

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

*Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.
È riservata la proprietà letteraria ed artistica delle relazioni, memorie e disegni pubblicati in questo Periodico.*

ARCHITETTURA

E COSTRUZIONI CIVILI

IL PROGRAMMA DI CONCORSO

indetto dal Consiglio direttivo

del Museo Nazionale del Risorgimento italiano

PER

l'adattamento e la decorazione della grande aula

DELLA

MOLE ANTONELLIANA

Pubblichiamo anzitutto nella sua integrità questo programma di Concorso, sia per l'importanza dell'opera a cui si riferisce e della somma che si tratta di spendere, sia per l'entità dei premi che sono destinati agli artisti che risulteranno vincitori del Concorso, ed aggiungiamo pure una pianta ed un'elevazione in scala ridotta da quella dell'1 a 100 delle tavole che vengono messe a disposizione dei concorrenti.

Ma nell'interesse dell'opera e dei concorrenti crediamo pure dovere far seguire alcune brevi considerazioni, le quali come rispecchiano la prima impressione che abbiamo ricevuta dalla lettura del programma, così non potranno a meno di dare occasione ai concorrenti di maggiormente riflettere e sulle difficoltà e sui dubbi che questo programma lascia intravedere.

PROGRAMMA.

« Il Consiglio direttivo del Museo Nazionale del Risorgimento Italiano, volendo provvedere, in conformità del suo Statuto e dei suoi regolamenti, al più degno e sollecito ordinamento della Mole Antonelliana, e prima d'ogni cosa all'adattamento ed alla decorazione della maggior aula destinata ad accogliere, come in un tempio, l'effigie del Gran Re e dei più valorosi cooperatori dell'unificazione italiana, ed essere ad un tempo luogo di pubbliche riunioni e di conferenze patriottiche,

« Vista la deliberazione della Giunta comunale in data delli 21 giugno 1902 ed il parere della Commissione tecnica delli 2 gennaio 1903,

« Ha deliberato di proporre che si apra un concorso pubblico per il miglior progetto di adattamento e di decorazione della grande aula della Mole Antonelliana, colle seguenti modalità e condizioni:

« 1° Su tre lati della grande sala destinata a conferenze saranno progettate gradinate a ferro di cavallo;

« Una figura od un gruppo allegorico simboleggiante l'unificazione della Patria (e la statua di Re Vittorio Emanuele II) sarà collocata in fondo alla sala;

« In prospetto di essa starà la tribuna del conferenziere;

« Statue o busti dei più insigni cooperatori dell'unità italiana o statue simboliche potranno essere distribuite nell'interno della sala;

« Sotto le colonne dell'ordine inferiore le arcate attuali saranno chiuse con muro per costituire una galleria continua sui tre lati dell'edificio con ingressi dalla sala principale alle due estremità più vicine agli scaloni. Questa galleria è destinata al Museo del Risorgimento. Il piano immediatamente sottoposto sarà occupato dalla Biblioteca.

« Nei progetti si dovrà, per la parte costruttiva, indicare i particolari studiati coll'intento di non compromettere in nessun modo la stabilità della fabbrica; per la decorazione delle volte, pareti, vetrate, ecc., sviluppare quei concetti che, accordandosi colla grandezza dell'edificio, valgano a caratterizzare la sua alta destinazione, concorrendo coll'arte ad un tributo durevole di riconoscenza verso i magnanimi estinti attestando le gloriose loro imprese.

« 2° I progetti saranno corredati di piante ad 1/100, di alzati nella scala di 1/50 atti a dare idea precisa del concetto generale e di particolari ad 1/10 per le decorazioni.

« 3° I concorrenti devono presentare i loro progetti, chiusi e suggellati e contraddistinti soltanto da un motto, alla Segreteria del Museo entro 120 giorni dalla pubblicazione del concorso.

« Una busta parimenti chiusa e suggellata conterrà il nome dell'autore e nella medesima verrà ripetuto il motto del quale è contrassegnato il progetto.

« 4° Il Consiglio direttivo del Museo, assistito da una Commissione tecnica, deciderà sul concorso, e procederà all'apertura unicamente delle buste che si riferiranno ai progetti premiati che col pagamento del premio diverranno di sua proprietà.

« 5° I tre migliori progetti saranno premiati:

Il primo con un premio di . . . L. 5000

Il secondo con un premio di . . . » 3000

Il terzo con un premio di . . . » 2000

« 6° La somma complessiva alla quale possono am-

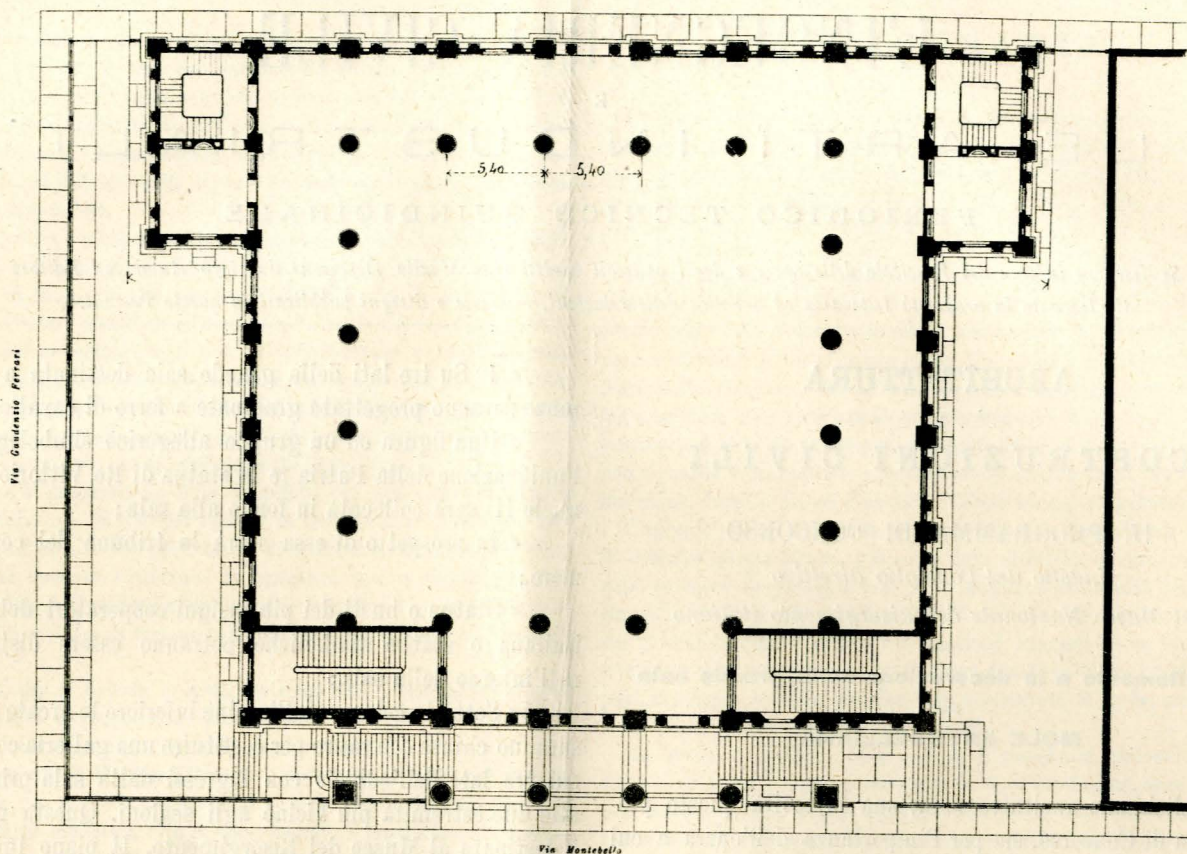


Fig. 42. — Pianta della Mole Antonelliana al piano della grande aula. — Scala di 1 : 420.

montare le opere di adattamento e di decorazione generale non deve superare le L. 300.000.

« 7° Il Consiglio direttivo ha facoltà di eseguire, senza altro compenso, quello dei progetti premiati che crederà più conveniente, ripartendone anche l'esecuzione in varie epoche, oppure di non eseguirne alcuno.

« Addì, 15 aprile 1903.

« Il Sindaco di Torino
« *Presidente del Consiglio direttivo*
« BADINI ».

*

Premesso così nella sua integrità il programma di concorso, eccoci ad esporre alcune brevi considerazioni, le quali si risolvono in parecchi dubbi su quel che realmente vogliono e gli estensori del Programma, ed il Consiglio direttivo del Museo Nazionale.

Da bel principio il Programma di concorso ci dice che la maggiore aula della Mole vuol essere *adattata e decorata* per essere nel medesimo tempo un *tempio* ed una *sala* di pubbliche riunioni e conferenze patriottiche. Notiamo che trattasi di un'aula quadrata di m. 27 di lato, anche volendo lasciare in disparte gli ambulatori o gallerie sovrapposte, di altri 5 metri di larghezza, che vi girano attorno; e quest'aula ha la bella altezza di oltre 34 metri dal pavimento all'imposta della grande volta o cupolone, che poi elevasi di altri 35 metri, fino alla base del triplice ordine di cupolini. In simili circostanze comprendiamo bene il tempio;

non comprendiamo punto l'adattabilità a sala di conferenze, siano pure patriottiche. Eppure qui il programma è molto esplicito, esso esige al n. 1 che su tre lati della grande aula siano progettate gradinate a ferro di cavallo (!) colla statua del Gran Re in un gruppo allegorico simboleggiante l'unificazione della Patria, da collocarsi in fondo (?) alla sala e la tribuna del conferenziere di prospetto. E tutto ciò quando l'esistenza dei ponti e impalcature di servizio a diverse altezze non hanno ancora permesso di farsi neppure un'idea delle condizioni acustiche di quell'aula, non solo per conferenze, ma neppure per riunioni solenni di distribuzioni di premi, di onoranze o feste patriottiche, nelle quali è principale l'esigenza di molta area libera e possono essere ingombranti le gradinate a ferro di cavallo, mentre è secondaria la condizione dell'acustica.

Abbiamo cercato di conoscere su questa obiezione della problematica acusticità della sala l'opinione di persona autorevole che ebbe non poca parte e nei consigli e nelle ispirazioni del Programma di concorso, e non fu poca la nostra meraviglia nell'udire enunciata perfino l'idea in verità arditissima di coprire quell'aula a conveniente altezza con un grande soffitto di cemento armato.....

Certo la parola adattamento, nel suo più ampio significato, può essere intesa quasi rifacimento.

Noi avremmo compreso che nel decorare e popolare di gruppi allegorici e di statue e ricordi patriottici la grande aula si fosse voluto tener conto della possibilità di renderla proteiforme e adatta per tutte le circostanze che nel corso

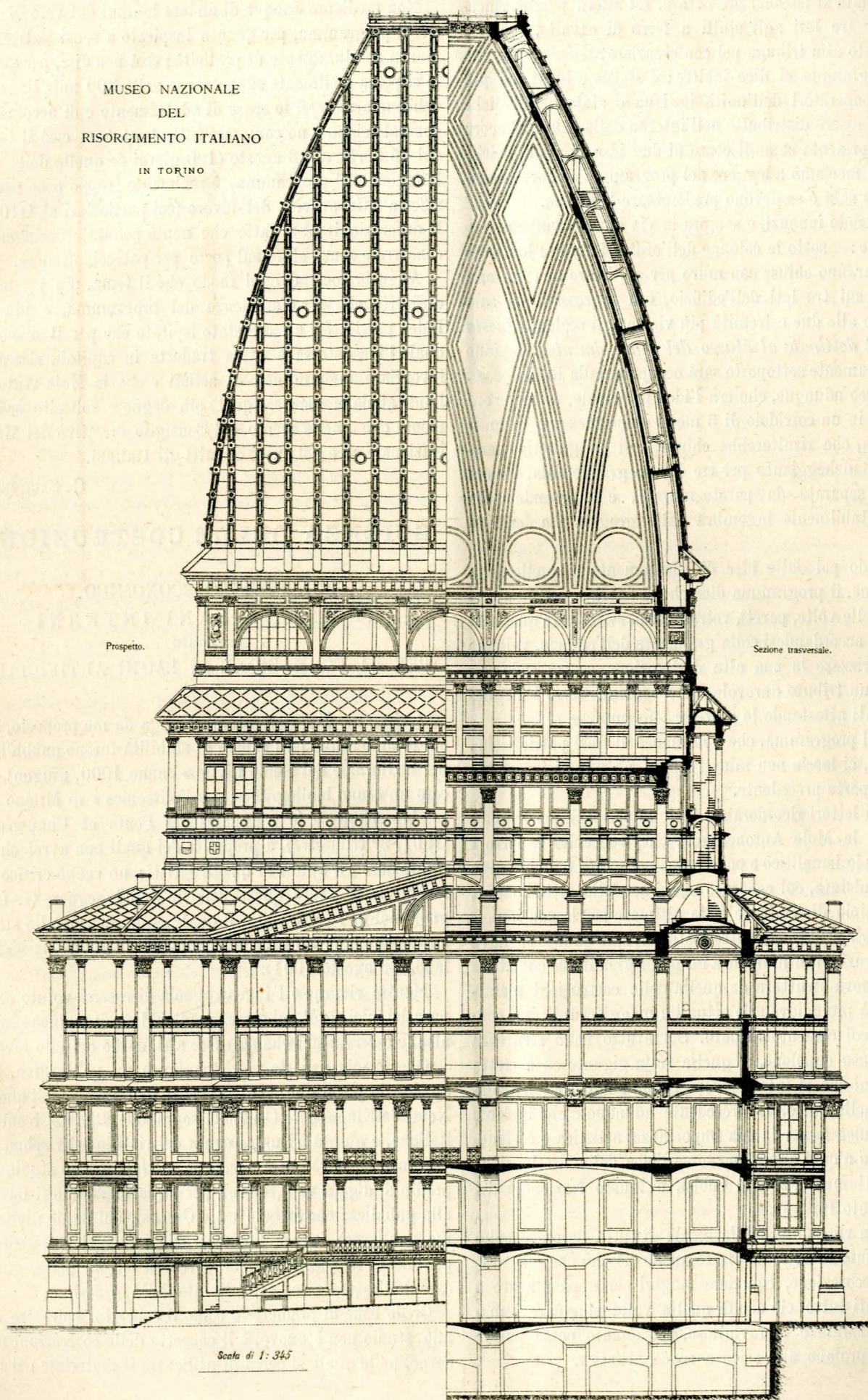


Fig. 43. — Metà prospetto sulla via Montebello e metà sezione trasversale della Mole Antonelliana.

di un'annata si possono presentare. Ed allora perchè vincolarci per tre lati agli stalli a ferro di cavallo, e per il quarto lato alla tribuna pel conferenziere?

Il programma ci dice inoltre: « statue o busti dei più insigni cooperatori dell'unità italiana o statue simboliche potranno essere distribuite nell'interno della sala ». Ancora qui ci si presenta come il cozzo di due idee opposte, poichè invano ci facciamo a leggere nel programma se deve predominare la sala o se devono predominare le statue.

Procedendo innanzi, e sempre in via di *adattamento*, leggiamo che: « sotto le colonne dell'ordine inferiore le arcate attuali saranno chiuse con muro per costituire una galleria continua sui tre lati dell'edificio, con ingressi dalla sala principale alle due estremità più vicine agli scaloni. *Questa galleria è destinata al Museo del Risorgimento*. Il piano immediatamente sottoposto sarà occupato dalla Biblioteca ».

Il Museo adunque, che era l'idea principale, verrebbe ora confinato in un corridoio di 5 metri di larghezza e di m. 5 di altezza, che risulterebbe chiudendosi la galleria perimetrale fiancheggiante per tre lati la grande aula, da cui verrebbe separata da parete murale, e la grande aula sarebbe stabilmente ingombra dalle gradinate a ferro di cavallo.

Passando poi dalle idee di adattamento a quelle della decorazione, il programma dice che si dovrà « per la decorazione delle volte, pareti, vetrate, ecc., sviluppare quei concetti che, accordandosi colla grandezza dell'edificio, valgano a caratterizzare la sua alta destinazione, concorrendo coll'arte ad un tributo durevole di riconoscenza verso i magnanimi estinti attestando le gloriose loro imprese ».

Quivi il programma, che non manca di frasi patriottiche, e sta bene, ci lascia non minori dubbi nè minori incertezze che nella parte precedente.

I nostri lettori ricorderanno tutte le peripezie per le quali è passata la Mole Antonelliana, che, concepita dapprima come tempio israelitico e poi sospesa per molto tempo, venne infine acquistata, col consenso unanime della cittadinanza, dal Municipio di Torino e fatta ultimare per la sua importanza artistica, ma soprattutto costruttiva, in quanto segnava nelle costruzioni in muratura un passo gigantesco che attingeva la nuova struttura da quella delle costruzioni metalliche, e già preludiava alle attuali e maggiori arditezze conseguibili col cemento armato. Soprattutto nella struttura dell'immenso cupolone, di quella volta gigantesca sorretta da costoloni che si intrecciano, è la più singolare particolarità di quella Mole. Il precedente adunque è che la Mole venne acquistata per la sua importanza artistica e costruttiva, e solo alcuni anni dopo sorse l'idea della destinazione o dell'adattamento, se così vuoi, a Museo Nazionale del Risorgimento Italiano.

Ora, non vorremmo che la mania di tutto decorare spingesse al punto di voler decorare anche ciò che non è suscettibile di decorazione, coprendo magari con appiccicature o riempimenti tutto ciò che di quella volta singolare è magistero naturale e meraviglioso, per quanto possa parere all'occhio profano alla scienza meno artistico.

Non crediamo dunque di andare lontani dal vero dicendo che il programma, per quanto ispirato a sensi patriottici, manca assolutamente di praticità; così non dice, per quanto lo si possa facilmente supporre, se nelle 300 mila lire a cui debbono arrestarsi le spese di adattamento e di decorazione generale siano o no comprese tutte le statue; così il tempo dal 15 aprile al 13 agosto (120 giorni da quello della pubblicazione del programma) è realmente troppo poco per chi rifletta alla gravità del lavoro (coi particolari al 1/10 per le decorazioni) ed al fatto che non è possibile accingersi a concorrere senza stare sul posto per parecchio tempo.

Auguriamoci ad ogni modo che il tema, più per le sue difficoltà che per l'attraenza del programma, e più per l'idea patriottica a cui è stato ispirato che per il modo col quale l'idea stessa è stata tradotta in capitoli, riesca ad invogliare buon numero di artisti e che la Mole Antonelliana abbia a ricevere quel più degno e sollecito ordinamento che è nella mente del Consiglio direttivo del Museo Nazionale ed è nel cuore di tutti gli Italiani.

G. SACHERI.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

SUL PROFILO ECONOMICO

DI DIGA A VANI INTERNI

proposto

PER LA FORMAZIONE DI LAGHI ARTIFICIALI

A riguardo di questo profilo di diga da me proposto, e di cui le dimensioni ed i calcoli di stabilità furono pubblicati nel « Giornale del Genio Civile » (anno 1900, giugno), fecero un cenno bibliografico il « Politecnico » di Milano (dicembre 1900) e le « Annales des Ponts et Chaussées » (1901, 3° trimestre), a proposito dei quali non avrei che a ringraziare gli autori di quegli scritti; un cenno critico ne fu pure fatto sopra questa Rivista dall'ingegnere G. Crugnola nel n. 16 del 1900, il quale cenno fu poi dallo stesso autore ripubblicato nella « Ingegneria e l'Industria » (Milano, 30 agosto 1901).

Mentre ringrazio l'ing. Crugnola di essersi voluto occupare dei miei studi, mi corre però l'obbligo di replicare sopra alcune osservazioni che egli fece a riguardo del mio lavoro.

Questa mia risposta potrà sembrare un po' tardiva, ma appena da pochi giorni fui avvertito dell'esistenza di questa Nota dell'ingegnere Crugnola sopra due Riviste tecniche italiane, e questa è l'unica causa del ritardo nel rispondere.

Io non ripeterò qui i calcoli da me fatti per lo studio del profilo di diga a vani interni, per i quali rimando il lettore alla pubblicazione fattane sul « Giornale del Genio Civile », ma analizzerò invece le osservazioni fattevi nell'articolo pubblicato in questa Rivista, perchè il lettore possa giudicare dell'esattezza ed attendibilità delle medesime.

Credo bene di premettere come il concetto ispiratore del mio studio non è nuovo, è il concetto delle costruzioni moderne, nelle quali si cerca di utilizzare il materiale nel mi-

glior modo e colla massima economia. Questo principio lo vedemmo prima applicato alle costruzioni metalliche, ed abbiamo così le varie sagome di ferri a Γ , ad U , a L , a C , ecc., prima a sezione costante, poi a sezione variabile, e ciò collo scopo di sottrarre la materia dove essa resterebbe inerte, per utilizzarla meglio là dove deve compiersi un lavoro. Nelle costruzioni murarie questo principio si sviluppò pure da qualche tempo, e maggiore sviluppo prenderà per l'avvenire colle nuove costruzioni in cemento armato (che più che in altro hanno la loro ragione d'essere nella forte diminuzione che subì il prezzo del cemento). Così si osservarono prima i muri a contrafforti ed i muri ad archi e pilastri sostituiti economicamente ai muri a sezione uniforme continua per resistere alla spinta delle terre, vediamo poi nei grandi camini ad uso industriale sostituita alla sezione anulare piena la sezione a doppio anello con vani interni, ed abbiamo infine applicazioni anche nelle costruzioni di ponti in muratura, di cui il più bello esempio è il recente ponte di Lussemburg, della luce di m. 84, dove tanto sulle pile come sui timpani degli archi esistono grossi vani per diminuire la massa muraria, senza per questo diminuire la stabilità della costruzione.

Quindi io non mi proposi l'applicazione di nessun nuovo principio, non feci che estendere ad un genere di costruzioni l'applicazione di un principio che la teoria moderna della scienza delle costruzioni, convalidata dalla pratica, dimostrò potersi applicare a molte altre costruzioni.

Premesso ciò, dirò che i calcoli da me istituiti furono fatti analiticamente e graficamente, attenendomi agli ultimi metodi che la scienza odierna insegna, almeno di quelli a mia cognizione; non escludo con questo che vi possano essere metodi più recenti e migliori; ma se questo porterà ad abbandonare i precedenti sistemi di calcolo, non porterà a condannare anche il sistema di costruzione proposto.

Il primo appunto fattomi è di avere dedotto che il tipo è stabile, perchè in esso si verificano soli sforzi di compressione. Ciò non è esatto. Ho ritenuto tale condizione necessaria per una costruzione in muratura con malta di calce; ma oltre a questa condizione ho pure ritenuto necessaria l'altra, che la pressione unitaria sia contenuta nei dovuti limiti, e per questo ho istituito una serie di calcoli, di cui i risultati sono riprodotti in sette tabelle successive, e non contento dei calcoli analitici, ho confermato i risultati di questi ultimi con costruzioni grafiche rappresentate nella tavola terza.

Si fa un secondo appunto sui risultati a cui sono pervenuto confrontando il tipo da me proposto col tipo Crugnola, da cui mi risulterebbe un'economia del 15,36 0/10 per una diga alta m. 40, quella dell'11 0/10 per un'altezza di m. 35, mentre al disotto di 30 metri non vi sarebbe economia sensibile. Ciò significa che per una diga alta m. 40 l'economia del 15,36 0/10 è sensibile, costante e notevole (1).

(1) Cambiando la forma e le dimensioni dei vani, che non hanno nulla di assoluto, è facile il presumere come anche al di sotto di metri 30.00 di altezza sarà possibile una qualche economia nella massa della muratura.

Continua la Nota sopracitata, asserendo come la circostanza da me riscontrata, che nel profilo Crugnola si verificano nel serbatoio vuoto, nel paramento a valle (e più precisamente da m. 15 a m. 22,50 sotto la quota del pelo dell'acqua a serbatoio pieno), degli sforzi di tensione, è di alcun inconveniente. Confesso che non ho mai trovato alcun autore che consigli di far uscire la linea delle pressioni dal terzo medio, anzi questa massima è ripetuta in tutti i trattati di costruzione nello studio della stabilità delle volte, che sono costruzioni fuori acqua; per cui, pur riconoscendo coll'autore che l'inconveniente sarebbe maggiore se questi sforzi di tensione si verificassero a serbatoio pieno nel paramento a monte, non posso con lui consentire che tali sforzi siano tollerabili nel paramento a valle a serbatoio vuoto.

Viene in seguito citata l'autorità del Rankine per dimostrare essere conveniente « assegnare al profilo dimensioni » tali, che le pressioni unitarie nelle posizioni estreme delle « risultanti siano il più possibile uguali tanto a serbatoio pieno che a serbatoio vuoto », e sono pure citate le esperienze del Vöhler, secondo le quali per la disaggregazione della muratura non « è necessario che intervenga l'azione » di sforzi di tensione, ma basta l'alternarsi di differenze « piccole di variazione negli sforzi di compressione ».

Aggiungo all'autorità dei due autori sopracitati quella del Considère, che fin dal 1885, nelle « Annales des Ponts et Chaussées », trattò con argomentazioni nuove, e citando nuove esperienze, gli effetti che derivano dagli sforzi ripetuti di tensione o compressione. Ma applicando questi criteri al tipo di diga da me proposto, trovo che esso si trova in condizioni molto migliori del tipo studiato dall'ingegnere Crugnola. Per dimostrare ciò ho trascritto in una tabella a parte i risultati che già avevo pubblicati e che si riferiscono alla diga tipo Crugnola per un'altezza di diga di m. 40 ed al tipo da me proposto. Dalle pressioni unitarie a serbatoio pieno ed a serbatoio vuoto, ricavando le differenze tanto nel paramento a monte che in quello a valle, si vede come la oscillazione di dette pressioni nel tipo da me proposto è molto minore (Vedi tabella nella pag. seguente).

Mentre nel paramento a valle del tipo Crugnola essa arriva ad un massimo di kg. 56,68 per cm^2 , nel tipo a vani interni giunge solo a kg. 48,45, e mentre in corrispondenza della quota 27,50 sul fondo essa è di kg. 41,64 nel primo profilo, è di soli kg. 16,82 nel secondo. Mentre nel primo profilo la media è di kg. 42, nel secondo è di soli kg. 29. Passando al paramento a monte si ha nel tipo Crugnola una oscillazione massima di kg. 51,20, mentre nel tipo a vani interni essa arriva solo a kg. 36,33, e mentre nel primo profilo la media delle oscillazioni è di kg. 41,9, nel secondo è di soli kg. 24, (poco più della metà).

Chiara quindi apparisce come l'autorità di Rankine e di Vöhler, citata a proposito, non serve che a stabilire un pregio del tipo di diga a vani interni a confronto di quello senza vani.

Proseguesi la critica dicendo che « l'ipotesi su cui si fonda » danno i calcoli non è ammissibile, e che un solido siffatto « non si può considerare come una costruzione rigida »; ma

Dati di confronto fra una diga a sezione piena tipo Crugnola, ed una diga a vani interni tipo Figari.

Pressioni unitarie massime, e differenze di pressione nel passare da serbatoio vuoto a serbatoio pieno.

Profondità metri	Paramento a monte						Paramento a valle						
	Diga a sezione piena			Diga a vani interni			Diga a sezione piena			Diga a vani interni			
	a serbatoio vuoto	a serbatoio pieno	Dif- ferenza	a serbatoio vuoto	a serbatoio pieno	Dif- ferenza	a serbatoio pieno	a serbatoio vuoto	Dif- ferenza	a serbatoio pieno	a serbatoio vuoto	Dif- ferenza	
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	
0	6.44	6.44	0.00	6.38	6.38	0.00	6.44	6.44	0.00	6.38	6.38	0.00	
2.50	12.19	10.85	1.34	14.23	12.28	1.95	13.53	12.19	1.34	9.50	7.55	1.95	
5.00	18.82	11.56	7.26	20.77	16.79	3.98	21.48	16.63	4.85	10.17	6.19	3.98	
7.50	27.20	6.90	20.30	30.10	21.82	8.28	34.94	14.64	20.30	12.54	4.59	7.95	
10.00	35.63	3.20	32.43	37.21	24.59	2.62	42.48	10.05	32.43	17.05	4.89	12.16	
12.50	43.06	1.42	41.64	44.51	26.35	18.16	45.90	4.26	41.64	21.30	4.48	16.82	
15.00	47.66	4.31	43.35	51.00	28.56	22.44	43.59	0.00	43.59	26.66	5.35	21.31	
17.50	50.94	5.79	45.15	55.92	29.25	26.67	44.55	— 1.00	45.55	32.00	6.20	25.80	
20.00	53.79	6.20	47.59	59.39	28.46	30.93	47.74	— 1.05	48.79	38.95	8.35	30.60	
22.50	56.08	5.81	50.27	61.85	28.97	32.88	52.31	— 0.00	52.31	44.64	10.68	33.96	
25.00	57.82	6.90	50.92	62.78	28.21	34.57	55.80	1.48	54.32	51.33	14.00	37.33	
27.50	59.65	8.45	51.20	63.83	27.50	36.33	59.17	4.15	55.02	58.16	17.02	41.14	
30.00	60.39	10.56	49.83	64.42	28.98	35.44	62.26	7.08	55.18	62.95	20.15	42.80	
32.50	61.78	12.53	49.25	65.09	30.40	34.69	65.77	10.06	55.71	67.90	23.19	44.71	
35.00	62.39	14.83	47.56	65.70	32.80	32.90	69.91	13.23	56.68	72.24	26.13	46.11	
37.50	64.80	22.70	42.10	65.53	35.08	30.45	64.62	12.80	51.82	74.56	27.79	46.77	
40.00	65.46	25.30	40.16	66.15	35.03	31.12	68.40	16.88	51.52	78.12	29.67	48.45	
Totale Kg.			620.35							671.05			461.84
Media delle differenze »			41.9							42 —			29 —

non è però menomamente accennato sotto quale aspetto un tal genere di costruzioni si debba considerare, e quali ipotesi e calcoli si debbano istituire per fare le verifiche di stabilità. Quanto l'autore asserisce, che cioè « la solidità dei » diversi elementi che compongono una costruzione muraria » non va tanto lontana, ecc. », è ammissibile solo quando nella costruzione muraria hanno luogo sforzi di tensione, ma quando invece si verificano soli sforzi di compressione, come nella costruzione da me proposta, ciò non è più ammissibile, e se fosse stato ammesso un tale principio, non si sarebbe costruito nè il Ponte Mosca a Torino, della luce di m. 45, nè recentemente quello di Lussemburg, della luce di m. 84.

Entrambi questi ponti sono stabili, e la solidarietà dei loro conci si trasmette da una all'altra spalla, perchè la curva delle pressioni sta nel terzo medio (non si verificano, cioè, sforzi di tensione), e gli sforzi di compressione unitari stanno nei giusti limiti.

Le fenditure, che si riscontrano nei muri di grande lunghezza e negli edifici appoggiati su terreno inegualmente compressibile, hanno altre ragioni di essere, e non provano nulla su questo argomento.

Continua la critica dicendo che non « è necessario il di- » mostrare come nel tipo proposto le condizioni di resistenza » agli sforzi di cesoiamento non possono verificarsi ».

Io non ho istituito calcoli di sorta per verificare la stabilità sotto questo punto di vista, per il motivo che quando l'angolo, che la risultante delle forze fa colle successive sezioni rette della diga, supera l'angolo d'attrito, ho sempre

trovata superflua questa ricerca, quindi la dimostrazione della tesi avversaria potrebbe tornare utile.

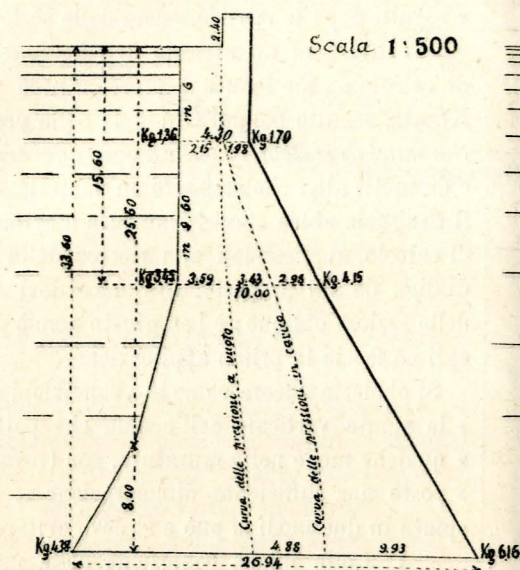
A riguardo poi delle rotture avvenute nelle dighe dell'Habra e di Bouzey (che erano entrambe senza vani interni), il lettore può riferirsi a quanto scrissero al riguardo gli egregi ingegneri Zoppi e Torricelli nella pregevole loro Relazione sui laghi artificiali dell'Algeria, della Francia e del Belgio.

A riguardo della prima diga, che all'epoca della pubblicazione suddetta non solo già era caduta (dicembre 1881), ma anche era stata ricostruita (dicembre 1885), (Vedasi fig. 44 e 45 ricavata dall'Opera predetta) riferiscono i predetti autori come la rottura avvenne sul fianco destro, costituito da un'alternanza di banchi di argilla e di arenarie friabili, sovrastanti ad un grosso banco d'arenaria compatta. Il collegamento della diga colla sponda invece di essere fatto, come di solito si usa, prolungando quella in linea retta sino ad incastrarla nei fianchi della montagna, si era effettuata mediante un muro d'angolo. La fondazione su questa sponda si era arrestata alle alternanze dei banchi di argilla e di arenaria, mentre nella restante parte di diga si era spinta fino al sottostante banco d'arenaria compatta.

Inoltre, durante la piena, che provocò la rovina, l'acqua si alzò di m. 0,60 sul coronamento della diga, producendo uno sforzo di tensione di kg. 0,47 nel paramento a monte, da cui si dedusse tre essere state le cause del disastro, cioè:

1° La cattiva fondazione;

2° La rivolta ad angolo di 100° della diga, la quale determinava degli sforzi di tensione nella muratura;

1^a Costruzione

Ricostruzione

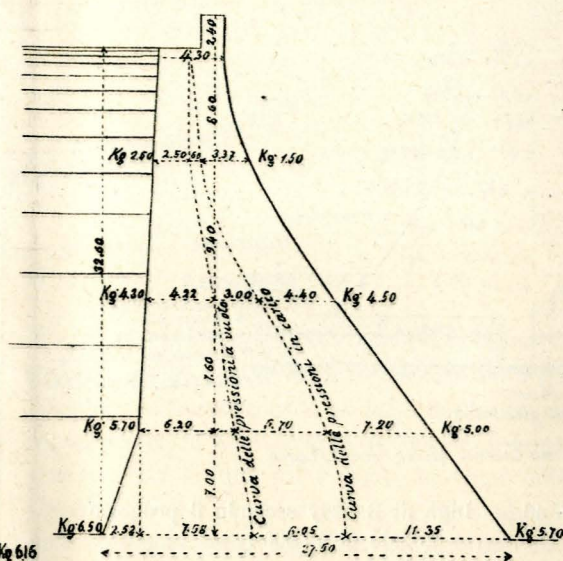


Fig. 44. — Diga sul fiume Habra. — Profili (Scala di 1:500).

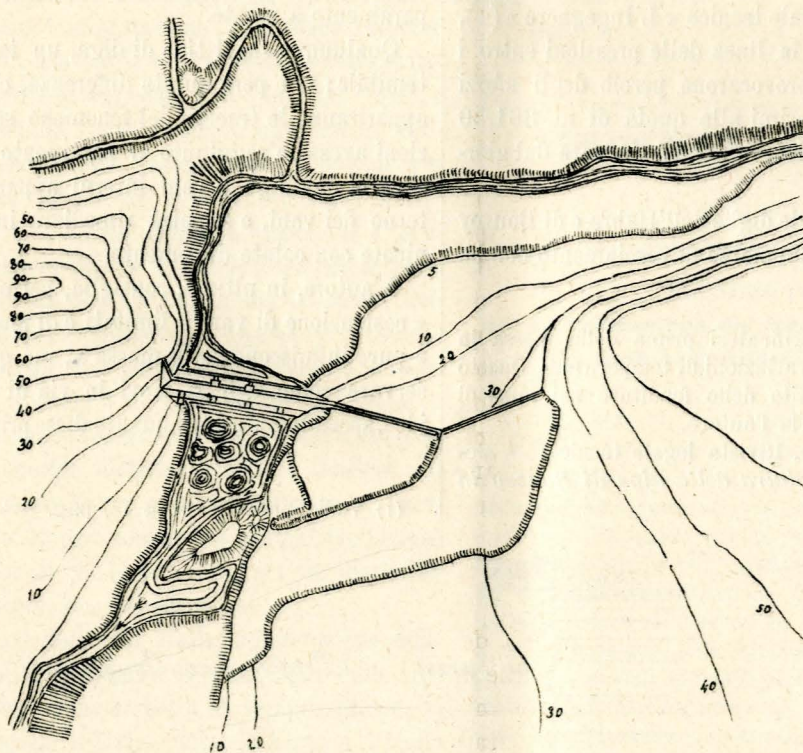


Fig. 45. — Diga sul fiume Habra. — Planimetria (Scala di 1:8000).

3° Lo sforzo di tensione determinato dall'alzamento del livello dell'acqua di m. 0,60 oltre il previsto.

Della diga di Bouzey scrissero gli ingegneri Zoppi e Torricelli quando essa ancora non era caduta, e ne fecero rilevare uno dei principali difetti, anch'esso consistente nella fondazione (arenarie varieguate del trias al disopra di una roccia compatta, giacente a notevole profondità) (fig. 46). La roccia compatta fu raggiunta nella fondazione con un semplice muro di guardia, che aveva lo scopo di impedire le infiltrazioni, ma il massiccio della diga fu limitato alle arenarie

varieguate. Messo in carica il bacino, non fu riempito che fino a m. 2,50 al disotto della ritenuta massima, essendosi osservate fughe d'acqua attraverso la roccia sotto la fondazione della diga. In seguito la diga si spostò verso valle per una lunghezza di m. 1,35, foggendosi così ad arco concavo verso monte con una freccia di m. 0,37. Si produssero contemporaneamente fessure verticali, che si aprivano nell'inverno e si chiudevano nell'estate (fig. 48) (1).

(1) La diga era lunga circa 500 metri ed era rettilinea;

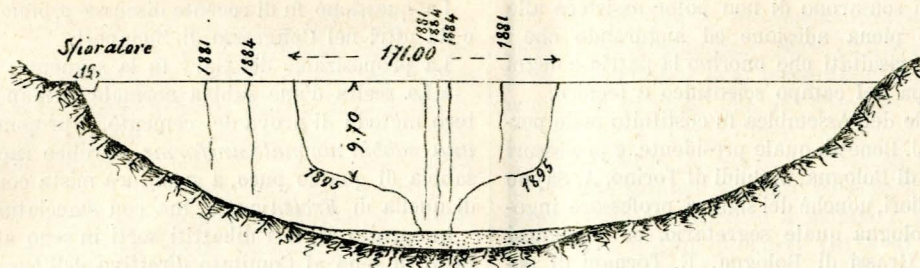


Fig. 48. — Diga di Bouzey. — Prospetto a valle colla traccia delle crepature e della breccia (Scala di 1:1000 per le altezze; di 1:5000 per le lunghezze).

traverse di Spagna, stabili specialmente per la loro grande massa di muratura.

Concluderò questa mia Nota giustificativa osservando come ora l'Italia attraversi un momento economico, nel quale vediamo una lotta viva fra carbone bianco e carbone nero, a cui gli ingegneri non possono restare indifferenti.

A breve distanza fra loro, nella pianura lombarda, le macchine a vapore di Franco Tosi gareggiano colle turbine idrauliche di Riva Monneret, e nella loro nobile gara entrambi i costruttori mandano le loro macchine oltre l'Oceano. Da una parte vediamo l'importazione del carbone crescere in modo straordinario, per cui le 650 tonnellate delle statistiche ufficiali del 1870 diventarono 5,406,069 nel 1902, e per contrapposto vediamo le statistiche, ugualmente ufficiali, degli Uffici Tecnici del Catasto, che ci davano per equivalente dinamico teorico delle cadute d'acque utilizzate nel 1877, 450,000 cavalli dinamici, mentre al 1° gennaio 1899 esse sarebbero ridotte a 300,000 cavalli, secondo una statistica pubblicata negli « Annali del Ministero dell'Industria, Agricoltura e Commercio », e questo non ostante che i grandiosi impianti idro-elettrici di Paderno e di Morbegno sull'Adda, di Vizzola e di Tornavento sul Ticino ed alcuni pochi altri facciano toccare con mano come il trasportare sotto forma di energia elettrica le cadute d'acqua sul luogo di più facile consumo sia cosa tecnicamente ed industrialmente possibile. Epperò abbiamo a nostra disposizione tutta la merce nazionale che ci può occorrere per diminuire in gran parte l'importazione del carbone.

Ma se nelle regioni dell'Alta Italia la derivazione delle acque è facilitata dalla vicinanza di ghiacciai e dalle nevi perpetue, che agiscono come serbatoi di compensazione, vi sono molte altre regioni d'Italia, come la Liguria, l'Italia Centrale, la Meridionale e le Isole, dove i serbatoi di compensazione si devono procurare artificialmente mediante la costruzione di alte dighe che richiedono spese ingenti.

L'industriale, che abbisogna di forza per la sua industria, fa freddamente i suoi calcoli economici, e sceglie fra carbone bianco e carbone nero quello che gli risulta più conveniente, lasciando da parte ogni idea di protezionismo per la merce nazionale.

Quegli ingegneri italiani che mirano come ad un grande ideale all'utilizzazione del carbone bianco (e siamo già in parecchi) devono studiare nelle diverse parti di un progetto

di derivazione idraulica tutte quelle ben intese economie di costruzione che non vanno a detrimento della stabilità.

Spinto da questo ideale, ho fatto la mia proposta di diga economica, e mi sono creduto in dovere di rispondere successivamente a tutti gli appunti mossimi dall'ingegnere Crugnola sopra questo studio, che mira appunto ad ottenere economia senza sacrificio di stabilità. Sarò peraltro grato sempre all'ingegnere Crugnola e ad altri ingegneri, che riesaminando i miei calcoli vi trovassero a farvi altre osservazioni.

Genova.

Ing. LUIGI FIGARI.

RESISTENZA DEI MATERIALI

RIASSUNTO

DELLE DELIBERAZIONI DI SPECIALISTI ITALIANI

RIUNITISI IN BOLOGNA

per la unificazione dei metodi di prova dei materiali delle costruzioni e delle macchine

Nei giorni 5 e 6 aprile 1903 fu tenuta in Bologna, presso la R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri una Riunione di tecnici italiani specialisti per i materiali delle costruzioni e delle macchine, promossa dal comm. Jacopo Benetti, professore e direttore di quella Scuola, nella sua qualità di membro del Comitato direttivo dell'Associazione internazionale per la prova dei materiali da costruzione, della quale abbiamo avuto altra volta occasione di parlare su questo periodico.

Scopo precipuo della Riunione era quello di prendere degli accordi nazionali sull'unificazione dei metodi di prova dei materiali agglomeranti idraulici, sulla quale questione il professore Benetti aveva pubblicato, come i lettori sanno (1), una sua Memoria intitolata: « Lo stato attuale dell'unificazione » internazionale dei metodi di prova dei materiali da costruzione, con speciale riguardo ai cementi idraulici », da noi fedelmente riassunta.

Alla Riunione presero parte attiva circa 50 fra insegnanti o professionisti, chimici, ingegneri costruttori, fabbricanti e tecnici vari appartenenti alle Scuole d'applicazione per gli ingegneri di Bologna, Milano, Napoli e Torino, ai Corpi Reali del Genio militare e delle miniere, alle Strade ferrate adriatiche e mediterranee, ad Uffici tecnici provinciali o comunali, ad Istituti tecnici e professionali, alle Fabbriche nazionali di calce e cementi, ecc.

(1) Vedi *Ingegneria Civile*, 1902, n. 8 (pag. 143-144).

Molti altri invitati si scusarono di non poter assistere alla riunione; facendo però piena adesione ed augurando che i lavori siano fecondi di risultati che onorino la patria e degni del posto ch'essa occupa nel campo scientifico e tecnico.

Il seggio presidenziale dell'Assemblea fu costituito nelle persone dei signori prof. J. Benetti, quale presidente, e professori ingegneri S. Canevazzi di Bologna, C. Guidi di Torino, A. Sayno di Milano, quali consiglieri, nonché dei signori professore ingegnere D. Gorrieri di Bologna quale segretario, ed ingegneri F. Carli di Firenze, A. Grassi di Bologna, E. Tornani di Bologna, quali vice-segretari.

Premessa una votazione, che è riescita unanime, *sull'opportunità di costituire un'Associazione italiana per tutti gli studi sui materiali delle costruzioni e delle macchine*, il Presidente dà lettura degli argomenti tecnici da trattarsi secondo l'ordine prestabilito, e ne comincia la trattazione.

1° OGGETTO. — *Accordi nazionali sull'unificazione dei metodi di prova dei materiali agglomeranti idraulici.*

La trattazione generale di questa prima questione posta all'ordine del giorno, dà luogo ad una discussione libera su tutti gli argomenti, perfino troppo svariati, ma tutti importanti, relativi ai metodi di prova e relative modalità; alcuni accennano a lavori sperimentali da loro eseguiti sull'invariabilità di volume del cemento e sull'azione dell'acqua di mare sui cementi e sulle pozzolane, altri intraprendono un'animata discussione sulla finezza della farina di cemento e quindi sull'influenza della medesima in riguardo alle qualità essenziali delle malte.

Sorgono in proposito contestazioni sull'importanza assoluta delle analisi chimiche e delle determinazioni fisico-meccaniche.

Ma essendo evidentemente impossibile di continuare a discutere, punto per punto, tutti gli svariati ed assai importanti argomenti relativi all'unificazione dei metodi di prova dei materiali agglomeranti idraulici, il Presidente invita l'assemblea a pronunziarsi, se creda di uniformarsi a quanto fu già stabilito o sarà per essere deliberato dall'Associazione internazionale per i metodi di prova, e l'assemblea ad unanimità approva la proposta, e deferisce ad una Commissione, composta dei signori: Arlorio, Canevazzi, De-Mattei, Giupponi, Guidi, Rebuffat e Sayno, l'incarico di raccogliere, riassumere e vagliare (sotto i riguardi nazionali) tutti gli studi dell'Associazione internazionale, e subordinatamente anche quelli delle Associazioni nazionali estere, risguardanti le prove dei cementi che sono generalmente riconosciute come le più necessarie per determinare con precisione le qualità essenziali dei cementi, e di presentare il suo elaborato al Congresso internazionale di Pietroburgo, nel 1904.

2° OGGETTO. — *Ricerche fatte e da farsi sulle sabbie normali italiane per gli impasti dei cementi, in confronto delle sabbie normali estere.*

Il Presidente espone che crede sia stato il dott. Böhme, fu direttore del R. Istituto sperimentale di Charlottenburg, il primo, una ventina d'anni fa, ad occuparsi delle cosiddette sabbie normali pubblicando una rimarchevole Memoria *sulla differente attitudine a far presa di una malta secondo la differente grossezza dei granelli di una sabbia impiegata per le prove normali di un cemento.*

Le consimili ricerche comparative furono dipoi continuatamente e metodicamente condotte in quell'Istituto dal Böhme e dal Gary. Contemporaneamente altre ricerche furono condotte in Francia ed in Russia.

In seguito a tanti studi la Germania adottò come sabbia normale quella di *Freienwalde*, la Francia adottò quella di *Leucate* e la Russia sta studiando quale dovrebbe preferire fra le sei sabbie russe che al Beleburski sembrerebbero le più adattate.

La questione fu di recente discussa profondamente dal Gary e da altri nel Congresso di Budapest.

La proposizione del Gary fu la seguente:

« La scelta d'una sabbia normale formando la base dell'intero metodo di prova del cemento, si propone di *determinare una sabbia normale uniforme*. Sarebbe raccomandabile una sabbia di quarzo puro, a granitura mista composta sul genere di quella di *Freienwalde*, ma con stacciatura alla francese ».

In seguito ai vivi dibattiti sorti in seno al Congresso, e più tardi in seno al Comitato direttivo dell'Associazione internazionale, si decise di proseguire gli studi, richiamando con una circolare l'attenzione di tutti i tecnici del mondo sulla convenienza di venire ad accordi sulla scelta di un'unica sabbia normale da adottarsi come internazionale per le prove dei materiali cementanti.

Le quali cose premesse, il Presidente annunzia che i tecnici signori Zamboni, di Bergamo e Manzella, di Palermo, che già avevano fatta qualche pubblicazione assai interessante sull'argomento, gli avevano fatto sapere che avrebbero continuato negli studi, e che nuove comunicazioni manoscritte gli furono recentemente inviate (con accompagnamento di campioni, ecc., ecc.) dal Candiani (di Milano), da Giupponi, Sanjust di Teulada (di Cagliari) e dallo Zamboni, nonché dal Collegio degli Ingegneri di Torino.

Sull'argomento delle sabbie normali, prende primo la parola il prof. Guidi per esporre i risultati delle esperienze che poté finora condurre sulla sabbia del Po, sulla sabbia normale di Zurigo e sulla sabbia quarzosa artificiale fornitagli dal De Mattei. È convinto che talune sabbie possano mascherare le qualità intrinseche dei cementi, e proporrebbe l'adozione della sabbia del Po, prelevata in una determinata località ed appaiechiata con determinate norme.

Il De Mattei spiega qualche svantaggio delle sabbie artificiali (conseguite, per esempio, dal granito di Montorfano): fra le medesime trova migliore quella conosciuta sotto il nome di *Borgiatina*. Conclude in favore della sabbia naturale del Po, ma crede ancora necessario di stare attaccati quanto mai sia possibile alle norme adottate all'estero.

Su tale proposito il Guidi ribatte ritenendo si possa arrivare ad adottare in Italia una sabbia normale di adattate qualità, anche se differisse notevolmente dalle sabbie normali estere, purché fosse conveniente a determinare nettamente le qualità intrinseche dei cementi italiani, dappoiché ormai non s'importa in Italia dall'estero quasi più cemento a lenta presa, e si consuma in paese tutto quello che viene prodotto egregiamente dai fabbricanti nazionali.

Nota incidentalmente il Guidi che la sabbia del Po a Torino è più ricca di silice della sabbia normale adottata a Zurigo.

Il Giupponi prende dipoi la parola per far notare che le qualità della sabbia influiscono in modo differente sulle prove alla trazione e sulle prove di compressione: sulle prime influisce più la composizione chimica; sulle seconde invece influisce di più la granitura della sabbia. Egli ritiene che il tenore del 96 0/0 in silice, od anche uno maggiore, sia vantaggioso alla concordanza nei risultati nelle prove di trazione.

Il Sayno annuncia all'Assemblea che ha in corso una vasta serie di esperienze comparative sulle sabbie del Ticino, dell'Adige, del Brembo, del Toce, ecc. ecc.

Il Camerana presenta un elenco di sabbie italiane con un tenore in silice superiore al 90 0/0, e (con soddisfazione di tutta l'assemblea) si offre di procurarne saggi rilevanti alla Commissione che probabilmente verrà incaricata dello studio approfondito dell'oggetto.

I nomi di tali sabbie e di altre vengono fatti da vari membri dell'assemblea e da altri aderenti non intervenuti.

Il Salmoiraghi prende la parola per esporre che finora si è occupato delle sabbie italiane soltanto sotto il punto di vista

mineralogico e geologico, ma che non può fare a meno di criticare le diciture della circolare dell'Associazione internazionale, di *sabbia pura quarzosa, a grani rotondi, non contenenti meno del 96 0/0 di acido silicico*. Egli fa notare che in Italia vi sono sabbie quarzose (ad esempio, del Ticino, della Riviera ligure, delle Riviere calabresi, ecc.), ma vi sono anche ottime sabbie senza silice, come quelle delle Alpi Apuane.

Ad ogni modo il Salmoiraghi ritiene preferibili le sabbie quarzose che provengono da bacini montani *primari*, ove mancano le argille, mentre le sabbie calcari provengono da bacini *secondari* o *terziari*, ove si trova l'argilla, nemico capitale delle sabbie. Egli discorre dipoi sulle sabbie naturali del Ticino, del Tevere e del Po, ed accenna anche alle sabbie artificiali, ma per conclusione non ritiene potersi proporre una sabbia italiana da servire come sabbia internazionale.

Continua uno scambio d'idee fra i signori Camerana, Canevazzi, De Mattei, Guidi, Prato e Vigliani, e risulta che qualora si voglia scegliere una sabbia italiana, da poter servire negli scambi internazionali, non si possa fare a meno di attenersi alla lettera-circolare del Comitato direttivo dell'Associazione internazionale; ma qualora si voglia scegliere una sabbia normale valevole soltanto per le prove italiane, si possa derogare dal tenore del 96 0/0 in acido silicico e da altri tenori fissi per i materiali non silicei, ma non fangosi.

Il Guidi infine continua a dimostrarsi fautore di una sabbia normale per le prove dei cementi italiani estratta dal Po in determinate località, per esempio, intorno a Torino, essendosi egli accertato che le analisi di tali sabbie hanno dato risultati abbastanza concordi.

Il presidente non ritenendo che dal proseguimento delle discussioni potessero risultare deliberazioni ben sicure, riassume nel seguente modo gli attuali punti di vista dell'Assemblea:

1° Non pare che in Italia esistano sabbie naturali tali e tante da potere venire proposte come sabbie internazionali, secondo le idee dell'Associazione internazionale;

2° Non è però escluso che in Italia esistano sabbie naturali rispondenti del tutto o pressoché pienamente alle medesime idee;

3° Per ora non si ritiene assolutamente necessario che una buona sabbia normale per le prove sui cementi italiani debba rispondere in tutto e per tutto alle medesime idee;

4° Che ad ogni modo siano da preferirsi le sabbie naturali alle artificiali;

5° Che occorra fare nuove ricerche e nuovi studi per stabilire quali siano le migliori sabbie naturali da adottarsi come normali per l'Italia, nonché per stabilire se si trovino in quantità tali da potere soddisfare alle richieste di tutti i laboratori italiani per un periodo di tempo assai lungo.

6° Che le sabbie naturali del Po meritano la massima considerazione, senza però escludere che altre ve ne siano in Italia di egualmente adatte;

7° Che infine convenga costituire una Commissione per istudiare sperimentalmente la questione delle sabbie normali italiane per la prova dei cementi sotto i suoi vari aspetti: gli studi dovrebbero venire condotti contemporaneamente in vari laboratori italiani, ma secondo un programma unico concordato dalla Commissione.

L'Assemblea, approvando l'esposizione precedente, passa alla costituzione della Commissione nelle persone dei sigg.: Arlorio, Benetti, Camerana, Canevazzi, Guidi, Salmoiraghi e Sayno.

3° OGGETTO. — *Metodi di prova delle pozzolane italiane* (Subordinatamente). — *Ricerche sull'influenza del modo di miscela fra calce e pozzolana sui risultati di resistenza.*

L'argomento è d'importanza somma per l'Italia. Il Rebuffat che ha parecchie pubblicazioni importanti sulla pozzolana, scriveva nell'agosto 1900: « È evidente adunque che un mu-

tamento decisivo va avvenendo nelle opinioni dei tecnici stranieri, e che le pozzolane, pure, od allo stato di malte bastarde, poco importa per ora, torneranno in onore nelle costruzioni marittime in paesi che le avevano del tutto abbandonate. Avremo senza dubbio una fioritura di ricerche su questi materiali: il *trass*, la *gaize*, la *terra di Santorino*, le pozzolane americane saranno studiate ed sperimentate, e verranno in concorrenza sul mercato mondiale. È dovere dei produttori e dei tecnici italiani prendere parte al dibattito: non bisogna fidare sull'antica rinomanza delle nostre pozzolane: questa già non ha impedito che esse fossero ingiustamente trascurate, né lo impedirebbe anche adesso; perché la vittoria (è facile prevederla) non sarà per il materiale migliore, ma per quello che *sarà fatto meglio conoscere*. Ed a questo proposito è bene che si abbia presente che al giorno d'oggi *gli ingegneri stranieri non hanno alcuna nozione precisa* (in generale, s'intende) *delle nostre pozzolane* ».

I chimici G. Giorgis e U. Alvisi d'altro canto avevano pubblicata precedentemente una Monografia assai completa ed importante sulle pozzolane naturali ed artificiali.

E l'Associazione internazionale nel Congresso di Budapest (1901), aveva accettato la proposta di mettere allo studio le proposte di Feret e Michaëlis di determinare il valore delle pozzolane per mezzo di malte plastiche.

Il Feret erasi anzi offerto di elaborare un programma di ricerche da condursi cogli stessi materiali contemporaneamente in alcuni dei principali laboratori europei, fra i quali fu compreso il Laboratorio delle strade ferrate meridionali ad Ancona: questo, anzi, restò incaricato delle *esperienze sulle pozzolane a grani grossi*.

Era pure espresso il desiderio di provare le pozzolane nelle condizioni in cui vengono fornite e messe in opera (vale a dire senza macinazione), nonché di studiare per tali prodotti uno speciale metodo di prova.

L'ingegnere Segré restò incaricato di fornire alla Commissione gli schiarimenti necessari e di fare conoscere le prescrizioni che sono attualmente applicate in Italia dal Laboratorio delle strade ferrate meridionali.

Il programma promesso dal Feret fu pubblicato più di un anno fa nel periodico pregevolissimo dell'Associazione internazionale « *Les matériaux de construction* », che si pubblica in Stoccarda, sotto la direzione del prof. H. Giessler.

In tale periodico, annata 1900, si trova pure un'altra pubblicazione del Feret intitolata: *Devonsi polverizzare le pozzolane?*

Nell'anno passato lo Zamboni, dichiarando di stare completando un suo studio sperimentale sulle pozzolane che aveva presentato in parte al primo Congresso nazionale di chimica applicata, tenuto a Torino nel settembre 1902, richiamava intanto l'attenzione *sull'influenza enorme che il modo di miscela (fra calce e pozzolana) esercita sui risultati di resistenza*, per cui si rivelerebbe una lacuna nel programma del Feret.

Devesi pure ricordare che nell'ottobre 1900 l'Associazione tedesca per le prove dei materiali pubblicò una serie unificata di norme per provare i *trass* rapporto al loro valore nelle malte.

Il Presidente dimostra il suo sincero rammarico che doveri d'ufficio ed occupazioni urgenti, non abbiano permesso ai signori Giorgis, Segré e Zamboni d'intervenire alla riunione per discutere sull'oggetto in questione, ed il prof. Rebuffat, rinunciando a prendere la parola, il Presidente rinviava l'oggetto ad una susseguente Riunione.

4° OGGETTO. — *Metodi di prova delle calce idrauliche italiane.*

In proposito il Presidente dà lettura del seguente estratto di una lettera direttagli, in data 31 marzo 1903 dall'ingegnere

in capo del Servizio tecnico dei lavori pubblici della città di Torino, che nella riunione è rappresentato dall'ing. Vergnano:

« 1° Nelle opere idrauliche subacquee e specialmente in quelle esposte alle corrosioni di veloci correnti d'acqua, quando non vi sia la possibilità dell'impiego di ottime pozzolane, è, senza alcun dubbio, da preferirsi ad ogni altra qualità di calce, quella veramente ed eminentemente idraulica che si estingue nelle fabbriche di produzione, riducendola sotto forma d'idrato in polvere.

« Da speciali esperimenti eseguiti dall'Ufficio tecnico municipale di Torino, su alcune qualità di queste calce in polvere, essendo risultato che esse erano assai deficienti nei rapporti della presa, della finezza di macinazione e della resistenza, si fa sentire la grande necessità che anche presso di noi siano proposte e stabilite norme e condizioni rigorose di accettazione, atte a determinare un più perfetto prodotto, nonché metodi di prova uniformi e ben precisi.

« 2° Considerando che i materiali conglomeranti, specie dopo l'estendersi di applicazioni degli smalti armati, sono all'atto pratico sottoposti quasi esclusivamente a sforzi di compressione e che alcune risultanze provverebbero l'incostanza del rapporto fra le resistenze di trazione e di compressione nei conglomeranti; allo scopo di ottenere che i risultati delle prove di resistenza per l'accettazione di detti materiali meglio corrispondano alla reale resistenza relativa al genere di sforzo cui sono sottoposti in pratica, ed affine di evitare soprattutto un errato giudizio, quando si tratti di scegliere il conglomerato più resistente fra diversi altri della stessa specie; si esprime il voto che nell'accettazione dei materiali cementanti che occorrono nelle opere pubbliche, siano escluse di regola le prove di resistenza a trazione e si eseguiscano soltanto quelle a compressione ».

Dopo tale lettura, il Presidente premette che rispetto al secondo tema posto dall'Ufficio tecnico di Torino, ora non si possa fare altro che rinviarlo alla Commissione costituita per il tema sull'unificazione dei metodi di prova dei materiali agglomeranti idraulici.

Invece, sul primo tema, il Presidente prega il Vergnano, che rappresenta quell'Ufficio tecnico, a voler prendere la parola.

Il Vergnano riferisce su cattivi risultati di calce cosiddette idrauliche, impiegate in lavori idraulici nel Po, ma siccome l'Italia non difetta di calce veramente idrauliche, così crede che si farebbe opera meritoria se si stabilissero dei metodi di prova sicuri per riconoscerle.

Il De Mattei conviene col Vergnano, e fa notare che mentre per le fabbriche di cemento il prodotto della calce idraulica è un prodotto secondario, quasi di scarto, vi sono in Italia fabbriche speciali che producono ottime calce idrauliche.

Il Presidente ed il Rebuffat avvertono che la Commissione ufficiale francese per i metodi di prova dei materiali agglomeranti, emise le sue conclusioni sulle calce fornite allo stato polverulento, conclusioni (consimili a quelle per i cementi) che provvisoriamente potrebbero venire accettate.

Il Presidente avverte ancora che in una Memoria assai importante, presentata dallo Zamboni al recente Congresso di chimica applicata in Torino, lo Zamboni ammette la necessità di un'intesa dei diversi Governi, allo scopo di adottare, se non una classificazione completa, almeno un'unica nomenclatura delle principali categorie di prodotti idraulici, ecc., e che una classificazione razionale dei materiali idraulici si dovrebbe basare principalmente sulle proporzioni realmente combinate di ciascun elemento, ecc.

L'Assemblea approva le idee precedentemente esposte, ma si riserva di deliberare dopo le proposte che verranno sottoposte ad essa in una nuova Riunione da uno speciale relatore, che nomina nella persona dell'ing. Vergnano, con facoltà di aggregarsi dei collaboratori.

5° OGGETTO. — *Azione dei solfati alcalini e dell'acqua di mare sui materiali agglomeranti idraulici e sulle murature.*

Il Presidente espone che le questioni sono di un'importanza capitale per le costruzioni marittime, com'ebbe ad osservare il Vicat fin dal 1840.

Gli ultimi risultati conseguiti sperimentalmente, tanto nei laboratori, quanto in vasta scala nei porti di mare, furono succintamente comunicati al Congresso di Budapest da H. Le Chatelier (di Parigi), per quanto riguarda la Francia, e da Eger, per quanto riguarda la Prussia.

Non meno gradita al medesimo Congresso riuscì la comunicazione della Direzione dei lavori delle strade ferrate meridionali, relativamente ad uno studio sulle corrosioni delle murature in mattoni, dovute alla presenza dei solfati alcalini: così pure furono gradite due Note del Deval, di Parigi, l'una sull'azione del solfato di calce sui cementi, e l'altra sulla composizione del solfo alluminato di calce.

Anche il Maynard (di La Rochelle) si occupò nel Congresso di Budapest sulla decomposizione dei cementi per azione dell'acqua di mare.

Il Rebuffat poi riferì (con sue osservazioni critiche) su parecchi dei lavori ora accennati, mediante due Note sugli solfo alluminati di calcio e la decomposizione delle costruzioni marittime eseguite in cemento Portland.

Infine il Presidente accenna ai lavori degli ingegneri V. Dall'Armi ed A. Forti, presentati nel 1900 al Congresso di Parigi, per i metodi di prova dei materiali da costruzione, nonché ad esperienze correlative che da parecchi anni si vanno facendo dal prof. F. Ciotto nel suo laboratorio presso la Scuola degli ingegneri in Padova, esperienze sulle quali il Presidente presenta all'assemblea un lavoro manoscritto assai pregevole del Ciotto, intitolato: *Contributo allo studio dei materiali laterizi e cementanti in rapporto alla riuscita delle costruzioni.*

Invero le questioni in discorso interessano immensamente tutto il mondo tecnico rispetto all'avvenire delle attuali grandiose costruzioni, tanto più che i risultati finora conseguiti sembrano dimostrare un punto debole delle costruzioni in cemento Portland artificiale, ed invece un certo vantaggio dall'aggiunta di materie pozzolaniche, e soprattutto dei cementi non alluminati, non contenenti altri fondenti che il ferro.

Ma le questioni in discorso richiedono ancora studi difficili, lunghi e pazienti, sui quali di sicuro i signori H. Le Chatelier e Choulatschenko riferiranno magistralmente nel prossimo Congresso che l'Associazione internazionale terrà a Pietroburgo nel 1904.

Il Presidente accenna infine alle esperienze già enunciate precedentemente, tuttora in corso di esecuzione, del De Mattei, il quale presenta all'assemblea alcuni saggi che parlerebbero in favore dei cementi Portland naturali di Casale Monferrato in confronto agli artificiali.

Dopo di ciò il Presidente apre la discussione sull'oggetto in questione.

Il Rebuffat dichiara che va continuando i suoi studi sperimentali, tanto per conto dell'Associazione internazionale, quanto per conto proprio. Saggiunge che, non essendo ancora sufficientemente maturate le questioni in discorso, e d'altronde essendo assenti dalla riunione alcuni tecnici italiani che se ne occupano continuamente, fa due proposte:

1° Che l'oggetto venga scisso in due, l'uno riguardante l'azione deteriorante dei solfati alcalini presenti nelle murature, l'altro riguardante l'azione deteriorante dell'acqua di mare sui materiali agglomeranti idraulici;

2° Che siano proseguite le esperienze per accertare il meccanismo intimo per cui avvengono le disgregazioni delle murature.

Per tutte le ragioni esposte, l'Assemblea delibera di rimandare ad un'altra Riunione le discussioni sull'oggetto scisso in due, ed il prof. Rebuffat accetta di esserne il relatore.

6° OGGETTO. — *Norme per le costruzioni in cemento armato.*

Il Presidente espone che si lasciò indurre a presentare innanzi all'Assemblea tale oggetto, in vista, da una parte dello sviluppo rapidissimo delle costruzioni in cemento armato in Italia (le quali diedero occasione a studi originali teorici e sperimentali della massima importanza, del Baroni, del Canevazzi, del Caracciolo, del Guidi, del Rossi, ecc.); dall'altra parte poi, perchè non di rado vanno succedendo disastri in seguito a costruzioni in cemento armato difettose sotto l'uno o l'altro dei riguardi costruttivi, dimodochè il prof. Guidi fu indotto a leggere alla fine dell'anno trascorso, innanzi alla Società degli Ingegneri ed Architetti in Torino (della quale è rappresentante presso la Riunione), una sua interessantissima Memoria intitolata: *Sulla opportunità di una vigilanza del Municipio sulle costruzioni in béton armato, e modo di esercitarla.*

Ciò premesso, il Presidente dà la parola al collega professore Guidi.

Questi dapprima accenna al disastro avvenuto il 28 agosto 1901, nel sobborgo Aeschen della città di Basilea, durante la costruzione in *béton armato* di un albergo, disastro sul quale fu pubblicata l'importantissima Relazione dei tre periti d'inchiesta A. Geiser, capomastro, e professori ingegneri W. Ritter e F. Schüle.

Da tale Relazione risulta nettamente che consimili disastri non devono ingenerare diffidenza per le costruzioni in *béton armato eseguite a dovere*, ma che la massima attenzione dei tecnici deve essere rivolta ad assicurare al nuovo genere di costruzione, quel grado di stabilità di cui è capace.

A tutti i facili difetti di costruzione, dovuti in parte anche alla febbrile ansia con cui oggidi, per ragioni d'interessi privati, vengono condotti i lavori di parecchie costruzioni, si aggiungono i possibili errori di progetto o di calcolo.

Non sembra quindi fuor di luogo che l'Autorità tutoria dell'incolumità dei cittadini provveda, con speciale regolamento, alle buone norme di questo genere di costruzione, come già provvede perchè siano rispettate le buone norme dell'estetica e dell'igiene.

Non si pretende certo che con le invocate prescrizioni l'Autorità edilizia urbana prenda su di sé la responsabilità intera del buon esito di una costruzione in *béton armato*; si vuole soltanto che essa, con il controllo del progetto, colla sorveglianza dell'esecuzione, colle prove di collaudo ponga il *veto* alle costruzioni proposte soltanto dall'audacia di costruttori incapaci od avidi di speculazioni, e rassicuri il pubblico sul conto di quelle altre costruzioni che sono progettate ed eseguite secondo le buone regole d'arte, restando tuttavia ancora al costruttore la responsabilità della riuscita completa dell'opera.

Già in varie città della Germania esistono regolamenti edilizi comunali per le costruzioni in *béton armato*.

Una Commissione nominata in seno alla Società degli ingegneri ed architetti ed alla Società dei fabbricanti di cementi e calci sta pur lavorando nella liberale Svizzera, sia nel campo sperimentale che in quello teorico, per addivenire ad una soluzione definitiva dell'arduo problema.

Il Guidi studiò delle norme per le costruzioni in questione, e si fece fautore di consimili studi presso il Municipio di Torino e presso la Società degli ingegneri ed architetti di Torino, la quale quindi nominò una Commissione mista di professori, ingegneri, produttori di cemento e costruttori, che fece sue molte delle proposte del Guidi.

Ne risultò uno schema di regolamento, che fu comunicato

per parere anche alla Società degli ingegneri di Roma, la quale pure riconobbe subito l'opportunità di stabilire delle norme regolamentari per le costruzioni in *béton armato*, e nel medesimo tempo avvertiva che sarebbe ben fatto separare la parte strettamente tecnica delle norme (alla quale dovrebbero interessarsi tutte le competenti Società tecniche), dalla parte amministrativa che dovrebbe poter variare da municipio a municipio.

Il Guidi, concordando pienamente in tali vedute, crede che sia per lo meno utilissima cosa che anche la Riunione se ne occupi, e si augura che tutti i Municipi italiani seguano l'esempio di quello di Torino.

Il Muggia applaude all'idea di stabilire delle regole d'arte per le nuove costruzioni in cemento armato, ma non crede si possa discutere un regolamento senza prima averne avuta comunicazione e senza avere potuto studiarlo profondamente. Ricorda in proposito che il Governo francese nominò una Commissione per lo studio d'un regolamento sulle costruzioni in questione, ma che finora non fu presentata la Relazione finale, forse in causa dei pareri molto disparati dei commissari.

Il Guidi ribatte che è a cognizione di quanto si sta studiando in Francia, e che potrebbe dare relazione delle importantissime osservazioni fatte all'occasione della demolizione di uno dei fabbricati dell'Esposizione del 1900, ma che, non volendo prolungare di troppo la discussione, insiste piuttosto perchè si prenda cognizione dello schema di regolamento già abbozzato per la città di Torino dalla Commissione precitata, nella quale entravano tutte le varie classi di tecnici specialisti competenti, tanto funzionari che privati.

Avverte il Guidi che fra breve lo schema di regolamento verrà pubblicato, stampato, ma che intanto si potrebbe procedere alla lettura ed a qualche discussione del medesimo, ed assicurare l'Assemblea che le osservazioni che verranno fatte saranno tenute in grande conto dalla Commissione torinese.

Incidentalmente sorge una discussione animata sulla qualifica da darsi alle nuove costruzioni in *béton armato* — *cemento armato* — *ferro cemento* — *sidero cemento* — *smalto cementizio armato* — *conglomerato cementizio metallico*, ma l'Assemblea non intende di pronunziarsi sull'adozione dell'una o dell'altra di siffatte qualifiche.

Invece il Guidi, nessuno opponendosi, passa ad una prima lettura di tutti gli articoli dello schema di regolamento speciale, proposto per la città di Torino dalla Commissione precitata, ed il Presidente crede d'interpretare il sentimento dell'Assemblea applaudendo all'opera di essa, ed in particolare modo all'opera del prof. Guidi che fu l'anima della Commissione.

Il prof. Canevazzi si associa di tutto cuore al plauso emesso dal Presidente, ma non crede si possa discutere un regolamento predisposto per la città di Torino; ad ogni modo crede che si possano fare osservazioni ed esprimere desideri in linea tecnica, affinchè il Guidi possa trasmetterli alla Commissione torinese.

Il prof. Muggia si associa alle idee emesse dal Canevazzi, anche in considerazione che il regolamento torinese sarebbe il primo apparso in Italia e quindi sicuramente sarebbe riguardato come tipo da molti altri municipi; perciò è bene procedere con molta ponderazione e cautela, non sembrandogli si possano vincolare soverchiamente le nuove costruzioni in *agglomerati cementizi metallici*, tanto da renderle quasi impossibili, la qual cosa evidentemente non è nell'intendimenti della Commissione torinese. Conclude col proporre una discussione sulle massime dei singoli articoli dello schema di regolamento.

Succede uno scambio d'idee fra vari membri dell'Assemblea, ma il Presidente, prima di passare ad altre discussioni particolareggiate, invita l'Assemblea a pronunziarsi sull'opportunità di avere dei regolamenti che disciplinino il nuovo genere di costruzioni.

L'Assemblea all'unanimità si pronuncia in favore dell'opportunità.

Dipoi il Guidi, in vista di semplificare le discussioni, si mostra disposto a promuovere esso stesso dei quesiti sui singoli articoli, affine di avere i pareri dei colleghi, e comincia a fare le seguenti domande:

1° Ritiene l'Assemblea necessaria la prova dei *béton* sopra provini cubici dopo 28 giorni di stagionatura?

Il Muggia trova vessatoria tale prova, perchè certe costruzioni in 28 giorni sono già completate; ritiene invece sufficienti le prove di collaudo. Ad ogni modo, accetta la prova, purchè non si dichiari la prova *sospetta*, qualora non riesca perfettamente la prova, ma invece s'imponga maggiore oculatezza nell'esecuzione dei lavori e maggior rigore nel collaudo.

Il Giupponi crede necessario determinare le condizioni dell'ambiente per la stagionatura dei provini.

Il Muggia infine crede che molte delle spese per le prove dovrebbero stare a carico dell'Amministrazione, perchè altrimenti diverrebbero impossibili i piccoli lavori in cemento armato.

2° Crede l'Assemblea che si possa prescindere dalla determinazione della densità apparente?

L'Assemblea unanime risponde di sì.

3° Crede l'Assemblea che si possa fare a meno della staccatura attraverso il primo setaccio?

Sì all'unanimità.

4° Conviene l'Assemblea nell'ammettere la prova a caldo?

Sì all'unanimità.

5° Si devono mantenere le prove a freddo?

Sì all'unanimità.

I signori De Mattei e Prato raccomandano inoltre che gli impasti vengano fatti a macchina.

Rispetto alle prove dei ferri sorge una discussione assai vivace sulla possibilità di conseguire saldature perfette dei pezzi di ferro omogeneo; ma l'Assemblea conclude col raccomandare di evitare quanto mai sia possibile le saldature, e qualora non si possa farne a meno, raccomanda di assoggettare a speciali prove di resistenza alcuni campioni.

Il Guidi fa notare che, in conformità alla generalità delle pratiche dei costruttori, avrebbe adottati come carichi di sicurezza per il ferro omogeneo chilogrammi 1000 per cent. quadr. per il ferro omogeneo sollecitato per tensione, e chilogrammi 800 per il medesimo ferro sollecitato per taglio.

Il Perelli è contrario a stabilire carichi così elevati, ch'egli dice desiderati dai costruttori per ragioni d'interesse; ma il Canevazzi e il Guidi lo persuadono ad accettare le cifre predette, anco in vista che nelle costruzioni in cemento armato il peso morto è piuttosto elevato, e quindi i carichi dinamici hanno minore influenza.

Però il Canevazzi raccomanderebbe di stabilire anche le cosiddette cifre qualitative, e se la costruzione andasse soggetta a vibrazioni in causa di macchine in moto, raccomanderebbe un aumento del sovraccarico di più del 25 0/0, e quindi crederebbe si potesse dire *del 25 0/0, od anche più in casi eccezionali*.

Il Benassi desidererebbe che nei casi gravi accennati si portasse l'aumento addirittura al 100 per cento.

Ma il Guidi fa notare che l'aumento del 25 per cento è stato determinato all'estero precisamente per i casi speciali di macchine utensili in moto, e che d'altronde oggidi l'esperienza ha già dimostrata l'insussistenza delle alterazioni della resistenza del ferro dovute alle vibrazioni; conclude coll'accettare l'aggiunta proposta dal collega Canevazzi.

Le discussioni vengono portate dipoi nel campo dei limiti per il disarmo delle armature durante l'esecuzione delle costruzioni in questione.

I signori Lambertini e Muggia parlano in favore dei limiti piuttosto ristretti, perchè uno dei vantaggi delle costruzioni in cemento armato è precisamente quello di permettere disarmi assai rapidi, specialmente nella stagione estiva, quindi alla fine dei conti di permettere considerevoli risparmi nelle spese delle costruzioni.

Invece il Guidi, fondandosi sui risultati dell'esperienza, ritiene che le Amministrazioni, tutorie dell'incolumità pubblica, debbano richiedere certi intervalli di tempo fra la fine dell'esecuzione dei lavori ed il disarmo delle armature dei medesimi, ed osserva che già il rappresentante della Ditta Hennebique a Torino (membro della Commissione proponente) aveva accettati i limiti proposti; ad ogni modo il Guidi accetta le raccomandazioni dei preopinanti.

Il prof. Muggia poi soggiunge che il sovraccarico per il collaudo dovrebbe essere quello in base al quale furono condotti i calcoli per la costruzione, come già si usa di fare per i ponti metallici, perchè un sovraccarico superiore non può che arrecare danno alla compagine della costruzione.

Passando ad altro articolo, il prof. Muggia osserva non essere giusto che l'esecutore della costruzione debba essere tenuto responsabile anche della stabilità degli appoggi, perchè è obbligo dell'ingegnere direttore dei lavori far costruire di nuovo o rinforzare gli appoggi con dimensioni sufficienti per sostenere le spinte delle costruzioni sovrapposte, che vengono affidate talvolta all'ultimo istante a qualche costruttore specialista ignaro affatto della stabilità degli appoggi, che esso non ha nè studiati nè diretti.

Infine il Muggia trova troppo vessatoria la proibizione di usare dei solai prima che siano stati collaudati, perchè i costruttori, sotto loro responsabilità, possono aver interesse a servirsene tanto come depositi temporanei di materiali, quanto come appoggi provvisori di armature per le costruzioni nei piani superiori: ciò evidentemente per risparmio di spese temporanee.

Perciò il Muggia proporrebbe invece che nell'intervallo di tempo fra il compimento dei lavori ed il collaudo dei solai, questi non potessero venire assoggettati a carichi eccedenti quelli in base ai quali furono calcolati.

Il Muggia conclude col fare avvertire che le costruzioni in cemento armato vantano soprattutto i vantaggi dell'economia nelle spese e della rapidità nel compimento dei lavori e nell'utenza delle medesime.

Il Perelli, elevandosi a viste più generali, osserva che spesso le prescrizioni regolamentari troppo tassative riescono a scarico di responsabilità dei progettisti e costruttori, e perciò desidererebbe che i regolamenti tecnico-amministrativi fossero ridotti a quel minimo che fosse assolutamente indispensabile.

Il Presidente conviene in quest'ultima idea, e soprattutto osserva che le studiose Riunioni ed Associazioni di tecnici, come l'attuale, debbano ben guardarsi dallo stabilire norme regolamentari immutabili, almeno per un certo non breve periodo di tempo, perchè gli studi tecnici progrediscono tutti i giorni, e d'altronde i produttori di materiali da costruzione ed i costruttori devono essere lasciati liberi, sotto una certa loro responsabilità non troppo ristretta, di adottare tutti quei progressi che ritengono preferibili.

Il Guidi, appoggiando il Presidente, dichiara che se ha desiderato i pareri dell'Assemblea sullo schema di regolamento portato in discussione, si fu perchè riconobbe in essi uno dei consensi più autorevoli per trattare le questioni attinenti alla resistenza dei materiali.

Perelli applaude alle larghe vedute ultimamente espresse, le quali tendono a formulare consigli piuttostochè prescrizioni tassative.

Il Presidente infine ritiene chiuse le discussioni cotanto elevatamente intraprese sull'oggetto 6°, e rinnova il plauso ed i

ringraziamenti dell'Assemblea al prof. Guidi ed alla Commissione torinese per l'opera benemerita d'incominciare a fissare delle regole d'arte, veramente attendibili, per le nuove costruzioni in *béton* o cemento armato.

Il prof. Guidi, in nome suo e della Commissione torinese, si dimostra profondamente riconoscente all'Assemblea per l'autorevolissimo appoggio conseguito.

7° OGGETTO. — *Nuovi materiali da costruzione a basi di sabbia.*

Il Presidente espone che il tema gli venne suggerito dagli ingegneri Revere e Leonardi di Milano, i quali però non sono intervenuti alla Riunione.

Già da tempo si ricercano dei materiali da surrogarsi ai mattoni d'argilla per evitarne i difetti, e soprattutto più economici. Fu il tecnico tedesco dott. Michaëlis ad aprire una nuova via di ricerche fruttuose, dimostrando che l'azione del vapore acqueo ad alta tensione sopra una miscela di ossido di calcio e di quarzo polverizzato dava origine ad una vera combinazione chimica, formando del silicato di calce, la cui durezza e resistenza superano quelle della pietra calcarea comune.

Però non fu che nel 1898 che, prendendo le mosse dalle idee anzidette, l'ing. Olschewsky di Berlino riusciva a trovare un processo economico per ottenere una pietra artificiale, impiegando la sabbia mescolata con piccolissime quantità, dal 3 al 10 per cento, di calce comune; la lavorazione, semplicissima sotto ogni rapporto, è affidata quasi esclusivamente alle macchine, dimodochè la mano d'opera è ridotta ad un minimo quasi incredibile.

Il nuovo materiale in discorso va rapidamente prendendo piede in Austria-Ungheria ed in Germania, nonchè fra noi.

Il Presidente chiede i pareri dell'Assemblea sul nuovo materiale.

L'ing. Francesconi dichiara che le sue ricerche e prove dimostrarono la grande influenza dei procedimenti di fabbricazione sui risultati di resistenza ed altri, talmentechè i prodotti nazionali diedero risultati meno confortanti in confronto ai prodotti austriaci.

I prof. Canevazzi, Guidi e Sayno riferiscono dettagliatamente sui risultati delle esperienze molteplici e svariate eseguite sui nuovi materiali in questione, provenienti da vari produttori italiani, anco in confronto con consimili materiali provenienti dalla Germania.

I risultati riferiti sono assai disparati, ma meritano di venire confermati, ed il Presidente annunzia che attualmente si stanno eseguendo nuove serie di esperienze (specialmente rapporto alla gelività) da un grande laboratorio nazionale, che non è autorizzato a nominare.

L'Assemblea conclude col rimettersi all'avvenire per pronunciarsi sulle qualità caratteristiche dei nuovi materiali da costruzione.

8° OGGETTO. — *Prove per urto sopra sbarrette metalliche intagliate. Informazioni relative chieste dall'ingegnere in capo francese Sauvage, relatore per il Congresso di Pietroburgo.*

Affine di dare un'idea generale dell'oggetto, il Presidente crede di non poter fare nulla di meglio che tradurre il principio di una Memoria presentata al Congresso di Budapest da H. Le Chatelier

« La nozione della fragilità dei ferri e degli acciai fusi è relativamente recente. Per la prima volta è stata formulata con precisione e studiata sperimentalmente da André Le Chatelier, ingegnere navale, una decina d'anni prima.

« Si sapeva da gran tempo che certi metalli sono regolarmente fragili, come il bismuto, l'antimonio; vale a dire, si sapeva che i medesimi si rompono sempre dopo essersi allun-

gati d'una maniera impercettibile, e che quindi la loro rottura esige un consumo di lavoro assai piccolo, mentrechè altri metalli, come il rame rosso ben puro, non si rompono che dopo avere subite deformazioni permanenti assai grandi e quindi dopo un grande consumo di lavoro.

« Ma in addietro non si aveva rimarcato che un istesso metallo può talvolta, secondo le condizioni in cui è posto, rompersi con o senza deformazioni permanenti, ossia può comportarsi sì o no come un metallo fragile.

« I ferri e gli acciai fusi presentano spesso tale fragilità *intermittente*; per lungo tempo non se ne accorse, e quindi non s'instituirono prove speciali per riconoscere tale difetto di quei metalli prima di impiegarli.

« Allorquando si tratta di metalli regolarmente fragili o regolarmente malleabili, basta, per caratterizzarli, misurare gli allungamenti corrispondenti alla rottura nelle prove ordinarie di trazione.

« Per lungo tempo si credette che bastasse fare altrettanto per i ferri e gli acciai, ma si andò incontro a gravi sbagli.

« Troppo spesso dei metalli che occasionarono degli infortuni, avevano dimostrato una grande malleabilità durante la prova di trazione.

« Dapprincipio si tentò di spiegare siffatti disastri attribuendoli a sfogliature o ad altri difetti locali nella struttura del metallo, ma ben di sovente non se ne trovava traccia.

« Altre volte si suppose che poteva essersi prodotta un'alterazione nella compagine del metallo in conseguenza del suo lungo servizio, per esempio, in seguito a vibrazioni; ma le prove di trazione, eseguite ripetutamente sopra provini prelevati in prossimità dei siti delle rotture, hanno dimostrato costantemente che tale ipotesi non era fondata.

« Andrea Le Chatelier attribui siffatti accidenti ad una fragilità speciale degli acciai, proprietà che non sarebbe sotto la dipendenza delle grandezze definite dalle prove di trazione, e perciò propose una speciale prova per urto sopra sbarrette intagliate, affine di definire la nuova proprietà.

« I risultati di tale nuova prova variano d'una maniera completamente indipendente rispetto a quelli delle prove per trazione.

« Quest'affermazione è stata verificata dipoi da tutti gli sperimentatori che studiarono il nuovo genere di prove; i signori Auscher, Barba, Brinell, Charpy, Frémont, Leblant, ecc., ecc.

« Tali fatti oggi sono incontestabili, e perciò non conviene fermarsi sopra più a lungo.

« La sola questione da studiarsi si è quella se la proprietà speciale accennata abbia, sotto il punto di vista delle applicazioni dei metalli, un'importanza abbastanza grande per giustificare l'istituzione d'una prova speciale, e nel caso affermativo, per giustificare l'istituzione d'un metodo di prova adattato.

« L'importanza degli accidenti che avvengono con metalli che pure avevano dati buoni risultati nelle prove solite, è oggidì assai nota a tutti gli ingegneri. Rotture di rotaie, di assi, di cerchioni sulle strade ferrate; rotture d'alberi a gomiti nelle macchine marine, esplosioni di caldaie, ecc., ecc.

« È questa la sola ragione della complicazione sempre più crescente dei capitoli d'onori.

« È facile rendersi conto che tutte le clausole riguardanti la composizione chimica, i processi di fabbricazione, le prove per urto, hanno in vista la fragilità accennata, ma non arrivano a farla riconoscere con sicurezza.

« La necessità di prove relative alla fragilità dei ferri e degli acciai è adunque incontestabile ».

I tecnici francesi e svedesi si sono messi con ardore allo studio sperimentale della prova per urto sopra sbarrette intagliate, ed animatissime furono le discussioni tenute nel Con-

gresso di Budapest relativamente a parecchie Relazioni che essi presentarono; restò incaricato l'ingegnere in capo ferroviario Sauvage di riferire in proposito nel prossimo Congresso di Pietroburgo, affine di stabilire la corrispondenza dei diversi metodi di prova e di precisare i dati numerici applicabili alle differenti qualità dei metalli.

Sauvage dipoi chiese informazioni a tutto il mondo tecnico relativamente alle prove fatte per urto sopra sbarrette intagliate (in tutti i modi immaginabili), ed il Presidente già comunicò a tutti i membri italiani dell'Associazione Internazionale la lettera-circolare del Sauvage, della quale dà lettura innanzi all'Assemblea.

Il Presidente soggiunge che alla fine dell'anno trascorso il prof. ing. Mesnager comunicò alla Riunione dei membri francesi e del Belgio i risultati di circa 4000 esperienze, che fece per ordine del Governo francese collo scopo di ricercare le condizioni da stabilirsi per le prove di fragilità nei capitoli d'onori per il collaudo dei metalli; tali risultati presentano il massimo interesse per tutti i tecnici. Il Mesnager ancora spiegò con molta chiarezza il lato teorico del metodo di prova in questione.

Tutto ciò premesso, il Presidente chiede i pareri dell'Assemblea; succede uno scambio d'idee, dal quale risulta che in Italia nessuno finora si è occupato sperimentalmente del metodo di prova in questione; inoltre che vi sono in Italia, come in Germania, dei forti oppositori, ma che sarebbe bene occuparsene con maggiore conoscenza di causa, perchè il nuovo metodo potrebbe essere veramente utile per il collaudo accelerato dei materiali delle strade ferrate.

Qualcheduno degli intervenuti chiede al Presidente una rivista bibliografica delle principali pubblicazioni fatte in argomento, ed il Presidente se ne assume il compito.

9° OGGETTO. — *Prova per impronta di pallottole. Informazioni relative chieste dal prof. ing. Wahlberg di Stoccolma, relatore per il Congresso di Pietroburgo.*

Il Presidente espone che circa quattro anni fa l'ingegnere in capo svedese J. A. Brinell propose un nuovo metodo semplice ed accelerato di prova per la determinazione della durezza, e quindi della fragilità, dei metalli, per mezzo dell'impronta di pallottole d'acciaio estremamente duro, premute con determinate forze contro la superficie dei pezzi metallici.

I procedimenti e risultati relativi furono divulgati in Germania nel 1900 per mezzo di una Memoria del Brinell, tradotta dallo svedese, pubblicata nel periodico dell'Associazione Internazionale.

Il nuovo metodo fu trovato buono per determinare rapidamente tante qualità dei metalli, posti in circostanze non comuni, da destare il massimo interesse e talvolta l'incredulità nei tecnici specialisti.

Lo svedese prof. Wahlberg tenne nel Congresso di Budapest due memorabili conferenze: l'una sulle prove di Brinell per urto sopra sbarrette intagliate, poste a temperature ordinarie ed a temperature estremamente basse; l'altra sulle applicazioni delle prove con pallottole secondo il metodo di Brinell per la determinazione delle resistenze del ferro e dell'acciaio.

Nell'istesso Congresso riferirono sopra proprie esperienze relative al nuovo secondo metodo di prova dei metalli i francesi Le Blant, Le Chatelier e Mesnager.

Il Comitato direttivo dell'Associazione deliberò di far continuare gli studi così brillantemente iniziati, ed incaricò il professore Wahlberg di esserne il relatore presso il prossimo Congresso di Pietroburgo, attingendo informazioni in tutto il mondo tecnico.

Anche sul nuovo metodo in questione i tecnici francesi vanno sperimentando con ardore, e nell'adunanza tenuta a Parigi il 21 luglio 1902, Breuil, Charpy, H. L. Chatelier, ecc., ecc., comunicarono nuovi risultati confortanti.

Il Presidente chiede all'Assemblea se sia a cognizione che in Italia si siano iniziati studi sperimentali sul nuovo metodo di prova in questione, ma la risposta risulta negativa.

Però alcuni degli intervenuti, fra i quali, per es., l'ing. Bignami, rappresentante il Servizio del Materiale delle Strade Ferrate Meridionali, espressero il desiderio che qualche sperimentatore italiano voglia occuparsi della questione, la quale è particolarmente interessante per i collaudi del materiale ferroviario mobile.

Il Presidente prega il Bignami di volere prendere parte attiva negli studi desiderati.

10° OGGETTO. — *Accordi per la collaborazione alle Commissioni internazionali degli studi sui materiali delle costruzioni e delle macchine.*

Il Presidente espone che attualmente, oltre alle Commissioni per gli studi sui cementi già enunciate, sono costituite dieci Commissioni internazionali per temi riguardanti le proprietà di resistere del ferro, dell'acciaio o della ghisa, ed il modo di procedere agli esperimenti; ed enuncia altre otto Commissioni incaricate di ricerche sulle pietre naturali, sui tubi non metallici, sulle materie lubrificanti, sui legnami, sui materiali bituminosi, ecc.; e dopo tale esposizione il Presidente prega tutti gli intervenuti ed i loro aderenti ad occuparsene e collaborare come meglio possono e credono ai lavori delle Commissioni medesime, affine di fare onore alla tecnica italiana.

11° OGGETTO. — *Accordi per la collaborazione coll'ingegnere in capo Gary, dell'Istituto sperimentale di Charlottenburg (Berlino), relativamente alla determinazione della finezza della farina di cemento Portland per via di levigazione e di ventilazione.*

Il Presidente espone che il Gary si è preoccupato molto della insufficienza dei metodi ordinari di stacciatura per determinare con qualche sicurezza il grado di finezza della farina di cemento, grado che oggidi va sempre più avvicinandosi a quello di farina impalpabile, grado estremo da proscriversi.

Perciò egli vorrebbe sostituire agli attuali metodi meccanici altri per levigazione o per ventilazione, e mentre egli sperimenta per raggiungere lo scopo, si rivolge ai colleghi perchè facciano altrettanto e gli forniscano nuovi elementi per il Rapporto che deve presentare al prossimo Congresso di Pietroburgo.

I tecnici francesi già si sono messi all'opera, e presentarono risultati interessanti nelle loro Riunioni, specialmente in quella del 27 febbraio 1902, in cui Baire trattò del nuovo apparecchio intitolato *Fluometro di Goreham*, per la determinazione della finezza del cemento per mezzo d'una corrente d'aria, che sottrae ad esso le parti più fine.

Sarebbe desiderabile che anche in Italia qualche tecnico se ne occupasse espressamente; e poichè lo Zamboni accennò all'importante questione in una sua recente Memoria, il Presidente riservasi di pregarlo di approfondire la questione e di riferirne in una futura Assemblea.

Esaurita per tal modo la trattazione di tutti gli oggetti posti all'ordine del giorno, la quale evidentemente non fu che un avviamento a future trattazioni più mature e più approfondite mediante nuovi studi sperimentali, individuali o collettivi, il Presidente ringrazia di tutto cuore i numerosi intervenuti, esprimendo il suo rammarico di non potere salutare fra gli intervenuti alcuni campioni della tecnica dei materiali da costruzione, carissimi amici suoi, quali il Biadego, il Ceradini ed altri Colleghi delle Scuole di Applicazione italiane e dei consimili Istituti superiori, i quali sono naturalmente designati per divenire altrettanti centri scientifici della nuova Associazione, destinata ad armonizzare gli studi nazionali e portarne il contributo alla grandiosa Associazione internazionale.

(Dal Rendiconto Ufficiale della Riunione di Bologna).