le formole necessarie al calcolo degli sforzi sviluppantisi nello strato in questione; vedremo in seguito come si dovranno modificare le formole ottenute quando si considera l'azione di R, avente direzione obliqua allo strato, sul quale essa agisce.

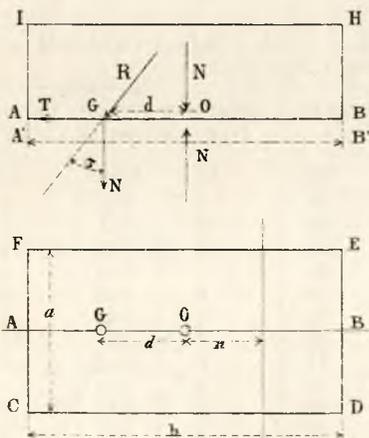


Fig. 66.

Cominciamo dalla forza N. Se il punto G coincidesse col punto O, designando con a e b i lati del parallelogramma CDEF, la pressione N si ripartirebbe sul medesimo in modo uniforme, ed è questo il caso più favorevole; essa

(*) Nell'Ingegneria Civile a pag. 32 del presente volume abbiamo annunciata l'opera sui muri di sostegno dell'ing. Crugnola, nella quale l'A., dopo avere dimostrato con semplicità il principio di Le Blanc per il calcolo della pressione per unità di superficie, nel caso in cui la risultante di tutte le forze non è normale al giunto, ne fa una applicazione generale ai molteplici casi pratici contemplati in tutta la sua opera. Siccome il principio, che è teoricamente esatto, non è ancora entrato nella pratica, così riproduciamo ben volentieri in queste colonne il capitolo nel quale l'egregio autore espone e dimostra quel principio.

G. S.

sarà dunque eguale in ogni punto del piano; e volendola rappresentare graficamente, designando con ρ la pressione normale per unità superficiale, si avrà in ABHI la proiezione di un prisma, avente per base il rettangolo ab e per altezza ρ .

Se il punto G si allontana da O mantenendosi sull'asse di simmetria AB parallelo ad uno dei lati (CD) della base, l'azione prodotta dalla pressione N non sarà più la medesima per tutti i punti del piano; delle due estremità del medesimo, quella più vicina alla forza verrà maggiormente cementata, l'altra più lontana sopporterà uno sforzo minore di quello che sopporterebbe, se la distribuzione degli sforzi avvenisse in modo uniforme, vale a dire se la forza agisse nel centro di gravità della superficie. La differenza fra gli sforzi che si verificano nelle due estremità sarà tanto più grande, quanto maggiore sarà la distanza del punto d'incontro della risultante colla superficie, dal centro di gravità di questa.

Per poter determinare esattamente lo sforzo in un punto qualunque ad una distanza y da O, bisognerebbe conoscere le variazioni di forma che la pietra o il masso murale subisce, sotto l'azione delle forze in questione; ora tanto la pietra, quanto le malte sono corpi elastici, benchè in un grado molto minore del ferro e del legno; inoltre la esperienza dimostra, che gli strati primitivamente piani di costruzioni murarie, anche dopo essere stati compressi dentro i limiti dell'elasticità si mantengono piani. Per la qual cosa se per effetto della pressione ha luogo un raccorciamento del prisma la cui superficie piana superiore si suppone essere AB (fig. 66), la nuova superficie A'B' dopo il raccorciamento resterà piana e nel primo caso in cui G coincide con O rimarrà parallela alla sua posizione primitiva AB, il che vuol dire che ha ruotato attorno ad un asse infinitamente lontano; — nel secondo caso, quando cioè G non coincide con O, si può ammettere che lo sforzo ρ nel trasmettersi da un punto all'altro dello strato compresso aumenti in modo uniforme, vale a dire che la variazione abbia luogo secondo una linea retta, per cui ρ per rispetto ad y sarebbe ancora di primo grado e può esprimersi mediante la formola

$$\rho = Ay + B$$

dove A e B rappresentano due costanti da determinarsi.

La forza N può immaginarsi scomposta in una forza della stessa grandezza e agente nel punto O ed in una coppia (N, -N) col braccio di leva d ; la prima passando pel centro di gravità svilupperà uno sforzo uniformemente ripartito su tutta la superficie CDEF, mentre la coppia produrrà uno sforzo di flessione, il quale darà origine ad una pressione ρ' per unità superficiale, nel lato CF e ad una tensione ρ'' per unità superficiale, nel lato DE. Ora si giunge a questi due valori nel modo seguente.

La forza N è data dalla formola

$$N = \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} \rho a dy$$

e il suo momento per rispetto al punto O sarà:

$$Nd = \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} \rho a y dy;$$

sostituendo in luogo di ρ il suo valore, le due formole precedenti diventano

$$N = \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} (Ay + B) a dy$$

$$Nd = \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} (Ay + B) a y dy;$$

stasi dal terzo medio dello spessore, non vi sia sempre pericolo per la stabilità del muro; innanzi tutto non è vero che non si possa sottoporre la muratura a sforzi di trazione; i dati forniti dalle esperienze più recenti in proposito attestano il contrario. È bensì vero che la resistenza delle malte alla trazione è molto minore di quella delle pietre, e siccome la loro aderenza alle pietre, vuoi naturali, vuoi laterizie è maggiore della loro coesione, così nel caso di una rottura, questa si produrrebbe in uno strato di malta. Ora le malte idrauliche possono resistere a sforzi di trazione di 10 a 12 chilogr. per centimetro quadrato senza rompersi; quindi, se analogamente a quanto si fa per la pressione non si prende che il decimo di questi valori, per guarentirsi contro le cause imprevedute che potessero diminuire questa resistenza, si ha sempre uno sforzo di 1 chilogr. che si può fare sopportare alla muratura; laonde, si può adottare senza esitazione alcuna un valore di 0,5 chilogr. per centimetro quadrato.

In molti muri costruiti da lungo tempo e le cui condizioni di stabilità avemmo occasione di esaminare, troviamo che in certi punti della loro faccia verso terra, agiva una tensione di 0,8 e fino 1 kg. per centimetro quadrato, eppure si trovano ancora adesso in uno stato soddisfacente. — Il metodo ordinario di calcolare lo spessore dei muri, assumendo un coefficiente di stabilità, che a seconda dei casi, si fa variare da 1,50 a 2,00, conduce non di rado a costruire dei muri, nei quali, in date circostanze, in una parte dei medesimi, viene cimentata la resistenza alla trazione. — Laonde non sarà assolutamente necessario che la risultante delle forze si mantenga dentro il terzo medio del muro, ma basterà che allontanandosene, si mantenga in certi limiti, vale a dire che la trazione sviluppata nell'estremo opposto per effetto di questo allontanamento, non debba oltrepassare il limite sopraddetto; il quale, ben inteso, può variare a norma della natura e resistenza dei materiali che si possiedono e che per costruzioni importanti, dove convenga eseguire il muro col minimo volume compatibile colla stabilità richiesta, occorrerà determinare mediante esperienze dirette.

Noi abbiamo supposto che lo strato piano di muratura su cui la forza R agisce, fosse un rettangolo, e che il punto d'applicazione di quest'ultima, fosse situato su un asse di simmetria; quando questo caso non si verifica bisognerà costruire il nocciolo centrale della sezione data, onde rendersi conto delle posizioni che il centro d'azione può assumere. — Per un rettangolo il nocciolo è un rombo (fig. 68), i cui vertici si trovano sugli assi di simmetria a $\frac{1}{6}b$ ed

$\frac{1}{6}a$ dal centro di figura rispettivamente. Ora fintanto che il punto d'applicazione si mantiene dentro il rombo, la sezione CDEF non sopporterà che sforzi di pressione; quando si troverà sul perimetro del rombo, in certi elementi superficiali della sezione e più propriamente in quelli situati dalla parte opposta per rispetto al centro di gravità e sullo stesso asse di simmetria, la pressione si ridurrà a zero, mentre in quelli situati sullo stesso asse, ma dalla parte del centro d'azione, la pressione raggiungerà valori doppi di quelli che svilupperebbe la stessa forza, agendo nel baricentro della sezione; se infine il punto d'applicazione è fuori del rombo avremo, in certi elementi superficiali, delle pressioni negative, ossia degli sforzi di trazione.

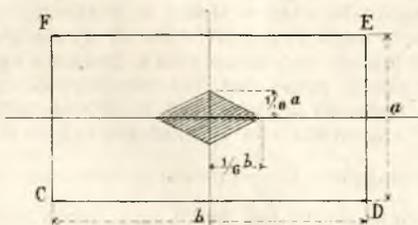


Fig. 68.

È evidente che nel caso considerato (fig. 66) si suppone che le forze agenti sul muro, si mantengano costanti sulla lunghezza DE uguale all'unità; la risultante delle medesime passa quindi per un punto situato sull'asse di simmetria AB, onde le considerazioni esposte sono perfettamente valevoli.

Abbiamo visto come si ripartisce il valore di N su una sezione piana del masso murale; esaminiamo ora in qual modo ha luogo la ripartizione per l'altra componente T di R, la quale, agendo nel piano della sezione, sviluppa sforzi di recisione. Se l'angolo σ , che la direzione di R racchiude colla normale al piano della sezione, è uguale all'angolo ϕ'' d'attrito della muratura colla muratura, l'attrito basterà per equilibrare T e non avrà luogo scorrimento alcuno; gli sforzi di recisione dei singoli elementi superficiali saranno adunque proporzionali alle corrispondenti pressioni normali.

Se l'angolo σ è minore di ϕ'' la ripartizione degli sforzi può aver luogo comunque, purchè le singole pressioni oblique agenti sugli elementi superficiali della sezione, racchiudano sempre colla normale un angolo non maggiore di ϕ'' e che la loro risultante sia uguale in grandezza e direzione alla forza data R. Si potrà dunque anche in questo caso ammettere, che gli sforzi di recisione sono proporzionali alle corrispondenti pressioni normali.

Se l'angolo σ è maggiore di ϕ'' e si fa astrazione dell'aderenza e della coesione delle malte, la porzione superiore del masso murale scivolerà sul piano CDEF inferiore, l'attrito non bastando più ad equilibrare gli sforzi di recisione sviluppati dalla forza T. Mantenendo le notazioni precedenti e designando ρ_r lo sforzo di recisione per unità superficiale, si avrà nell'ipotesi fatta

$$\rho_r = \rho \tan \sigma.$$

Nel lato CF si avrà dunque uno sforzo di recisione massimo

$$\text{mass } \rho_r = \rho' \tan \sigma$$

e nel lato DE

$$\text{min } \rho_r = \rho'' \tan \sigma$$

e sostituendo per ρ' e ρ'' i valori delle equazioni (1) e (2) si otterrà:

$$\text{mass } \rho_r = \frac{N}{ab} \left(\frac{6d}{b} + 1 \right) \tan \sigma$$

$$\text{min } \rho_r = \frac{N}{ab} \left(-\frac{6d}{b} + 1 \right) \tan \sigma.$$

Ora essendo

$$N = R \cos \sigma,$$

si avrà pure

$$\text{mass } \rho_r = \frac{R \cos \sigma}{ab} \left(\frac{6d}{b} + 1 \right) \tan \sigma$$

$$\text{min } \rho_r = \frac{R \cos \sigma}{ab} \left(-\frac{6d}{b} + 1 \right) \tan \sigma,$$

ossia

$$\text{mass } \rho_r = \frac{R}{ab} \left(\frac{6d}{b} + 1 \right) \sin \sigma$$

$$\text{min } \rho_r = \frac{R}{ab} \left(-\frac{6d}{b} + 1 \right) \sin \sigma.$$

Si avrà quindi nel lato CF, per unità superficiale, uno sforzo di pressione ρ' ed uno sforzo di recisione massima ρ_r ; la risultante di questi sforzi sarà data dalla formola

$$\mu = \sqrt{\rho'^2 + \text{mass } \rho_r^2} = \frac{R}{ab} \left(\frac{6d}{b} + 1 \right)$$

e svilupperà nell'interno della muratura, vale a dire al disotto dello strato CDEF, degli sforzi di recisione e di pressione, i quali si possono facilmente determinare nel modo seguente:

Supponiamo che la superficie superiore di un dado ABCD (fig. 69) avente per lato l'unità, venga sottoposta ad uno

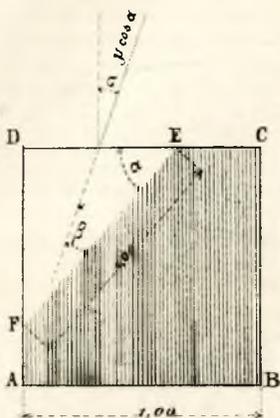


Fig. 69.

sforzo μ per unità superficiale, lo sforzo di recisione che svilupperà in un piano di distacco FE lungo l'unità sarà

$$\psi = \mu \cos \alpha \cdot \cos \beta,$$

dove α e β indicano rispettivamente gli angoli che il piano di distacco fa colla superficie DC e colla direzione di μ ; ora

$$\beta = 90^\circ - (\sigma + \alpha).$$

quindi

$$\psi = \mu \cos \alpha \sin (\sigma + \alpha) \quad (4);$$

per trovare il massimo valore di ψ e rispettivamente il minimo valore, differenziamo

$$\frac{d\psi}{d\alpha} = \cos \alpha \cdot \cos (\sigma + \alpha) - \sin \alpha \cdot \sin (\sigma + \alpha) = 0$$

ossia

$$\cos (\sigma + 2\alpha) = 0$$

e quindi deve essere

$$\sigma + 2\alpha = 90^\circ \text{ oppure } = 270^\circ$$

dalla quale si ricava

$$\alpha = 45^\circ - \frac{\sigma}{2} \text{ oppure } \alpha = 135^\circ - \frac{\sigma}{2};$$

di questi due valori l'uno corrisponde al massimo, l'altro al minimo; per cui sostituendo nell'equazione (4) si avrà

$$\text{mass } \psi = \mu \cos \left(45^\circ - \frac{\sigma}{2} \right) \sin \left(45^\circ + \frac{\sigma}{2} \right)$$

$$\text{min } \psi = \mu \cos \left(135^\circ - \frac{\sigma}{2} \right) \sin \left(135^\circ + \frac{\sigma}{2} \right)$$

e riducendo

$$\text{mass } \psi = \frac{1}{2} \mu (1 + \sin \sigma)$$

$$\text{min } \psi = \frac{1}{2} \mu (\sin \sigma - 1).$$

In modo affatto analogo si otterrà lo sforzo di pressione normale τ sviluppato da μ nel piano di distacco FE e sarà espresso dalle formole

$$\text{mass } \tau = \mu \cos^2 \frac{\sigma}{2}$$

$$\text{min } \tau = -\mu \sin^2 \frac{\sigma}{2}.$$

L'angolo racchiuso dalla direzione della massima pressione normale, colla direzione del massimo sforzo di recisione risulta

$$\gamma = 45^\circ - \frac{\alpha}{2} + \frac{\alpha}{2} = 45^\circ,$$

mentre l'angolo racchiuso dalle direzioni del massimo e minimo sforzo di pressione fra loro è uguale a 90° , e così pure per due sforzi di recisione massimo e minimo (*).

Il professore Haeseler indica un modo facilissimo di rappresentare graficamente i risultati ottenuti: si descriva (fig. 70) un circolo facendo centro nel baricentro O della sezione e con un raggio $OA = \mu$, indi un raggio qualunque OB facente col raggio orizzontale OA un angolo α ; la proiezione OD del medesimo sul raggio OA sarà

$$OD = \mu \cos \alpha.$$

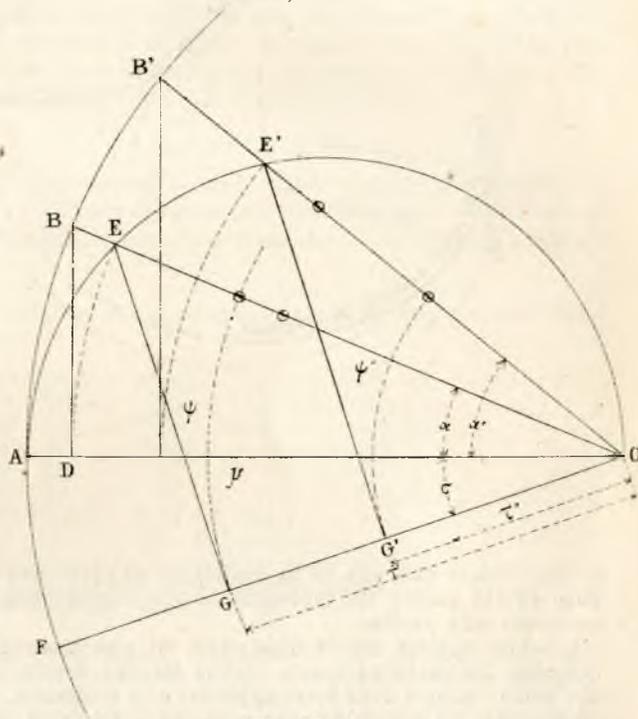


Fig. 70.

Si porti ora OD in OE sul raggio OB e si costruisca in AOF l'angolo σ che la forza R fa colla normale allo strato piano di muratura: abbassando sul lato OF una perpendicolare passante per E si avrà

$$EG = \mu \cos \alpha \sin (\sigma + \alpha) = \psi$$

e l'altra proiezione

$$OG = \mu \cos \alpha \cdot \cos (\sigma + \alpha) = \tau.$$

Procedendo in modo analogo per un gran numero di altri raggi OB' , OB'' . . . e portando a partire da O i valori ψ , ψ' , . . . ; τ , τ' , . . . sui raggi OB' , OB'' , . . . corrispondenti, si otterranno due curve (fig. 71), le quali rappresenteranno, l'una la curva degli sforzi di recisione e l'altra la curva degli sforzi normali di pressione.

Fino ad ora abbiamo considerato le azioni prodotte dalle componenti N e T prese indipendentemente dalla loro risultante R, la quale ha una direzione obliqua (fig. 66), per rispetto allo strato orizzontale del muro in questione, proiettato nella retta AB. Ora l'uso invalso, nel caso concreto, consiste appunto nel sostituire alla risultante R di tutte le forze esterne le sue componenti N e T; quest'ultima viene considerata solo per indagare se il muro è stabile per rispetto alla resistenza allo scorrimento, altrimenti si trascura e non si tien conto che della componente normale al giunto AB, la massima pressione prodotta nel medesimo viene adunque determinata mediante la formola (1); siccome il valore di N diminuisce man mano che l'angolo σ va aumentando, così si arriverebbe

(*) E. HAESLER, *Construction der Stütz- und Futtermauern*, pubblicato nel *Handbuch der Ingenieurwissenschaften* di HEUSINGER, vol. I, cap. v.

in un punto qualunque di una sezione piana cimentata da pressioni elementari parallele fra loro e distribuite in modo che la sezione, anche dopo l'allungamento od accorciamento, rimane piana (secondo l'ipotesi di NAVIER), e la cui risultante R fa un angolo σ colla normale alla sezione, si sostituirà alla risultante obliqua R una forza normale, la cui proiezione ortogonale è la risultante R stessa, vale a dire una forza $\frac{R}{\cos \sigma}$. Questo valore si ottiene con facilità graficamente nel modo seguente: se la retta GC (fig. 72) rappresenta in grandezza e direzione la forza R , prolungando la verticale passante per C fino ad incontrare la perpendicolare elevata sulla direzione di R e passante per l'altro estremo G , si avrà in CD il valore cercato $\frac{R}{\cos \sigma}$.

Quando non si conosca l'angolo σ si potrà introdurre la componente verticale N di R la quale è appunto uguale a $R \cos \sigma$, per cui la nuova forza sarà $\frac{R^2}{N}$.

MATERIALI DA COSTRUZIONE

I TRAVERTINI DELLA CAMPAGNA ROMANA (1)

per N. PELLATI, Ispettore delle Miniere

Continuazione e fine

Considerazioni generali sui prezzi di scavo, taglio, lavorazione e trasporto. — Nell'esame fatto delle diverse cave ci siamo astenuti dall'entrare in considerazioni particolari sui prezzi di costo del taglio, della lavorazione e del trasporto, per l'incertezza delle notizie che a tale riguardo si possono attingere dai coltivatori. Indicheremo tuttavia alcune cifre, che applicate con criterio alle circostanze dei diversi giacimenti, permetteranno di determinare in ogni caso il costo del materiale dato a piè di opere in Roma.

Si può ritenere che il costo dello scavo, taglio e sbazzatura alle cave vari da 20 a 30 lire per metro cubo a seconda della posizione più o meno favorevole delle fronti di taglio, delle piazze e della qualità del materiale.

Il trasporto per strada ordinaria con carri a buoi varia da L. 1 a L. 1.25 per metro cubo e per chilometro.

Il trasporto per ferrovia ordinaria varia da 12 a 30 cent. per metro cubo e per chilometro corrispondendo il prezzo unitario minore alle distanze di circa 200 chilometri ed il maggiore alle distanze di una ventina di chilometri, come è ad esempio per la stazione dei Bagni di Tivoli.

Il prezzo pel trasporto in tramvia può ritenersi di circa 35 centesimi per metro cubo e per chilometro.

Ai prezzi suaccennati bisogna aggiungere da L. 1.50 a 2.50 per metro cubo per ogni carico e scarico a seconda delle dimensioni dei pezzi e dei meccanismi di cui si dispone.

La spesa di lavorazione in cantiere varia anche a seconda del materiale di cui si tratta. Per i pezzi occorrenti nel rivestimento dei muraglioni del Tevere può ritenersi di L. 16 per metro cubo.

La posizione in opera poi varia anche moltissimo a seconda delle circostanze e del genere del lavoro. Nei lavori del Tevere si ritiene di L. 6 a 7 per metro cubo.

Saggi chimici, fisici e meccanici su diversi campioni di travertino.

— Furono assoggettati a tali saggi i travertini di undici cave compresi quelli delle cave di Tivoli già note per la buona qualità dei loro prodotti onde più sicuro riuscisse il giudizio che dal confronto dei risultati si sarebbe potuto desumere sulle loro proprietà ed attitudini. Gli esperimenti che si trovò opportuno di ordinare furono i seguenti:

(1) Da una Relazione al Ministero dei Lavori Pubblici sui materiali pel rivestimento e coronamento dei muraglioni del Tevere urbano.

Esperimenti chimici e fisici.

1° Analisi chimica colla descrizione del processo tenuto nel dosaggio dei diversi componenti indicando specialmente se ed in quali proporzioni ciascun campione contenesse argille mescolate, silice sia insolubile, sia gelatinosa, solfati, fosfati, ecc.; — 2° determinazione del peso specifico della materia indipendentemente dalle cavità della massa e determinazione del peso dell'unità di volume comprese le dette cavità; — 3° determinazione del potere igrometrico comparativo dei vari campioni; — 4° determinazione della facoltà di imbibizione nell'acqua; — 5° ricerche sulla resistenza alla disgregazione per effetto del gelo, col processo Brard; — 6° ricerche sulla resistenza alla disgregazione per effetto della salsedine; — 7° ricerche sulla adesione relativa colle malte e coi cementi.

Esperimenti meccanici.

1° Determinazione della resistenza allo schiacciamento; — 2° ricerche sulla resistenza al taglio colla sega; — 3° ricerche sull'attitudine relativa alla lavorazione collo scalpello a spigolo vivo.

Le cave da cui provennero i campioni saggiati sono le seguenti:

- 1° Tivoli — Fosse — Cava Fumaroli.
- 2° Id. — id. — id. De Lellis.
- 3° Id. — Villa Adriana — Cava Betti.
- 4° Id. — Caprine — Cava Pietrilli.
- 5° Id. — id. — id. Bellucci.
- 6° Id. — id. — id. Fioravanti.
- 7° Fiano — Cava del Porto.
- 8° Id. — id. S. Sebastiano.
- 9° Orte — Cava alla Mola di Bassanello.
- 10° Id. — id. alla Macchia Soprana.
- 11° Magliano — Cava Biozzi.

Gli assaggi chimici e fisici furono fatti dal prof. Del Torre dell'Istituto tecnico di Roma, gli esperimenti sulla resistenza allo schiacciamento del prof. Clericetti dell'Istituto tecnico superiore di Milano e le prove di lavorazione alla sega ed allo scalpello furono eseguite sotto la direzione del cav. Zucchelli, ingegnere capo dell'ufficio tecnico del Tevere.

Riassumiamo qui brevemente i risultati di tali ricerche ed esperimenti.

Analisi chimica. — Considereremo i risultati dell'analisi chimica sotto due diversi punti di vista; prenderemo cioè anzi tutto come tipo i travertini delle cave delle Fosse riconosciuti già per lunga esperienza come soddisfacenti, e cercheremo quali dei campioni esperimentati più si approssimino alla composizione di quelli; considereremo poi i risultati dell'analisi razionalmente, confrontando le proporzioni relative dei componenti dei vari campioni che possono essere utili o pregiudizievole alla loro qualità.

Per venire al primo ordine di considerazioni stabiliamo anzi tutto la composizione del travertino-tipo delle cave delle Fosse e perciò prendiamo la media composizione dei travertini della cava Fumaroli e della cava De Lellis. Avremo:

| | |
|--|--------|
| Materia insolubile nell'acido cloridrico | 0,024 |
| Anidride silicica solubile | 0,637 |
| Id. carbonica | 43,251 |
| Id. solforica | 0,338 |
| Ossido di alluminio | 0,409 |
| Id. di calcio | 54,740 |
| Id. di magnesio | 0,360 |
| Perdite | 0,241 |

100,000

Confrontando il complesso dei risultati delle analisi dei vari campioni coi precedenti componenti possiamo stabilire la seguente classificazione:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1° Orte — Macchia Soprana. | 5° Caprine — Fioravanti. |
| 2° Tivoli — Villa Adriana. | 6° Orte — Mola di Bassanello. |
| 3° Caprine — Pietrilli. | 7° Fiano — Porto. |
| 4° Magliano — Biozzi. | 8° Caprine — Bellucci. |
| 9° Fiano — S. Sebastiano. | |

Per stabilire ora la classificazione dei campioni in base alle proporzioni dei loro componenti favorevoli o sfavorevoli, riteremo che siano componenti favorevoli:

1° il carbonato di calcio puro ossia ciascuno de' suoi componenti, anidride carbonica e ossido di calcio, perchè questo composto costituisce propriamente il travertino puro; — 2° la silice solubile perchè questa sostanza contribuisce essenzialmente all'indurimento del travertino dopo che esso è posto in opera senza renderne difficile la lavorazione in cava e nei cantieri.

Riterremo invece essere componenti sfavorevoli: — 1° la materia insolubile; — 2° l'acido solforico; 3° l'ossido d'alluminio per ragioni evidenti. Fondandoci su questi criterii e tenendo conto delle proporzioni relative dei detti componenti in ciascun campione arriviamo alla seguente classificazione in ordine di pregio:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1° Fosse — De Lellis. | 6° Fiano — S. Sebastiano. |
| 2° Magliano — Biozzi. | 7° Fosse — Fumaroli. |
| 3° Tivoli — Villa Adriana. | 8° Caprine — Fioravanti. |
| 4° Orte — Macchia Soprana. | 9° Fiano — Porto. |
| 5° Caprine — Pietrilli. | 10° Caprine — Bellucci. |

11° Orte — Mola di Bassanello.

Componendo ora le due precedenti classificazioni ne deduciamo una classificazione unica dei campioni in base ai risultati dell'analisi chimica come segue:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1° Fosse — De Lellis. | 6° Caprine — Pietrilli. |
| 2° Orte — Macchia Soprana. | 7° Caprine — Fioravanti. |
| 3° Tivoli — Villa Adriana. | 8° Fiano — S. Sebastiano. |
| 4° Fosse — Fumaroli. | 9° Fiano — Porto. |
| 5° Magliano — Biozzi. | 10° Orte — Mola di Bassanello. |
| 11° Caprine — Bellucci. | |

Peso specifico e peso di volume. — Classifichiamo ora i nostri campioni in ordine crescente di peso specifico (ottenuto dividendo il peso assoluto per la perdita di peso nell'acqua dopo 24 ore d'immersione):

- | | |
|--|-------|
| 1° Fosse — De Lellis | 2.457 |
| 2° Id. — Fumaroli | 2.469 |
| 3° Caprine — Fioravanti | 2.481 |
| 4° Orte — Macchia Soprana | 2.491 |
| 5° Magliano — Biozzi | 2.497 |
| 6° Fiano — S. Sebastiano | 2.520 |
| 7° Caprine — Pietrilli | 2.527 |
| 8° Orte — Mola di Bassanello | 2.532 |
| 9° Fiano — Porto | 2.543 |
| 10° Tivoli — Villa Adriana | 2.549 |
| 11° Caprine — Bellucci | 2.640 |

Facciamo ora la classificazione in ordine crescente di peso di volume (ottenuto dividendo il peso assoluto per la perdita di peso nell'acqua dopo 24 ore d'immersione aumentata del peso dell'acqua assorbita nello stesso tempo) avremo:

- | | |
|--|-------|
| 1° Fosse — De Lellis | 2.323 |
| 2° Caprine — Fioravanti | 2.356 |
| 3° Fosse — Fumaroli | 2.402 |
| 4° Magliano — Biozzi | 2.422 |
| 5° Fiano — S. Sebastiano | 2.424 |
| 6° Orte — Macchia Soprana | 2.439 |
| 7° Fiano — Porto | 2.452 |
| 8° Caprine — Pietrilli | 2.453 |
| 9° Orte — Mola di Bassanello | 2.459 |
| 10° Tivoli — Villa Adriana | 2.485 |
| 11° Caprine — Bellucci | 2.563 |

Queste due ultime classificazioni in vero non offrono grande interesse. Ciò che costituisce il vero pregio della struttura molecolare del travertino è la sua tessitura minutamente spugnosa e sono ugualmente pregiudizievoli in esso le grandi cavernosità e le concrezioni di troppa compattezza. Coi dati precedenti però potremo renderci conto di questa qualità nei vari campioni che si considerano, ammettendo che, salvo il caso di struttura anormale, la bucherellatura dei travertini sia tanto più minuta ed omogenea quanto più si avvicina all'unità il rapporto fra il peso

di volume ed il peso specifico. Calcolando tali rapporti e classificandoli in ordine decrescente, avremo:

- | | |
|--|-------|
| 1° Orte — Macchia Soprana | 0.979 |
| 2° Tivoli — Villa Adriana | 0.974 |
| 3° Fosse — Fumaroli | 0.972 |
| 4° Orte — Mola di Bassanello | 0.971 |
| 5° Caprine — Pietrilli | 0.970 |
| 6° Caprine — Bellucci | 0.970 |
| 7° Magliano — Biozzi | 0.969 |
| 8° Fiano — Porto | 0.964 |
| 9° Fiano — San Sebastiano | 0.961 |
| 10° Caprine — Fioravanti | 0.954 |
| 11° Fosse — De Lellis | 0.945 |

Potere igrometrico. — Il travertino puro, cioè il carbonato calcareo concrezionato, non è sensibilmente igroscopico; sono le materie eterogenee interposte nella sua massa e le parti decomposte che possono comunicargli una particolare attitudine ad assorbire il vapore acqueo dell'atmosfera. Ne abbiamo una prova nelle esperienze fatte sui nostri campioni dei quali 5 non diedero segni di igroscopicità, cioè quelli delle cave Fumaroli alle Fosse, di Villa Adriana, di Pietrilli alle Caprine, della Mola di Bassanello e della Macchia Soprana. Sotto questo punto di vista quei travertini non lasciano dunque nulla a desiderare. Quelli che accusarono qualche potere igrometrico furono in ordine crescente i seguenti:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1° De Lellis, appena sensibile. | 4° Bellucci, dall'1 al 3 p. 0/0 |
| 2° Fioravanti, id. | 5° Porto di Fiano, dal 4 al 5 0/0 |
| 3° Magliano, dall'1 al 3 p. 0/0. | 6° S. Sebastiano, id. |

Solo i travertini di queste due ultime cave sono dunque, sotto questo riguardo, in condizioni sfavorevoli.

Facoltà di imbibizione. — La facoltà di imbibirsi d'acqua restando per qualche tempo immersi in essa, deve essere presso a poco proporzionata alla porosità o bollosità, ossia al rapporto del peso di volume al peso specifico già determinato nei nostri campioni. La classificazione di questi, in ragione crescente della facoltà d'imbibizione, risultò dalle esperienze fatte come segue, espressa dal peso dell'acqua assorbita per 100 del materiale asciutto:

- | | | | |
|---------------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| 1. Macchia Soprana | 8,55 | 6. Pietrilli | 11,86 |
| 2. Villa Adriana | 10,21 | 7. Magliano | 12,33 |
| 3. Fumaroli (Fosse) | 11,25 | 8. Porto di Fiano | 14,67 |
| 4. Bellucci | 11,40 | 9. S. Sebastiano | 15,81 |
| 5. Mola di Bassanello | 11,59 | 10. Fioravanti | 21,34 |
| | | 11. De Lellis | 23,81 |

Come si vede, questa serie corrisponde abbastanza bene a quella sopra riferita dei rapporti del peso di volume al peso specifico e si può ritenere l'una come la conferma dell'altra.

Gelività. — Si sa per esperienza che il travertino è immune dal difetto della gelività; tuttavia questo inconveniente si può produrre nei travertini impuri. I risultati delle prove fatte sulla gelività dei campioni dei quali ci occupiamo, dovranno per conseguenza corrispondere presso a poco a quelli trovati nei saggi sulla igroscopicità.

Per rapporto alla gelività la classificazione dei nostri campioni risulta come segue, espressa dal peso della materia staccatasi per 100 del campione sperimentato:

- | | |
|--|-------|
| 1. Caprine — Bellucci | 1,099 |
| 2. Orte — Mola di Bassanello | 1,207 |
| 3. Tivoli — Villa Adriana | 1,392 |
| 4. Fosse — Fumaroli | 1,433 |
| 5. Orte — Macchia Soprana | 1,474 |
| 6. Fosse — De Lellis | 1,531 |
| 7. Caprine — Fioravanti | 1,609 |
| 8. Fiano — S. Sebastiano | 1,817 |
| 9. Caprine — Pietrilli | 2,452 |
| 10. Magliano — Biozzi | 2,725 |
| 11. Fiano — Porto | 3,626 |

Confrontando questi risultati con quelli trovati riguardo all'igroscopicità, ci si vede una certa corrispondenza; le anomalie devono essere principalmente dovute al fatto che l'igroscopicità si esercita in tutta la massa, mentre la gelività spiega il suo effetto specialmente sulla superficie.

Resistenza al salso. — Si sapeva che i travertini resistono generalmente assai bene alla salsedine delle acque marine. Nelle

esperienze fatte sui nostri campioni per determinare l'attitudine comparativa dei medesimi ad essere adoperati nelle costruzioni sottomarine non si potè giungere ad alcun risultato attendibile, poichè, come è naturale, tali esperienze richiederebbero per essere concludenti un tempo lunghissimo; del resto tali ricerche sarebbero riuscite quasi superflue per il nostro scopo.

Adesione al gesso ed al cemento. — Benchè gli esperimenti per la determinazione della forza di adesione dei nostri travertini al gesso ed al cemento non si possano ancora considerare come definitivi, sarà tuttavia opportuno farne un breve cenno. Fu dimostrato anzi tutto dagli esperimenti fatti che la forza di adesione è maggiore pel gesso che pel cemento, per cui nei casi in cui debbansi fare stuccature sul travertino situato al coperto ed in ambiente asciutto converrà servirsi esclusivamente di gesso. Dopo ciò riferiremo in ordine decrescente le cifre trovate, facendo notare che per alcune difficoltà incontrate nell'esecuzione degli esperimenti le medesime non possono ancora accettarsi con intera sicurezza:

ADESIONE PER CENTIMETRO QUADRATO
al gesso

| |
|--------------------------------|
| 1. Fioravanti . . . kg. 9,375 |
| 2. De Lellis . . . » 8,768 |
| 3. Fumaroli . . . » 8,662 |
| 4. Magliano . . . » 7,825 |
| 5. Macchia Soprana » 7,506 |
| 6. Pietrilli . . . » 6,837 |
| 7. S. Sebastiano . . » 5,375 |
| 8. Villa Adriana . . » 5,037 |
| 9. Porto di Fiano . . » 5,037 |
| 10. Mola di Bassanello » 4,700 |
| 11. Bellucci . . . » 3,975 |

al cemento

| |
|--------------------------------|
| 1. Pietrilli . . . kg. 5,880 |
| 2. Fioravanti . . . » 5,756 |
| 3. Fumaroli . . . » 5,600 |
| 4. De Lellis . . . » 5,081 |
| 5. Macchia Soprana » 4,168 |
| 6. Magliano . . . » 3,500 |
| 7. Villa Adriana . . » 2,600 |
| 8. Mola di Bassanello » 2,377 |
| 9. Bellucci . . . » 2,200 |
| 10. S. Sebastiano . . » 1,706 |
| 11. Porto di Fiano . . » 1,275 |

Resistenza allo schiacciamento. — Il risultato delle esperienze fatte dal prof. Clericetti è riassunto nella tabella qui inserita, la quale dà in chilogrammi la carica minima per cent. quad., capace di produrre lo schiacciamento dei travertini sperimentati:

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Macchia Soprana kg. 498,15 | 6. Pietrilli . . . kg. 353,04 |
| 2. Magliano . . . » 454,24 | 7. San Sebastiano » 344,38 |
| 3. Bellucci . . . » 390,47 | 8. Mola di Bassanello » 336,59 |
| 4. Porto di Fiano . » 372,30 | 9. Fumaroli . . . » 328,71 |
| 5. Fioravanti . . . » 364,77 | 10. Villa Adriana . » 279,24 |
| 11. De Lellis . . . kg. 228,38 | |

Così i limiti, fra cui varia tale resistenza nei campioni saggiati, sarebbero da 498 kg. pel travertino della Macchia Soprana a 228 per quello della cava De Lellis. Essendo stato tenuto conto anche del carico di prima rottura si sarebbe trovato che il rapporto medio fra la resistenza alla prima rottura ed allo schiacciamento completo sarebbe come 67 a 100, ossia presso a poco come 2 a 3, che corrisponde, a quanto si sa, delle generalità dei materiali litoidi. Notiamo intanto che le cave delle Fosse e di Villa Adriana sono quelle che danno il travertino di resistenza minore, quello delle Caprine ha una resistenza media e quello della Macchia Soprana ha resistenza massima. Il travertino della Macchia Soprana presenta poi le particolarità di schiacciarsi senza dare indizio di rottura sotto una carica minore.

Resistenza al taglio sotto la sega. — Le esperienze per la determinazione della difficoltà relativa a produrre colla sega il taglio dei travertini che si considerano, furono fatte sotto la direzione dell'ingegnere Nicola Coletta, addetto all'ufficio del Tevere, e diedero i seguenti risultati in ordine crescente di resistenza:

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Macchia Soprana . . 2h.50' | 6. S. Sebastiano . . . 4.18 |
| 2. Pietrilli 3.30 | 7. Magliano 4.27 |
| 3. Fioravanti 3.42 | 8. Mola di Bassanello . 4.40 |
| 4. Fumaroli e De Lellis 3.55 | 9. Bellucci 5.16 |
| 5. Villa Adriana 4.04 | 10. Porto di Fiano . . . 5.16 |

I numeri surriportati esprimono in ore e minuti il tempo che occorre per segare un masso di travertino su di una sezione di m. 0,60 di lunghezza per m. 0,30 di larghezza, operando il taglio normalmente alle falde.

Attitudine alla lavorazione a spigolo vivo collo scalpello. — Queste esperienze furono fatte eseguire per cura dell'ufficio del

Tevere da un abile scalpellino di confidenza. Tenendo conto delle osservazioni comparative, contenute nella relazione fattane dallo scalpellino stesso, crediamo poter stabilire la classificazione dei travertini sperimentati in ordine di attitudine alla lavorazione a scalpello come segue:

| | |
|------------------------|---------------------|
| 1. Macchia Soprana. | 6. Pietrilli * |
| 2. Mola di Bassanello. | 7. Magliano. |
| 3. Fumaroli * | 8. Villa Adriana. |
| 4. De Lellis * | 9. Bellucci. |
| 5. Fioravanti * | 10. Porto di Fiano. |

11. S. Sebastiano.

(* di pregio presso a poco eguale).

Esame mineralogico. — Per completare lo studio dei campioni di cui trattasi, aggiungiamo il risultato dell'esame mineralogico fattone, mettendone soprattutto a confronto il relativo pregio rispetto al colore ed alla struttura. Rispetto al colore le gradazioni variano dal bianco-candido al giallo-rossigno, e relativamente alla struttura le variazioni vanno dalla minutamente spugnosa, quasi compatta, omogenea, esente di cavernosità e di peli, alla irregolarmente bucherellata con cavità di grandezza variabile inegualmente sparse, falde di compatità e tessitura diversa e poco aderenti od anche aperte. Le classificazioni cui siamo pervenuti in ordine di pregio sono le seguenti:

Colore:

| |
|------------------------|
| 1. Macchia Soprana. |
| 2. Fumaroli. |
| 3. De Lellis. |
| 4. Fioravanti. |
| 5. Pietrilli. |
| 6. Villa Adriana. |
| 7. Mola di Bassanello. |
| 8. S. Sebastiano.* |
| 9. Bellucci. |
| 10. Porto di Fiano. |
| 11. Magliano. |

Struttura:

| |
|-------------------------|
| 1. Macchia Soprana. |
| 2. Villa Adriana. |
| 3. Magliano. |
| 4. Bellucci. |
| 5. Fumaroli. |
| 6. Fioravanti. |
| 7. De Lellis. |
| 8. Pietrilli. |
| 9. S. Sebastiano. |
| 10. Mola di Bassanello. |
| 11. Porto di Fiano. |

Riassunto delle osservazioni ed esperimenti sui campioni. — Se ora ci si chiedesse che tenendo conto delle osservazioni ed esperienze precedentemente accennate facessimo una classificazione generale in ordine di pregio dei campioni studiati, risponderemmo che la cosa non è possibile, nè plausibile se non è noto l'uso speciale cui il materiale è destinato. Secondo gli usi diversi conviene dare diverso valore all'una od all'altra delle proprietà. Pel rivestimento dei muraglioni del Tevere, per esempio, la bellezza della colorazione è meno importante della omogeneità e compatità di struttura.

Crediamo però bene astenerci dal dare una classificazione generale in ordine di pregio dei nostri campioni anche limitatamente all'uso speciale nei lavori del Tevere, perchè altri sarebbe inclinato ad attribuire alla medesima maggiore importanza di quanto possa realmente avere trattandosi di campioni che possono non rappresentare esattamente il materiale delle varie cave. Sarà più sicuro il giudizio di chi fondandosi sulle varie considerazioni esposte, procederà alla scelta delle diverse qualità applicando le sopradette nozioni ai campioni che devono servir di base alle particolari forniture.

Ci limitiamo pertanto a fare dei campioni esaminati una classificazione in cui si ha specialmente riguardo a ciascheduno dei risultati suindicati, dando ad ognuno di essi egual valore, e determiniamo tale classificazione tenendo semplicemente conto del posto che ciascuno dei campioni occupa nelle classificazioni parziali. Si perviene così al seguente risultato:

| | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Macchia Soprana. | 6. De Lellis. |
| 2. Fumaroli (Fosse). | 7. Mola di Bassanello. |
| 3. Villa Adriana. | 8. Magliano. |
| 4. Pietrilli. | 9. Bellucci. |
| 5. Fioravanti. | 10. S. Sebastiano. |

11. Porto di Fiano.

Conclusione. — Riassumendo le osservazioni e le considerazioni precedenti possiamo trarne le seguenti conclusioni:

1° I travertini della campagna romana e delle località circostanti si formarono tutti in condizioni analoghe per la pre-

cipitazione tumultuosa del carbonato di calce in seno alle acque contenute in bacini più o meno estesi, a misura che venendo esse acque a contatto dell'atmosfera, in causa del loro movimento si sprigionava l'acido carbonico, il quale era stato l'agente che aveva loro permesso di caricarsene nell'attraversare le formazioni calcaree preesistenti. Anche l'evaporazione può avere contribuito alla precipitazione del carbonato di calce. L'acido carbonico, che aveva impartito alle acque alimentatrici dei bacini travertiniferi la facoltà di sciogliere il calcare, proveniva da emanazioni mofetiche dei terreni vulcanici nei quali le dette acque avevano circolato.

L'epoca in cui si formarono i grandi depositi di travertino propriamente detto, è quella che accompagnò in parte e seguì immediatamente la deposizione dei tufi vulcanici della campagna romana. Tuttavia anche posteriormente si formarono travertini alla parte superiore dei bacini stessi di mano in mano che questi si restringevano per la diminuzione delle acque affluenti, ma in proporzioni molto meno considerevoli e colla produzione di un materiale più carnoso e leggero, e non adatto agli usi di pietra da taglio (i così detti tartari), spesso concrezionati intorno alle erbe e canne palustri. Ciononpertanto ogni bacino può contenere banchi di travertino di buona qualità e per l'analogia delle formazioni non si può, *a priori*, stabilire se il travertino dell'uno sarà migliore di quello dell'altro, quantunque spesso la conoscenza del calcare, dalla cui dissoluzione il travertino prese origine, lasci arguire qualcheduna delle qualità del travertino dei vari giacimenti, specialmente quanto al colore ed alla chimica composizione;

2° Le condizioni attuali delle varie cave esaminate si mostrano assai diverse dall'una all'altra, sia per la disposizione ed andamento dei banchi in coltivazione, sia per la qualità del materiale, e ciò per una parte rende più o meno facile il taglio, il distacco e l'estrazione, e per l'altra parte dà maggiore o minore sicurezza di ricavarne in condizioni normali materiale adatto all'uso delle costruzioni.

Sotto questo riguardo le cave più favorite sono quelle del bacino di Tivoli, di Orte e di Magliano. Le cave di Fiano e di Monterotondo, come quelle di Ferentino, di Civitavecchia e di Cisterna, non offrono fronti scoperte, atte a garantire una produzione corrente ed in quantità ragguardevole di materiale soddisfacente. Non si esclude con ciò che in queste cave, con ulteriori lavori di preparazione, si possa pervenire a mettere a scoperto buone ed estese fronti di taglio; ma nello stato attuale la cosa non è accertata. In alcuni altri punti, come a S. Severa (fra Palo e Civitavecchia), a Tor di Monte (fra Castiglione ed Orvieto), a S. Sabina (fra Ellera e Perugia), furono segnalati giacimenti, e nelle due ultime località anche cave aperte che potrebbero concorrere alle forniture per i lavori del Tevere e per altre costruzioni in Roma; ma non è possibile portarne sicuro giudizio, perchè o non vi furono fatti ancora lavori sufficienti di scoprimento, o non sono sufficientemente note le qualità del materiale. Nello stato attuale conviene limitarsi ad indicare come ammissibili le prime nominate, cioè del bacino di Tivoli, di Orte e di Magliano, ed anche quelle di Fiano e le altre ogniquale volta, a cura dei coltivatori, siano messe in evidenza buone ed estese fronti di taglio.

Le condizioni di dette cave relativamente alla facilità della escavazione, dell'estrazione e dei trasporti del travertino a Roma sono attualmente molto diverse. Le più facili ed economiche sono quelle delle cave di Villa Adriana; vengono quindi quelle delle Fosse e di Orte e successivamente quelle delle Caprine, ed ultime quelle di Magliano. Tali condizioni però muteranno notevolmente quando sarà aperta la ferrovia Roma-Sulmona, la quale farà certamente passare al primo posto le cave delle Caprine;

3° Come valore intrinseco del materiale delle cave suddette non si dubita di mettere in prima linea il travertino della Macchia Soprana presso Orte, il quale è di gran lunga superiore a tutti per colore, per struttura, per facilità di lavorazione, resi-

stenza, ecc. Gli altri sono variamente raccomandabili per proprietà diverse, ma tutti atti ai lavori di rivestimento dei muraglioni del Tevere. Tuttavia, presentando i medesimi diversi gradi di colorazione, non potrebbero essere adoperati tutti promiscuamente. Per chiarezza di tinte si distinguono i travertini delle Fosse e quelli delle cave Fioravanti e Pietrilli alle Caprine; alquanto più oscuri sono quelli di Villa Adriana e della cava Bellucci; vengono ultimi quelli della Mola di Bassanello e di Magliano, i quali hanno colore grigio traente al giallo-perla. Il travertino della cava Fumaroli-Conversi alle Fosse, mentre può benissimo prestarsi a qualunque lavoro, è adatto principalmente per la riduzione in tavole, lastre, gradini, stipiti, ecc., alla sega, ed in fatto esso viene per intero smerciato sotto tale forma, dopo essere stato lavorato alla segheria che il Fumaroli esercita presso i bagni delle Acque Albule. Per la riduzione in conci e parallelepipedi e per la lavorazione a scalpello è adatto principalmente il travertino di Villa Adriana, della cava De Lellis alle Fosse e delle Caprine, sebbene questi ultimi presentino non di rado il difetto delle falde aperte e cavità interne, vuote o ripiene di materie eterogenee. Meno soggetti a questo inconveniente ed assai adattati ai lavori del Tevere sarebbero i travertini della Mola di Bassanello e di Magliano, i quali potrebbero essere adoperati insieme per la somiglianza di colore;

4° È difetto comune a tutti i travertini il contenere nella loro massa cavità alcune volte di notevole grandezza, vuote o ripiene di materie eterogenee, marnose, sabbiose o calcaree, in istato di disgregazione e pulverulenti. Nella lavorazione dei massi, tanto alla sega quanto allo scalpello, simili cavità o noduli (*macchie gessine, cretose, ecc.*, come dicono gli scalpellini) vengono a scoperto, ed allora si ricorre alla stuccatura per farle scomparire o mascherarle. Ad impedire, per quanto possibile, questa frode ed a facilitare le operazioni di ricevimento e di collaudo dei materiali a piè d'opera, si trova opportuno raccomandare che presso le cave che forniscono materiale per conto della R. Amministrazione siano sempre delegati sorveglianti in numero sufficiente e che nessuna spedizione di materiale possa essere fatta senza una verifica preventiva alla cava stessa. In tal modo sarà di molto agevolato il compito di chi deve fare il ricevimento definitivo in Roma, nella quale operazione è naturale che nascano maggiori contestazioni per parte dell'imprenditore e forse anche maggior tolleranza per parte degli agenti al ricevimento quando si tratta di materiale già caricato delle spese di trasporto.

NOTIZIE

I.

Alcune osservazioni sul terremoto avvenuto all'isola d'Ischia il 28 luglio 1883, di L. BALDACCÌ, Ing. nel R. Corpo delle Miniere. — Avendo visitata per incarico del signor Ispettore Capo del R. Corpo delle Miniere l'isola d'Ischia pochi giorni dopo il terremoto del 28 luglio, presento alcune osservazioni fatte in questa mia breve gita, e comincio con accennare succintamente alle condizioni topografiche e geologiche dell'isola, le quali ultime sono senza dubbio la causa prima del tremendo disastro.

L'isola d'Ischia è di formazione interamente vulcanica, tolta qua e là alcuni lembi di argille di formazione marina, ma provenienti dalla decomposizione dei materiali vulcanici preesistenti. Essa unitamente alle isole di Vivara e Procida appartiene al gruppo vulcanico dei Campi Flegrei e ne forma la manifestazione più occidentale.

L'aspetto dell'isola, vista da tramontana, è ameno e ridente, benchè a forti ondulazioni dominate dalla torreggiante e dentellata cresta dell'Epomeo che raggiunge un'altitudine di m. 792 (Carta dello Stato Maggiore Italiano).

L'abitato di Casamicciola, ora distrutto dal terribile flagello, era fabbricato alle falde dell'Epomeo sul suo scosceso versante settentrionale sopra due collinette a fianco delle quali scorrono due dei principali corsi d'acqua dell'isola, uno presso il monte, alimentato specialmente dalle acque delle sorgenti termali, l'altro che sbocca in mare presso Lacco Ameno, un poco più a ponente. Essi sono diretti da Sud a Nord, come da Nord a Sud è diretto l'altro corso d'acqua più importante detto Scarrupato,

che corre in una profonda e dirupata valle sul versante meridionale dell'isola, avendo sulle sue sponde i paesi di Fontana, Serrara, Moropane e Barano. Questi due ultimi torrenti sono, a mio parere, assai importanti poichè collocati direttamente su una delle spaccature principali dell'isola come vedremo in seguito.

Forio è a Ovest dell'isola sopra una pianura leggermente rialzata verso l'Epomeo, limitata a Nord dal gruppo di monte Zale, e ad Oriente di Casamicciola si vedono sorgere i vulcani di monte Rotaro e di Montagnone (215^m e 236^m rispettivamente).

Secondo il Fuchs (*Monografia geologica dell'isola d'Ischia* — Memorie del Comitato geologico, vol. II, parte 1^a) il terreno più antico dell'isola è costituito del tufo dell'Epomeo, di color verde chiaro contenente numerose sanidine e talvolta pomici e lapilli. Su questo posano qua e là strati di pomice e tufo trachitico e le colate di lava trachitica con belle sanidine dei monti Rotaro, Montagnone, Tabor, Garofali, ecc., che si possono anche osservare sulla via da Lacco Ameno a Forio, formando esse il promontorio di Zale.

Sul tufo dell'Epomeo posa una grande estensione di un prodotto di decomposizione del tufo stesso, di origine sottomarina, che talvolta passa ad argilla plastica atta alla fabbricazione dei laterizi. Su questo prodotto argilloso di decomposizione era fabbricata Casamicciola, mentre Lacco è in parte sulla trachite e sul tufo dell'Epomeo e Forio come Fontana, Serrara, ecc., sono fabbricati esclusivamente sul tufo suddetto.

Ai terreni costituenti l'isola si devono aggiungere le lave trachitiche e scorie dell'Arso, la cui ultima eruzione ebbe luogo nell'anno 1301, e finalmente dei depositi ghiaiosi o argillosi contenenti numerosi fossili marini di specie attualmente viventi, che indicano che in epoca non remota gran parte dell'isola era sommersa.

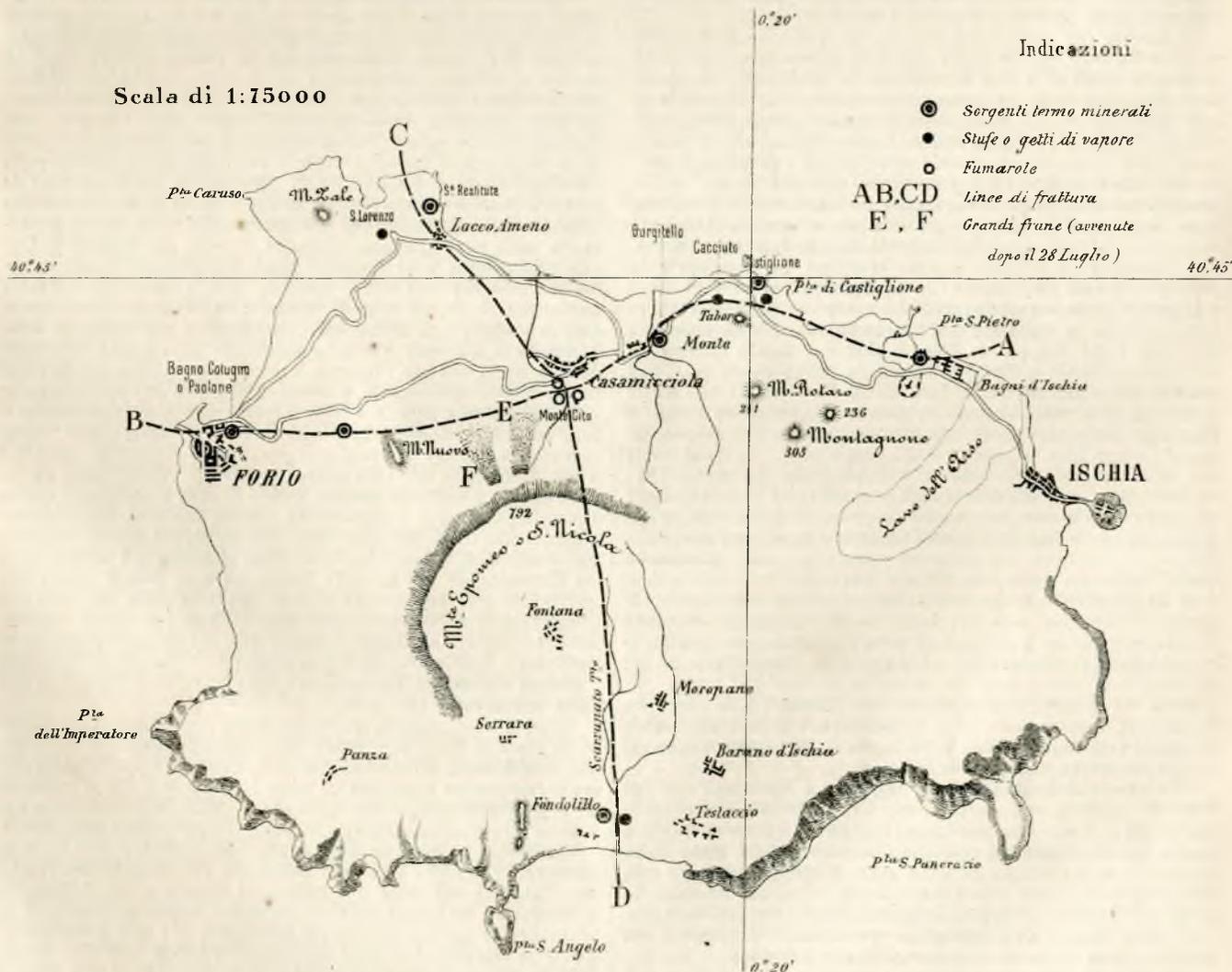
Per le descrizioni e analisi delle rocce formanti il suolo di Ischia rimandiamo alla già citata importantissima monografia del Fuchs; quello che interessa a noi più particolarmente è il

vedere le relazioni fra loro delle manifestazioni d'attività endogena che ancora hanno luogo nell'isola. Queste sono di tre categorie, acque termali, stufe o getti di vapore acqueo, fumarole. Dall'annessa carta si vedranno facilmente queste manifestazioni; non tutte poterono essere marcate in una scala così piccola, ma mi doveti limitare soltanto a indicare le più importanti.

La costa settentrionale è quella che contiene il più gran numero di manifestazioni dell'attività vulcanica; così percorrendo questa costa da levante a ponente s'incontrano le sorgenti termali di Pontano, Fornello e Fontana, presso Ischia, le stufe e sorgenti termali di Castiglione presso la punta di questo nome, le stufe di Cacciuto sulla lava trachitica del Tabor, le ricche e abbondanti sorgenti termali di Gurgitello presso il monte a Casamicciola oltre altre meno importanti in quei pressi, la fumarola di monte Cito a Ovest di Casamicciola, che al giorno della mia visita emetteva attivamente vapore d'acqua e acido solforoso da varie spaccature nel tufo dell'Epomeo, e finalmente piegando leggermente a Sud-Ovest le sorgenti termali che si utilizzano al Bagno Cotugno o Paolone di Forio, e che sgorgano dalle falde del monte Nuovo a Est di questa città. In queste emissioni d'acqua, vapore e gas, si hanno sempre delle temperature varianti fra 40° e 100° C.

Da tutti questi elementi mi pare si possa ragionevolmente concludere che esiste una grande spaccatura curva, da cui vengono a giorno tali manifestazioni, volgente in gran parte la sua convessità a Nord, corrente fra i bagni d'Ischia e Forio e passante esattamente per Casamicciola (A B sull'annessa figura).

Esaminando ora le altre manifestazioni principali da Nord a Sud, troviamo al monte Zale e Marecocco presso Lacco Ameno, le sorgenti termali di Santa Restituta e le stufe di S. Lorenzo, la già rammentata fumarola di monte Cito nel torrente che sbocca in mare presso Lacco, e sulla direzione di questo dall'altro versante dell'Epomeo, abbiamo la valle dello Scarrupato alla cui parte più meridionale si trovano le acque termali di Fondolillo e le stufe di Testaccio. Mi venne assicurato che su



questa linea si ritrovano altre fumarole analoghe, benché assai meno importanti, anche sull'alto del monte Epomeo, ma per la mancanza di guide o di indicazioni esatte non potei verificare queste asserzioni. Però anche qui a me appare manifesta l'esistenza di un'altra frattura corrente da N. N. O. a S. S. E. che si incrocia colla prima esattamente a monte Cito, quasi sotto la città di Casamicciola (CD); queste due grandi fratture vennero segnate in linee rosse tratteggiate sulla annessa Carta.

La ragione che mi fa inclinare a credere che si tratti di due fratture principali e non dell'incontro della frattura CD colla linea di sovrapposizione di un cratere (quello dell'Epomeo) ad altro più antico sottomarino secondo l'opinione del chiarissimo prof. De Rossi (v. *Bullettino del Vulcanismo italiano*, 1881), è l'identità delle manifestazioni lungo i due allineamenti CD e AB, essendo le acque termali, le stufe e le fumarole identiche nei due casi credo che si possa, più semplicemente, attribuirle ad una identica causa, senza ricorrere ad ipotesi finora non interamente dimostrabili coi fatti.

Per ciò che riguarda i fenomeni precursori del terribile disastro, le informazioni raccolte sul luogo sono alquanto contraddittorie. — Solo pare accertato che alcuni giorni prima del fatto si fossero sentite leggiere scosse con piccoli rombi, che le sorgenti di Gurgitello, ecc., avessero mostrato delle irregolarità di portata e di temperatura e che la fumarola di monte Cito, già quasi inattiva, si fosse risvegliata emettendo un sibilo speciale e forti getti di vapore e acido solforoso. Si disse che i pozzi d'acqua di Casamicciola e di Forio si fossero quasi disseccati, ma ciò non si accorda col fatto: a Casamicciola e Forio non vi sono pozzi a sorgive, ma bensì cisterne e la scarsità di acqua osservata in alcune di esse, non in tutte, potrebbe attribuirsi forse piuttosto alla siccità dominante da qualche tempo nell'isola, che a screpolature avvenute nelle pareti delle cisterne. A Forio seppi da persone degne di fede che nelle cisterne fra San Pietro e la parte alta della città si era osservato un notevole innalzamento di temperatura dell'acqua. Ciò mi sembra assai probabile essendo tali cisterne appunto nella direzione e vicinanza della grande frattura più sopra descritta.

La scossa, che gettò nella desolazione quei ridenti paesi, avvenne nella sera del 28 luglio alle 9,25 pomeridiane; gli effetti ne furono micidiali e non occorre che io mi dilunghi su questi, oramai troppo noti per numerosissime relazioni. La scossa fu accompagnata da uno spaventevole boato e durò, sembra, una ventina di secondi; Casamicciola, Lacco Ameno, Forio, furono quasi rasi al suolo con grande sacrificio di vite umane; Serara, Fontana e altri paesi risentirono immensi danni. — La commozione sismica fu avvertita ad Ischia, dove però non produsse danni, e si propagò a grandi distanze essendo stata indicata anche dai sismografi dell'Osservatorio geodinamico di Roma.

A Casamicciola e Lacco Ameno la scossa fu sussultoria da principio, quindi ondulatoria: le informazioni raccolte sul luogo e le poche osservazioni che potei fare sulle rovine, porterebbero a credere che la direzione dell'ondulazione fosse a Casamicciola da Ovest verso Est, poi da Nord a Sud e a Lacco Ameno da S. E. verso N. O.; a Forio la scossa fu prima sussultoria, poi ondulatoria e diretta da N. E. a S. O. Percorrendo le località distrutte, poco potei osservare riguardo alla maggiore o minore resistenza delle fabbriche alle scosse, secondo il loro orientamento: quest'idea fu emessa dall'egregio prof. De Rossi nella sua relazione sul terremoto di Casamicciola del marzo 1881 (v. *Bullettino del Vulcanismo italiano*, 1881) ed è certo fondata su giusto ragionamento e anche su prove di fatto. Ma prima di tutto ora la scossa fu talmente violenta e complessa che poche furono le muraglie che poterono restare in piedi; in secondo luogo, all'epoca della mia visita a Casamicciola, otto giorni dopo la catastrofe, lo stato delle rovine non era certamente più quello prodotto dal solo terremoto; molti franamenti e cadute di muraglie furono provocati ad arte per rendere meno difficili e pericolose le operazioni di salvataggio, di disseppellimento dei cadaveri e di circolazione fra le rovine.

Potei fra le altre cose osservare che alcune fra le muraglie che ancora restavano in piedi, presentavano delle screpolature ad angolo col vertice in alto, inclinate di 30° a 40° indicanti un predominante carattere sussultorio.

Alla chiesa delle Anime del Purgatorio a Forio sull'alto del frontone osservai una netta spaccatura orizzontale mostrante anche qui il deciso carattere sussultorio della prima parte della scossa. Questo carattere verrebbe confermato dallo stato di un portone a poca distanza da Forio a Est di questo paese; in esso sono rimasti a posto solo i due blocchi di pietra formanti la parte più bassa degli stipiti, i due blocchi sopra questi sono spostati l'uno verso l'altro con circa 6 centimetri di aggetto sui primi, e tutta la parte superiore coll'arco è franata.

Tra Forio e Casamicciola sembra che il massimo dell'attività sismica si sia manifestato in prossimità della strada che con-

giunge le due città passando per S. M. delle Grazie e sotto Fango. La strada è infatti tutta franata, e interamente rovinate sono pure le casette che la fiancheggiano; inoltre la scossa ha prodotto due grandi scoscendimenti che scendono dai dirupati fianchi dell'Epomeo a cuoprire una notevole estensione di castagneti e di vigne, e sul versante meridionale dei grandi crepacci nel terreno.

Dall'insieme delle mie osservazioni in tutte le località più colpite dal flagello potei convincermi che gli edifici fabbricati sulle trachiti a Lacco Ameno e a Monte Zale soffersero immensamente meno di quelli fabbricati sul tufo dell'Epomeo e sulle argille provenienti dalla decomposizione di questo. Casamicciola era quasi tutta su queste argille e può dirsi senza esagerazione che non vi resta pietra sopra pietra. Forio era sul tufo e anche di questa città ben poco rimane in piedi. A Lacco le case e le muraglie edificate sulla trachite offrirono una resistenza alla scossa molto grande, come dissi più sopra, mentre le parti costruite sul tufo vennero distrutte.

Ciò concorda pienamente colla teoria di Mallet (*Proceedings of the R. Irish Academy*, citato da Lyell). Mallet dice che quando un'onda sismica od onda terrestre passa bruscamente da un terreno avente una elasticità limitatissima, come sarebbero nel nostro caso i tufi e le argille, ad un altro terreno di elasticità elevata, come le lave trachitiche, essa cambia non solo di velocità ma in parte anche di direzione, essendone una parte riflessa e una parte rifratta. L'onda sismica essendo così respinta indietro, produce una scossa in direzione opposta, cagionando grandi danni agli edifici per il contraccolpo. Nello stesso tempo le scosse sono attenuate quando giungono nel terreno più elastico quale il granito o la trachite.

Questo spiegherebbe assai bene anche perché Ischia, separata dalla spaccatura AB dalle grandi masse di lave trachitiche del Rotaro, del Montagnone e dell'Arso, che assorbono gran parte dell'energia dell'onda sismica, se ne risentisse in tanto minor grado.

Riguardo alla causa delle manifestazioni sismiche, che continuano ancora dopo il grande terremoto del 28 luglio, essendosi in questi giorni sentite anche durante la mia presenza sull'isola, e dopo, altre scosse accompagnate da rombo sotterraneo, mi sembra si debbano attribuire a un risveglio nell'attività vulcanica residuale dell'Epomeo. Non mi sembra pienamente dimostrabile l'opinione, manifestata dall'illustre prof. Palmieri, che l'intensità delle scosse debba attribuirsi specialmente al fatto della esistenza di grandi caverne sotterranee precisamente sotto Casamicciola e al franamento di pilastri che ne sostengono le volte, franamento prodotto da causa sismica e facilitato dallo indebolirsi dei pilastri stessi per effetto della circolazione sotterranea delle acque termali. Esistono, è vero, nei dintorni di Casamicciola, delle cave di argille plastiche lavorate da tempo immemorabile, ma non sicuro che non è di queste che l'illustre professore di Napoli intende parlare: la causa sarebbe davvero troppo minima per effetti così imponenti e per produrre delle commozioni sismiche che si propagarono a sì grandi distanze. Io non potei visitare l'interno di queste escavazioni, per la mancanza di persone disposte a servirmi di guida in momento come quello della mia gita, ma egli è certo che queste escavazioni non potranno eccedere le proporzioni di gallerie più o meno tortuose, a piccola sezione, e di pochi metri d'altezza, come avviene d'ordinario per quel genere di lavori; ciò mi venne anche assicurato sul posto da persone degne di fede e pratiche di quelle cave. Inoltre, né a Casamicciola, né nei dintorni, non vidi assolutamente alcun abbassamento del livello del suolo: le strade che conducono dalla Guardiola o dalla Marina a Casamicciola, da Casamicciola a Lacco, da Lacco a Forio, hanno conservato esattamente il loro livello e mostrano solo delle screpolature longitudinali o trasversali inevitabili dopo una simile commozione tellurica. La sola strada interamente franata (ma non sprofondata) è quella che da Forio conduce a Casamicciola, lungo il fianco del monte Epomeo, la quale, come si è visto, è quasi sulla spaccatura AB.

In ogni caso, passati questi momenti di desolazione e di rovina, quando forse si tratterà di studiare il luogo più acconcio per rifabbricare gli abitati distrutti, sarebbe utile far eseguire un'accuratissima ispezione di tutte le cave antiche e moderne di argilla dell'isola, e far constatare quale influenza esse potranno avere sulla stabilità del suolo e degli edifici sovrastanti.

Concludendo dunque questa mia nota, parmi: 1° Che non altra causa si debba ricercare alle scosse che funestarono l'isola, che l'attività vulcanica che ancora vi rimane e che si risveglia a intervalli; 2° Che l'attività residuale vulcanica dell'isola si manifesta lungo due spaccature principali, una AB a curva voltante la convessità a Nord dai Bagni d'Ischia a Forio, l'altra CD diretta approssimativamente N.N.O. S.S.E. fra Lacco Ameno e le stufe di Testaccio; 3° Che la località dove esisteva Casa

micciola è sull'incontro di queste due spaccature, è quindi sul centro del focolare sismico, e che è stata e sarà sempre la località più devastata dai terremoti; 4° Finalmente che gli edifici fabbricati sulla lava trachitica presentarono una resistenza alle scosse molto superiore a quella degli edifici fondati sul tufo o sulle argille, e che a questa circostanza si dovrà por mente quando si penserà a ricostruire i paesi devastati.

Roma, 9 agosto 1883.

(*Bollettino del R. Comitato Geologico*).

II.

Programma del concorso per un progetto di massima del Palazzo per il Parlamento. — 1. A parziale esecuzione del disposto dal sesto articolo della Legge 14 maggio 1881, n. 209 (serie 3^a), e dal Regio Decreto del 27 maggio 1883, n. 1414 (serie 3^a), è aperto per tutti gli architetti ed ingegneri italiani un concorso per un progetto di massima del palazzo da erigersi in Roma per nuova sede del Senato del Regno e della Camera dei Deputati.

2. Nello studio del progetto il concorrente dovrà ritenere:

- a) Che la pianta del palazzo sia contenuta in un rettangolo, di cui il lato maggiore misuri metri 250, il minore metri 180;
- b) Che i lati maggiori abbiano la direzione di levante-ponente;
- c) Che il detto rettangolo sia circondato: nel lato meridionale da una piazza larga metri 75, e negli altri tre lati da vie larghe metri 25;
- d) Che l'altimetria della piazza e delle tre vie, sulle linee costituenti il rettangolo sopra determinato, sia la seguente:

La piazza di fronte, e la via a tergo del palazzo abbiano la pendenza da levante verso ponente, del mezzo per cento;

Le due vie laterali, da tramontana pendano verso mezzogiorno, dell'uno per cento.

3. La parte del palazzo assegnata all'un ramo del Parlamento dovrà essere del tutto indipendente da quella destinata all'altro; per modo che ciascuno possa starvi ed agire colla massima libertà.

Al piano terreno ed al primo piano sarà però disposto, onde fra l'una parte e l'altra del palazzo vi sia una comunicazione interna.

4. Il palazzo dovrà contenere tutti i principali locali designati in fine del presente, e quelli accessori che sono necessari perchè i due rami del Parlamento possano trovare nel medesimo una sede comoda e decorosa.

Nel determinare l'ampiezza od il numero dei locali destinati all'uno od all'altro ramo, sarà tenuto anche conto del rispettivo numero dei membri che ordinariamente intervengono al Senato od alla Camera.

5. Tutti i locali destinati ai Senatori ed ai Deputati, e quelli nei quali i medesimi possono avere da accedere, saranno al piano terreno o ad un primo piano nobile.

Gli alloggi degli impiegati potranno essere ricavati ad altro piano superiore, le tipografie e gli archivi in un piano in parte sotterraneo.

6. La distribuzione dei locali dovrà essere informata al concetto di ottenere la massima comodità per la vita parlamentare, e la maggiore possibile libertà e indipendenza di comunicazione ai singoli locali.

7. Nello studio del progetto di massima dovrà essere compreso quello del riscaldamento e della ventilazione artificiale di tutti i locali in genere costituenti il palazzo.

8. Uno studio speciale dovrà essere dedicato al riscaldamento, al rinfrescamento, alla ventilazione ed alla illuminazione notturna delle aule.

9. Nello studio di queste il concorrente dovrà non dimenticare quanto importi che le medesime siano in buone condizioni acustiche; epperò dovrà non omettere di applicare nelle aule (conciliabilmente alle altre esigenze) i principii che, in base alle osservazioni sperimentali, la fisica tecnologica insegna per ottenere la migliore distribuzione dei suoni e per evitarne le ripetizioni.

10. Nel palazzo dovranno avere accesso le vetture, e le persone avere la possibilità di discenderne o di salirvi in atrii opportuni.

11. Per essere ammessi al concorso i progetti dovranno comprendere:

a) Le piante del piano sotterraneo e dei piani superiori. Una leggenda indicherà sulle medesime la destinazione dei singoli locali;

b) Le elevazioni esterne sulla fronte, e su uno dei fianchi del palazzo;

c) Almeno una sezione longitudinale e due trasversali fatte su linee, anche spezzate, se occorre, tracciate per modo da far vedere le parti più importanti del progetto;

d) Il computo metrico e la stima sommarii della spesa, calcolata in base al capitolato ed alla tariffa per il trasferimento della capitale a Roma;

e) La relazione spiegativa.

12. I disegni sopraddetti saranno nel rapporto di 1 a 20), e lineari. Potranno essere tinteggiate le piante e le parti in taglio delle sezioni.

13. Saranno esclusi i disegni ombreggiati e colorati, e quelli in prospettiva.

14. Ciascun progetto sarà distinto con un motto, ripetuto su di una busta suggellata, entro la quale sia indicato il nome, il cognome e la residenza del concorrente. Le sole buste dei progetti premiati saranno aperte. Le altre saranno restituite chiuse insieme ai progetti.

15. I progetti dovranno essere consegnati al Ministero dell'Interno in Roma, prima delle 5 pomeridiane del 30 novembre del corrente anno, termine improrogabile del tempo utile stabilito dal Regio Decreto del 27 maggio prossimo passato.

16. Un'apposita Commissione sarà nominata con Decreto Ministeriale per esaminare i progetti presentati, ed inappellabilmente giudicare sui medesimi.

17. Al progetto che dalla detta Commissione fosse giudicato meritevole, e meglio corrispondente al programma, sarà concesso un premio di lire *diecimila*.

In ogni caso potranno essere assegnati uno o due premi di lire *tremila* caduno all'autore od agli autori di progetti, i quali dalla Commissione fossero ritenuti degni di speciale considerazione.

18. I progetti premiati diventeranno proprietà dello Stato.

19. Il Ministero si riserva la facoltà di servirsi dei progetti premiati in tutto od in parte, ed intende di non incontrare obbligo veruno verso gli autori, sia per la direzione dei lavori, come per le modificazioni dei progetti, o per qualunque altra cosa che si riferisca ai medesimi.

20. I progetti non premiati potranno essere ritirati entro tre mesi, dopo la pubblicazione del giudizio, mediante la presentazione della ricevuta, che sarà stata rilasciata all'atto della consegna.

Locali principali che dovrà contenere:

1. Un'aula comune per le sedute reali con 700 seggi;
- Una seconda per i Senatori con 250;
- Una terza per i Deputati con 508.

Le aule devono avere:

a) Tribune per la Corte, per il Corpo diplomatico, per i membri del Parlamento, tribune riservate e tribune pubbliche;

b) Un'ampia sala che preceda ciascuna di esse.

2. Per ciascun ramo del Parlamento:

e) Gli uffici di revisione;

d) Gli uffici degli stenografi;

e) Le sale dove i membri del Parlamento ricevono gli estranei;

f) I gabinetti a ricevere per i Presidenti;

g) Una sala per il Ministero;

h) Lo spogliatoio per i membri del Parlamento;

i) I locali per le cassette destinate a depositare gli stampati che si distribuiscono ai singoli membri del Parlamento.

3. Le sale per le adunanze dei partiti politici nella Camera dei Deputati.

4. L'appartamento della Presidenza.

5. I gabinetti per i singoli Vice-Presidenti con camera d'aspetto comune.

6. Idem per i singoli Questori e per i singoli Segretari della Presidenza.

7. I locali per le biblioteche, per l'ampiezza dei quali si deve tener conto anche dei bisogni futuri. Le due biblioteche dovranno essere contigue.

8. Idem degli Archivi, idem, idem.

9. Le grandi sale per le riunioni dei Senatori costituiti in 5 Uffici e dei Deputati costituiti in 9.

10. Una gran sala e locali attigui per la Giunta delle elezioni nella Camera dei Deputati.

11. Le sale per la Giunta generale del bilancio.

12. Una sala per ognuna delle Giunte speciali, delle quali sono da computarsi 3 per il Senato e 20 per la Camera.

13. Le sale da lettura.

14. Le sale da scrittura.

15. L'appartamento per alloggio del Presidente.

16. Le sale di ricevimento.

17. Gli alloggi per i singoli Questori.

18. I locali per gli uffici amministrativi.

19. Le sale per caffè e per ristorante.

20. Le sale di conversazione.

21. Un ufficio postale con accesso per gli estranei indipendente.

22. Un ufficio telegrafico.

23. Le camere per lavamani e toletta.
24. I locali per la tipografia.
25. Le camere per la distribuzione degli stampati a domicilio.
26. Gli alloggi per otto impiegati.
27. L'alloggio per il custode.
28. L'alloggio per il portiere.
29. I locali per la guardia militare.
30. I locali per la guardia dagli incendi.
31. I locali per i commessi di guardia.
32. Una porteria.
33. Una grande rimessa per le vetture del Senato o della Camera, ed una scuderia e rimessa per il servizio del Presidente.
34. I caloriferi, i rinfrescatori, e le gallerie e camini di ventilazione.
35. I magazzini per combustibile.
36. I magazzini per mobili ed oggetti diversi.

Roma, 31 luglio 1883.

Il Presidente della Commissione Reale
DEPRETIS.

BIBLIOGRAFIA

Il Canale di Lanzo nel Circondario di Torino e la sua forza motrice di oltre 2500 cavalli-dinamici. — Memoria dell'Ing. Candido Borella. — Op. in-8° di pag. 32 con planimetria e profilo altimetrico della località. — Torino, 1883.

Fin dal luglio 1880 l'egregio Ingegnere Comm. Borella presentava al Governo domanda per derivare in territorio di Germagnano, circondario di Torino, sul ramo sinistro della Stura, otto metri cubi d'acqua allo scopo di condurli per mezzo di un canale fino in vicinanza della stazione di Lanzo, ed ivi utilizzare, mediante il salto, che risulta disponibile, di metri 24,12, una forza motrice di 2572 cavalli-dinamici, restituendo l'acqua nello stesso fiume poco al disotto dello sbocco in Stura del torrente Tesso.

Le pratiche amministrative per ottenere la concessione richiesero, non occorre dirlo, molto tempo, ed ora che anche le ultime differenze, relative essenzialmente alla entità e decorrenza del canone, ponno dirsi appianate, e che tutte le pratiche relative alla disponibilità delle acque ed alla concessione sono per essere compiute, l'egregio Ing. Borella prese a spiegare nell'opuscolo, che ci sta sott'occhi, i motivi dell'opera, ossia le condizioni idrauliche, tecniche ed economiche del progettato canale, onde pure scaturisca un qualche mezzo pratico per la utilizzazione industriale di così considerevole quantità di forza motrice.

Gli opifici sarebbero facilmente collegati alla stazione con un binario di soli cento metri; la ferrovia fra Torino e Lanzo, di 32 chilometri di lunghezza, è percorsa già da undici treni viaggiatori, cinque in salita e sei in discesa; inoltre, pel servizio merci, la ferrovia è raccordata colla rete dell'Alta Italia, ed i carri possono proseguire sulle linee della rete suddetta; e la Società concessionaria va molto lodata per i benefici che si studia di rendere all'industria ed al commercio. Per altra parte, chi conosce la popolazione dei paesi vicini a Lanzo, non può nutrire dubbio circa la sua attitudine al lavoro industriale, nella estesa zona interposta fra Torino e Lanzo, a sinistra della Stura, essendovi i paesi di Caselle, San Maurizio, Cirié, Nole, Mathi e Balangero con oltre a novanta opifici che utilizzano più di tre mila cavalli di forza idraulica con più di sei mila operai. E Lanzo può contare esso pure sopra un forte contingente di operai, che può essere somministrato dalle tre valli di Stura e da quella del Tesso, che sboccano a Lanzo, ed i cui abitanti intelligenti, attivi e robusti sono ora costretti ad emigrare per mancanza di lavoro.

Quanto al volume d'acqua disponibile, la Stura, abbondantemente alimentata dai ghiacciai, è ricca d'acqua, e la sua portata a Lanzo si mantiene superiore ai venti metri tanto in primavera che in estate e nell'autunno. Solo nella stagione invernale la Stura entra, a causa dei forti geli, in magra assoluta; ma da osservazioni regolari, fatte giornalmente per il periodo di ben 22 anni, risulta che soltanto in quattro inverni, cioè in quelli del 1862, 1877, 1878 e 1880, la portata della Stura discese temporariamente al disotto degli otto metri cubi, assegnati dall'Ing. Borella al progettato canale; in tali inverni di magre straordinarie assolutamente eccezionali, fu solo per tre mesi che la portata prese ad oscillare fra gli otto e i cinque metri cubi d'acqua, mentre in tutta la restante parte dell'anno si mantenne superiore agli otto metri cubi.

La lunghezza totale del progettato canale, dal punto di derivazione sino a quello di restituzione nel fiume Stura, è di m. 2297. La sezione normale misura 5 metri di larghezza sul fondo, e dovrà essere per lunghe tratte rivestita con selciato; la pendenza del fondo è di 0,40 per mille fino al salto, e del 2,59 per la galleria di scarica nel fiume Stura.

Occorrono: tre gallerie, quella del Colombaro, di m. 112; quella di Lanzo, di m. 262, e quella del canale scaricatore, di m. 262; — un ponte-canale sul Tesso, lungo m. 181,90, con nove luci a pien centro, di m. 12,50 cadauna, ed una a monta depressa, della luce di 25 metri, corrispondente all'alveo vivo del torrente; — ed altre opere d'arte minori.

L'edificio del salto o camera, che dovrà contenere una serie di motori capaci di utilizzare i 2500 cavalli-dinamici, riesce importante non solo per la sua ampiezza, ma eziandio perchè deve essere spinto ad una profondità di circa metri 15 sotto il suolo.

La spesa preventivata per consegnare il canale regolarmente funzionante, comprese pure le spese di progetto, di concessione e le indennità diverse, ammonta ad un milione e 17 mila lire. Essendo di cavalli-dinamici 2572 la forza disponibile, se ne deduce che il costo o valore capitale del cavallo-dinamico risulterebbe di lire 400 circa.

Ora dai risultati conosciuti di canali recentemente eseguiti risulta che per forze considerevoli utilizzate in grandi edifici il valore capitale del cavallo-dinamico oscilla fra L. 800 e 1200; pel canale della Ceronda presso Torino fu di L. 1800 circa, e nei canali utilizzanti piccole forze il costo varia fra lire mille e tre mila.

Per cui si conchiude che pel canale di Lanzo il valor capitale della forza motrice è molto inferiore al minimum verificatosi negli altri canali di recente costruzione.

Valutando al 7 per cento gli interessi della spesa di costruzione, a L. 11320 il canone annuo fissato dal Governo, ed a 20 mila lire le spese di manutenzione, custodia ed amministrazione, risulta ancora che il canone annuo di affitto di ciascun cavallo può essere ridotto a lire 40 con un interesse sul capitale speso del 6,08 per cento, netto da imposta.

Risultando che per il canale Cavour l'affitto della forza motrice varia fra lire 60 ed 80; per i canali demaniali della Lombardia, da lire 50 a 150, e che per forze vicine alle grandi città supera talvolta le 100 lire, puossi ritenere che col canone annuo di lire 50 la forza motrice sarà facilmente smaltita, in vista anche delle condizioni eccezionalmente favorevoli in cui si troveranno le manifatture a Lanzo, per la loro vicinanza e facilità di comunicazioni con Torino.

Facciamo adunque voti perchè sorga una potente associazione di industriali, ai quali occorra una considerevole quantità di forza motrice, perchè provvedano, riuniti insieme, alla costruzione del canale ed all'acquisto dei terreni che saranno necessari per l'impianto delle loro manifatture; e rivolgiamo all'Ingegnere Comm. Borella i nostri encomii per avere allestito un sì bel progetto, e i nostri ringraziamenti per avercene inviato copia.

G. S.

Ing. VIAPPANI ANTONIO. — Manuale del Costruttore, ossia Raccolta di tavole, formole e dati pratici relativi alle costruzioni in genere ed alle ferroviarie in ispecie. — Opera in-8° piccolo di pag. 456 con 90 figure nel testo e due tavole litografiche. — Torino, 1883. Prezzo Lire 8.

Modesto di mole, ma ricco di cifre, codesto Manuale ebbe la fortuna di venire alla luce tutto in una volta e pronto in conseguenza a soddisfare allo scopo per cui tali opere sono acquistate.

L'egregio suo autore, distinto allievo della Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino, ebbe pure la fortuna di seguire sotto la direzione dell'abilissimo ingegnere comm. Adolfo Billia, e per oltre a 10 anni, i lavori di costruzione delle ferrovie calabro-sicule. E reso edotto di tutte le difficoltà pratiche che sovente dal costruttore si incontrano, e della necessità di avere prontamente sott'occhio le più essenziali regole in uso per tali lavori, pensò di compilare un apposito manuale quale a lui venne per così dire dettato giornalmente dai bisogni della sua professione.

Il lavoro è coscienzioso e riescirà utilissimo, perchè essenzialmente pratico e molto elementare. Parecchie pubblicazioni recenti vi si trovano egregiamente condensate e riassunte nella loro parte essenziale; e molti dati pratici raccolti sui lavori che riteniamo preziosissimi.

In breve il Manuale è specialmente compilato per gli Ingegneri e Costruttori di ferrovie, e riassume quanto di meglio vi è negli altri manuali fin qui pubblicati.

G. S.

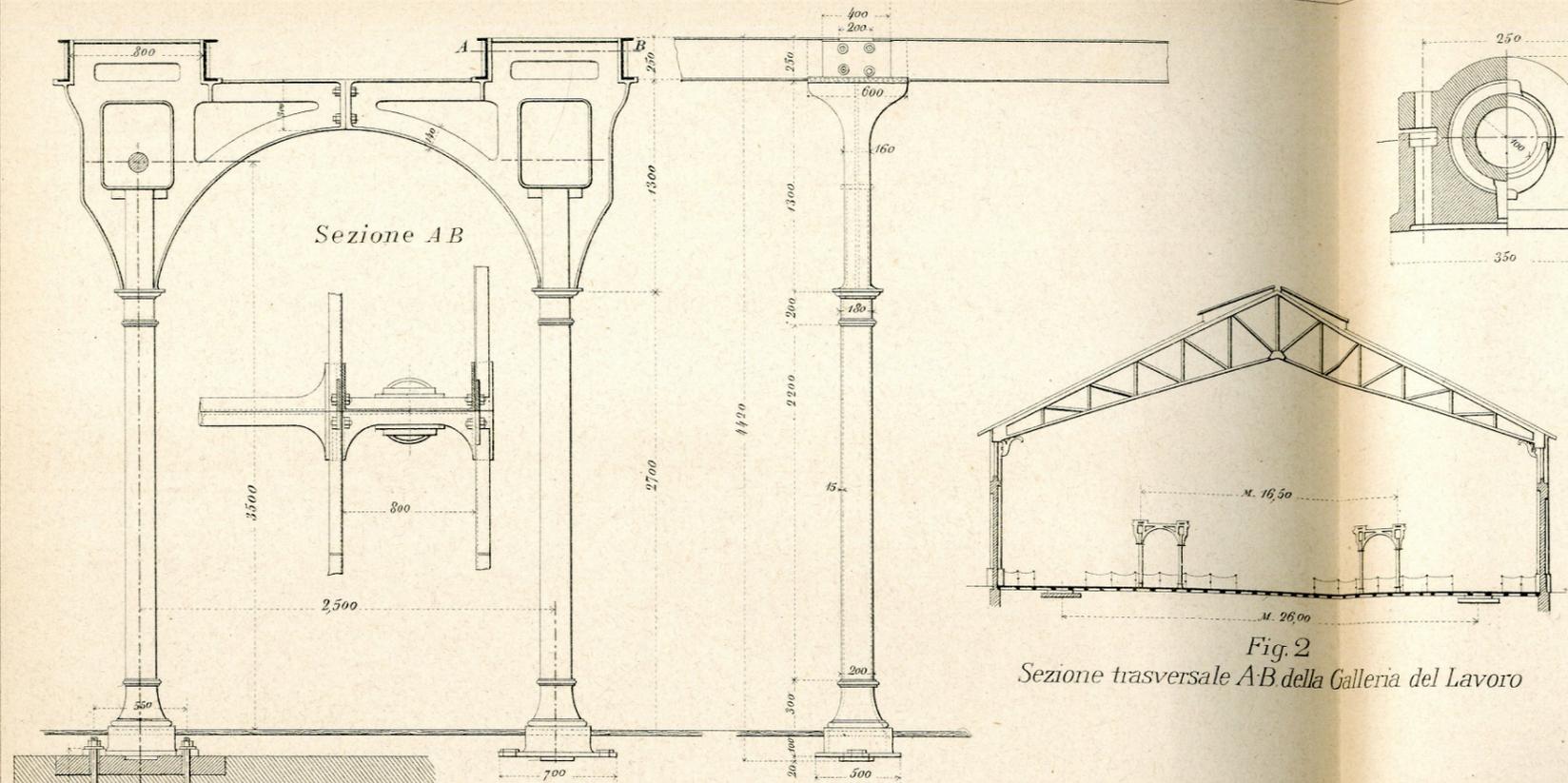


Fig. 2
Sezione trasversale AB della Galleria del Lavoro

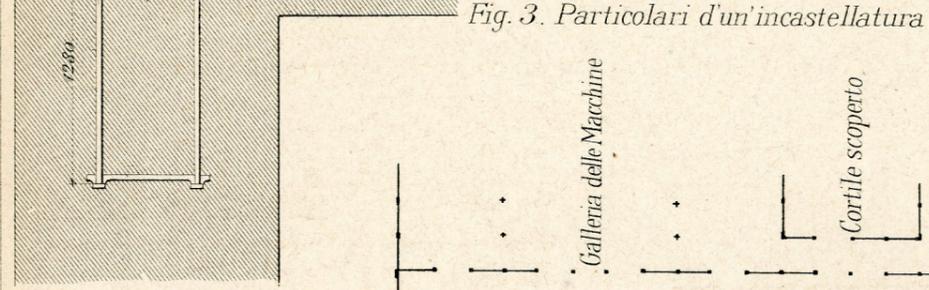


Fig. 3. Particolari d'un'incastellatura

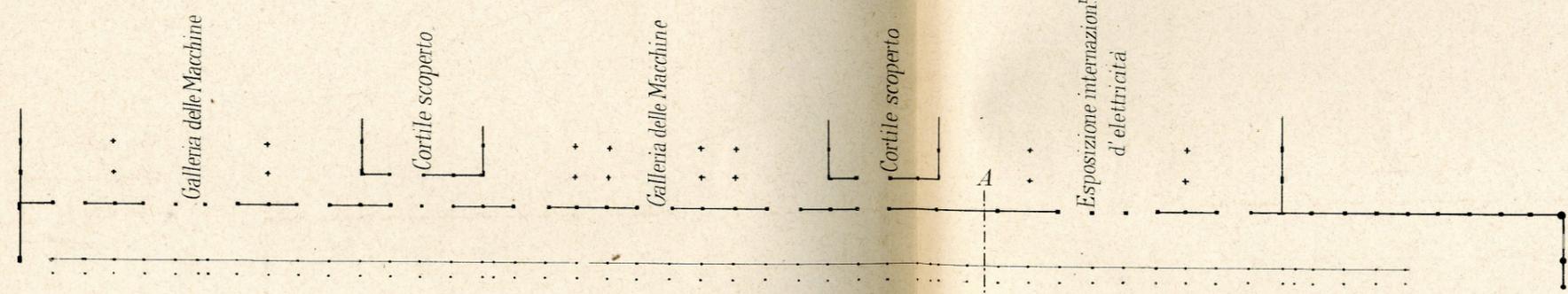


Fig. 1. Pianta della Galleria del Lavoro

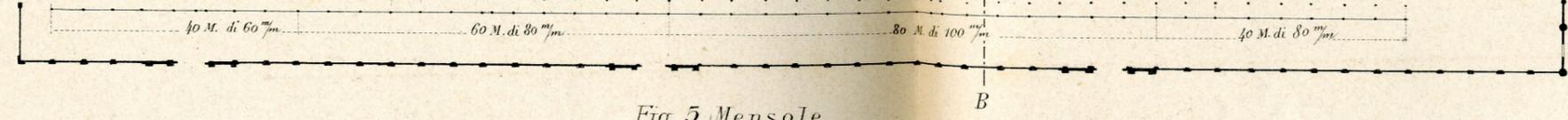


Fig. 5. Mensole

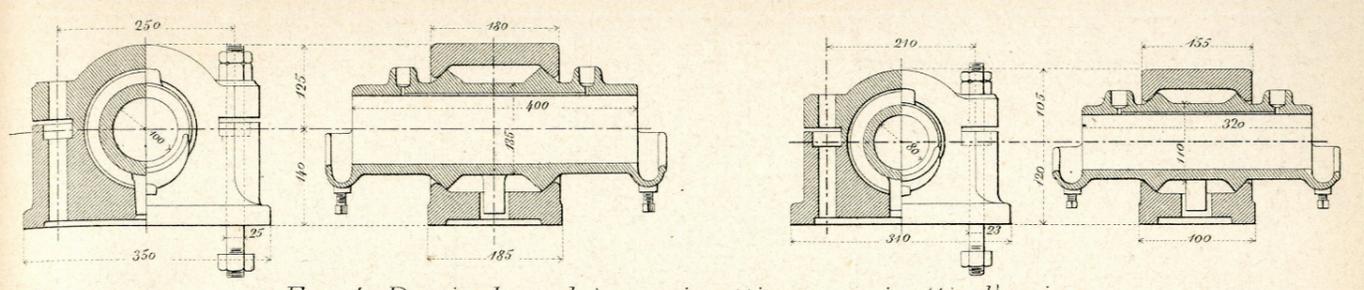


Fig. 4. Particolari dei cuscinetti e manicotti d'unione

