

# 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.

### MECCANICA APPLICATA

#### IL MATERIALE MOBILE FERROVIARIO ALL'ESPOSIZIONE MONDIALE DI PARIGI DEL 1900

(Continuazione e fine, Vedi Numero 2)

#### Locomotive per treni omnibus.

Fin qui abbiamo passato in rassegna le principali locomotive a 4 R. accoppiate per treni celeri. Ora diremo di alcune locomotive destinate per treni di viaggiatori, ma capaci di trascinare un peso considerevole di treno, a velocità più ridotta, quale si è quella dei treni accelerati ed omnibus. Queste locomotive sono a 6 R. accoppiate.

27. La *Compagnie Paris-Lyon à la Méditerranée* espose la locomotiva rappresentata nella figura 8. Essa è compound a 4 cilindri dei quali quelli dell'alta pressione si trovano all'esterno e quelli della bassa sono all'interno. I primi

Peso aderente kg. 43 830.  
Peso totale della macchina in servizio kg. 59 930.  
Distribuzione *Walschaert* per l'alta pressione e *Gooch* per la bassa.

28. *Strade Ferrate Rete Mediterranea*. Esposero una locomotiva costruita dalla Ditta Ansaldo di Sampierdarena e destinata a rimorchiare i treni celeri sia in piano che su pendenza dal 10 al 12 ‰ quali s'incontrano sulla linea Roma-Pisa.

La macchina è a 6 R. accoppiate ed un carrello. È del tipo compound a due cilindri sistema Von Borries, modificato convenientemente per poter permettere anche il funzionamento del freno a controvaapore. Il cassetto di distribuzione dell'alta pressione è a doppio stantuffo, mentre quello della bassa pressione è equilibrato.

Il settore per ambi i cilindri è del tipo *Walschaert*.

Le dimensioni principali della locomotiva sono: Cilindri ad alta pressione, diametro mm. 540.

Cilindri a bassa pressione, diametro mm. 800.

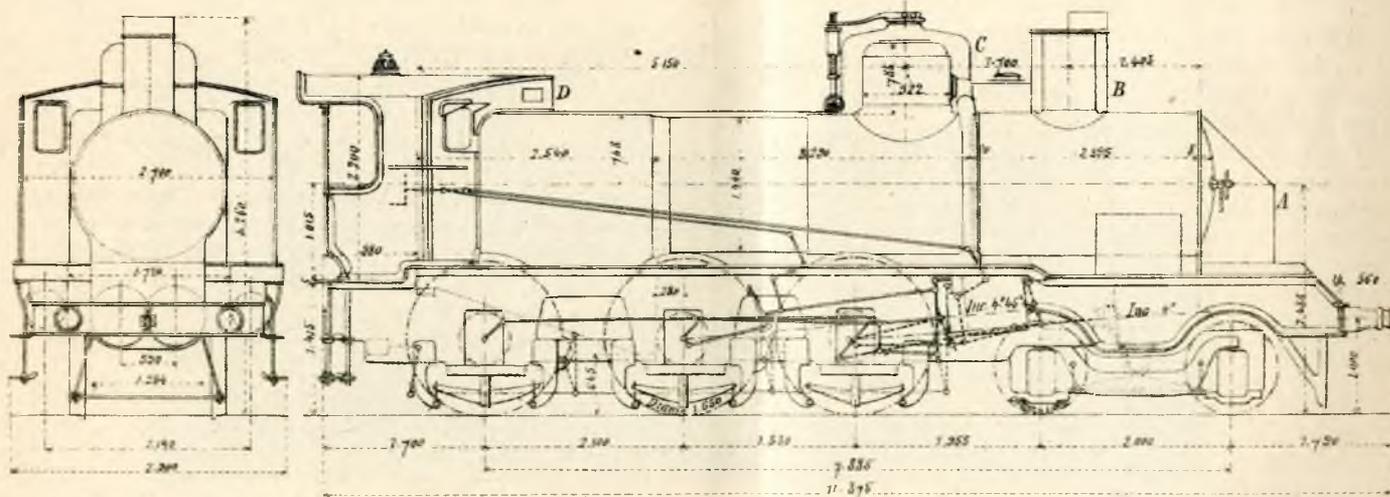


Fig. 8. — Locomotiva della P. L. M.

agiscono sull'asse di mezzo dei tre accoppiati, ed i secondi sul primo di tali assi.

La forma esterna della locomotiva è a rostri in *A*, *B*, *C* e *D* per diminuire la resistenza dell'aria.

Dimensioni: Cilindri ad alta pressione, diametro mm. 340.

Cilindri a bassa pressione, diametro mm. 540.

Cilindri, corsa comune, mm. 650.

Diametro delle 6 ruote motrici ed accoppiate m. 1,650.

Superficie della graticola mq. 2,48.

Superficie di riscaldamento diretto mq. 12,53.

Superficie di riscaldamento totale mq. 189,51.

Pressione del vapore in caldaia kg. 16 per cmq.

Cilindri, corsa comune, mm. 680.

Pressione del vapore in caldaia 13 atmosfere effettive.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,834.

Superficie della graticola mq. 2,600.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,260.

Superficie riscaldata totale mq. 131,260.

Peso aderente, kg. 45 000.

Peso totale della macchina kg. 57 000.

Sforzo di trazione a 60 kl., kg. 4280.

Sforzo di trazione massimo kg. 6430.

Tender a tre assi pesa in servizio kg. 33 500 con una provvista di 13 000 litri d'acqua e 3500 kg. di carbone.

29. *Strade ferrate italiane. Rete Adriatica.* Anche la Rete Adriatica presentò una locomotiva a 6 R. accoppiate, costruita nelle proprie Officine, ed a causa della sua forma originale merita una speciale menzione.

L'insieme di questa locomotiva è rappresentata nella figura 9.

In essa si capovolve la disposizione della caldaia rispetto alla posizione che di solito le si dà. Quindi il focolaio resta in *A* nella parte anteriore, e la camera del fumo in *B*. La loggetta del macchinista è in *C* e perciò egli vede benissimo tutta la linea percorsa dalla locomotiva. Ma a differenza della locomotiva del Thuile ove il macchinista rimane solo nella parte anteriore, nella locomotiva Adriatica assieme al macchinista si trova anche il fuochista. Il tender è ridotto alla forma di una botte e le casse del carbone sono lateralmente alla macchina e gravitano sul carrello. Quindi il peso del carbone non ha una sensibile influenza sul peso aderente della locomotiva.

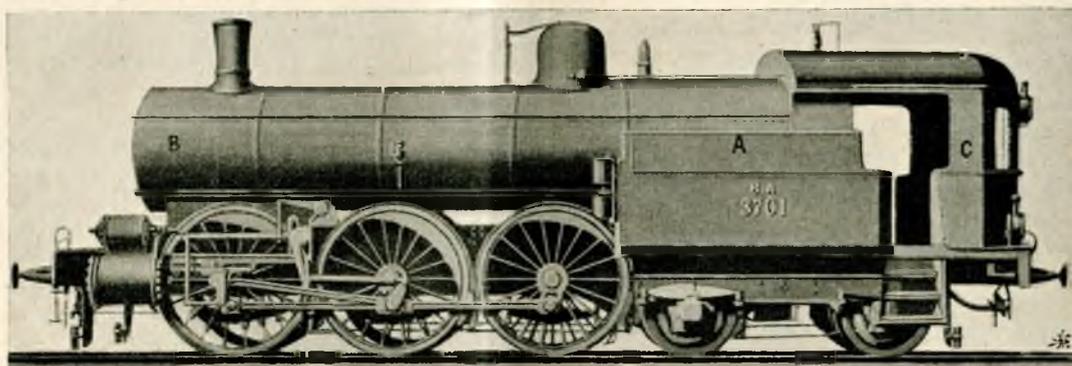


Fig. 9. — Locomotiva delle SS. FF. Italiane. Rete Adriatica.

Il volume della cassa del carbone può contenerne 3600 kg.

La locomotiva adriatica ha 4 cilindri, due per l'alta e due per la bassa pressione: essi sono comandati da due soli apparecchi di distribuzione.

Confrontando questa locomotiva con quella Thuile si vede che pur ottenendo un miglior effetto utile si ha nella locomotiva Adriatica un peso complessivo di 66 500 kg., mentre la macchina Thuile ne ha 83 600: ma il peso aderente che nella locomotiva Thuile è di soli 32 000 kg. si eleva a 43 500 nella macchina Adriatica.

I dati principali concernenti la locomotiva Adriatica sono:

Cilindri alta pressione, diametro mm. 380.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 570.

Cilindri, corsa comune, mm. 650.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro m. 1,940.

Superficie della graticola mq. 3,00.

Superficie riscaldata totale mq. 166,7.

Peso aderente kg. 43 500.

Peso totale della macchina in servizio kg. 66 500.

Tender peso totale in servizio kg. 29 000 con 15 000 litri d'acqua.

30. *Compagnie des chemins de fer de Paris-Orléans.* La locomotiva è compound a 6 R. accoppiate ed un carrello. I cilindri sono quattro, due esterni per l'alta pressione e due interni per la bassa.

I dati principali della locomotiva sono: Cilindri alta pressione, diametro mm. 350.

Cilindri, bassa pressione, mm. 550.

Cilindri corsa comune, diametro mm. 640.

Pressione del vapore in caldaia 15 kg. per cmq.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,750.

Superficie della graticola mq. 2,38.

Superficie riscaldata diretta mq. 12,07.

Superficie riscaldata totale mq. 187,97.

Peso aderente kg. 42 600.

Peso totale della macchina in servizio kg. 59 000.

Tender a tre assi del peso in servizio di kg. 37 500 con una provvista d'acqua di 17 000 litri e 3600 kg. di combustibile.

31. La *Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest* espose una locomotiva a due assi accoppiati e carrello, di cui i dati principali sono:

Cilindri dell'alta pressione, esterni, diametro mm. 350.

Cilindri della bassa pressione, esterni, diametro mm. 550.

Cilindri, corsa comune, mm. 640.

Pressione del vapore in caldaia 14 kg. per cmq.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,750.

Superficie della graticola mq. 2,45.

Superficie riscaldata diretta mq. 12,20.

Superficie riscaldata totale mq. 194,00.

Peso aderente kg. 42 500.

Peso totale della macchina in servizio kg. 60 300.

Tender a tre assi che in servizio pesa 36 800 kg. con una provvista di 15 000 litri d'acqua e 500 kg. di carbone.

32. Le stesse ferrovie dell'*Ouest* esposero una locomotiva per viaggiatori a 6 R. accopp., con carrello, ma senza tender. In essa le due casse d'acqua sono disposte lateralmente alla macchina ed al disopra delle ruote. Ciò per nulla nuoce alla stabilità della macchina la quale nelle esperienze fatte poté raggiungere senza inconvenienti, la velocità di 117 km. all'ora.

La macchina non è compound, e la pressione del vapore in caldaia va fino a 12 kg. per cmq.

Cilindri diametro mm. 460.

Cilindri corsa mm. 600.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro m. 1,540.

Superficie della graticola mq. 1,80.

Superficie riscaldata diretta mq. 9,06.

Superficie riscaldata totale mq. 131,66.

Peso aderente kg. 43 900.

Peso della macchina in servizio kg. 58 900.

Volume d'acqua nelle casse 7000 litri, peso del carbone 2000 kg.

33. La *Société anonyme Franco-Belge à la Croyère* (Belgio) espose una locomotiva-tender per la *Barry Ry* (South Wales).

Essa è destinata per treni omnibus e non è compound. Ha tre assi accoppiati ed uno portante radiale posteriore.

La distribuzione è fatta col settore *Allan*.

Gli iniettori funzionano col vapore di scarica.

I dati principali di questa macchina sono:

Cilindri, diametro mm. 457.

Cilindri, corsa, mm. 660.

Pressione del vapore in caldaia kg. 10,5 per cmq.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,295.

Superficie della graticola mq. 1,90.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,13.

Superficie riscaldata totale mq. 104,20.

Peso aderente kg. 48 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 56 600.

Volume d'acqua nelle casse 5800 litri.

Peso della provvista di carbone kg. 2000.

34. La *Compagnie des chemins de fer du Midi*, espose due locomotive a 6 R. accoppiate, destinate ai treni viaggiatori.

La prima di queste locomotive ha 6 ruote accoppiate di m. 1,750 di diametro, ed un carrello anteriore. Essa è compound a 4 cilindri dei quali quelli esterni ad alta pressione, agiscono sul secondo asse e quelli interni a bassa pressione, sul primo degli assi accoppiati. Ambe le paia di cilindri sono con asse inclinato di 0,075. L'asse terzo accoppiato trovasi sotto al focolaio.

Dimensioni: Cilindri ad alta pressione, diam. mm. 350.

Cilindri a bassa pressione, diametro mm. 550.

Cilindri, corsa comune, mm. 640.

Pressione del vapore in caldaia kg. 14 per cmq.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,750.

Superficie della graticola mq. 2,46.

Superficie riscaldata diretta mq. 12,40.

Superficie riscaldata totale mq. 18,51.

Peso aderente kg. 41 700.

Peso totale della macchina in servizio kg. 57 500.

Tender a 2 assi del peso totale in servizio di kg. 24 400 con 9000 litri d'acqua e 3000 kg. di combustibile.

Dall'esame di queste fra le principali locomotive esposte a Parigi e destinate per i treni viaggiatori, si deduce che presso la pluralità delle ferrovie si tende ogni dì più ad aumentare la potenza delle locomotive, senza rinunciare ad un incremento nella velocità.

Perciò esse furono portate ad aumentare il carico sugli assi motori perfino ad oltre 18 tonnellate: il che richiede naturalmente una radicale trasformazione nell'armamento, acciò il binario possa sopportare gli sforzi considerevoli che vi si sviluppano.

Vediamo pur estendersi rapidamente l'impiego della doppia espansione in compound anche alle locomotive a gran velocità, mentre per un certo tempo si era notata una specie di sosta in tali applicazioni.

Notasi inoltre la tendenza a generalizzarsi del sistema di distribuzione *Walschaert*, il che è una prova dei buoni risultati che esso dà in pratica.

#### *Locomotive per il servizio merci.*

Esaminiamo ora qualcheuna delle locomotive per servizio merci, esposte alla Mostra di Parigi.

1. La più interessante come novità, si è quella esposta dalla fabbrica Maffei e C. di Monaco (Baviera), e costruita per conto delle ferrovie bavaresi dello Stato.

Essa è rappresentata nel suo insieme, nella fig. 10 ed in qualche particolare nelle fig. 11 e 12.

La locomotiva è formata essenzialmente da due macchine distinte, a 4 R. accoppiate ognuna. La macchina posteriore è messa in azione dai due cilindri ad alta pressione, mentre quella anteriore funziona per mezzo dei due cilindri a bassa pressione. La caldaia è assicurata rigidamente alla macchina posteriore, mentre non ha nessun at-

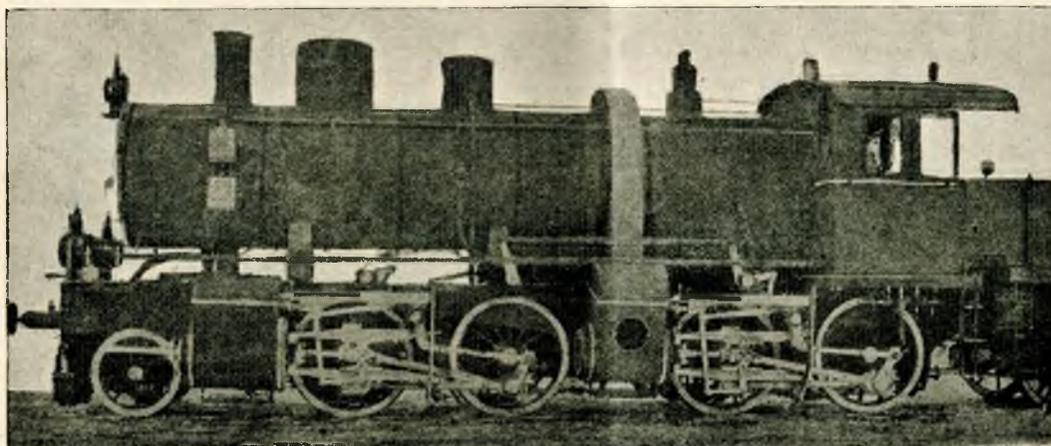


Fig. 10. — Locomotiva tipo Mallet per le Ferrovie Bavaresi dello Stato.

35. L'altra locomotiva a 6 R. accoppiate presentata dal *Midi* francese, ha gli assi con ruote del diametro di m. 1,610, ed è del tipo compound a due soli cilindri esterni del diametro di mm. 450 per l'alta pressione e di 680 per la bassa. La corsa comune essendo di mm. 650. La pressione del vapore in caldaia è di 15 kg. per cmq.

Superficie della graticola mq. 2,15.

Superficie riscaldata diretta mq. 12,10.

Superficie riscaldata totale mq. 176,24.

Peso aderente kg. 41 500.

Peso totale della macchina in servizio kg. 53 200.

Il tender in servizio pesa 21 300 kg. con una provvista di 6500 litri d'acqua e 4000 kg. di carbone.

tacco alla macchina anteriore. La parte della caldaia che resta di sbalzo è sostenuta da tiranti che poggiano su di una piastra trasversale di scorrimento. La parte posteriore del telaio della macchina anteriore, si collega colla parte anteriore del telaio dell'altra macchina, per mezzo di giunti verticali sospesi. Quindi alla macchina anteriore sono concessi degli spostamenti, entro certi limiti, per rispetto alla macchina posteriore, ed indipendentemente dai movimenti della caldaia.

Perciò lo sforzo di trazione della macchina anteriore si trasmette alla macchina posteriore direttamente, senza interessare la caldaia, il cui peso è tutto utilizzato come aderente.

La locomotiva riesce alquanto complicata, ma pur in servizio si mostrò molto adatta per superare le curve sviluppando un gran sforzo di trazione.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 500.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 635.

Cilindri, corsa comune, mm. 630.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,554.

Pressione del vapore in caldaia kg. 10,20 per cmq.

Superficie della graticola mq. 2,60.

Superficie riscaldata diretta mq. 11,89.

Superficie riscaldata totale mq. 168,89.

La distribuzione del vapore è del tipo *Walschaert*.

Lo sforzo di tensione può essere di 22 000 kg.

La condizione di poter avere una macchina con telaio a snodo, senza rinunciare ad aver un peso aderente considerevole, è cosa che sarebbe importantissima realizzare, non solo per le macchine da merci, come si è appunto questa del Maffei, fatta sul tipo che il Mallet applicò nel 1889 a Parigi per i treni nell'interno dell'Esposizione, ma anche per le macchine da viaggiatori, su linee ove si succedono frequenti curve, di raggio non troppo grande.

Ciò eviterebbe l'inconveniente che non di rado si verifica

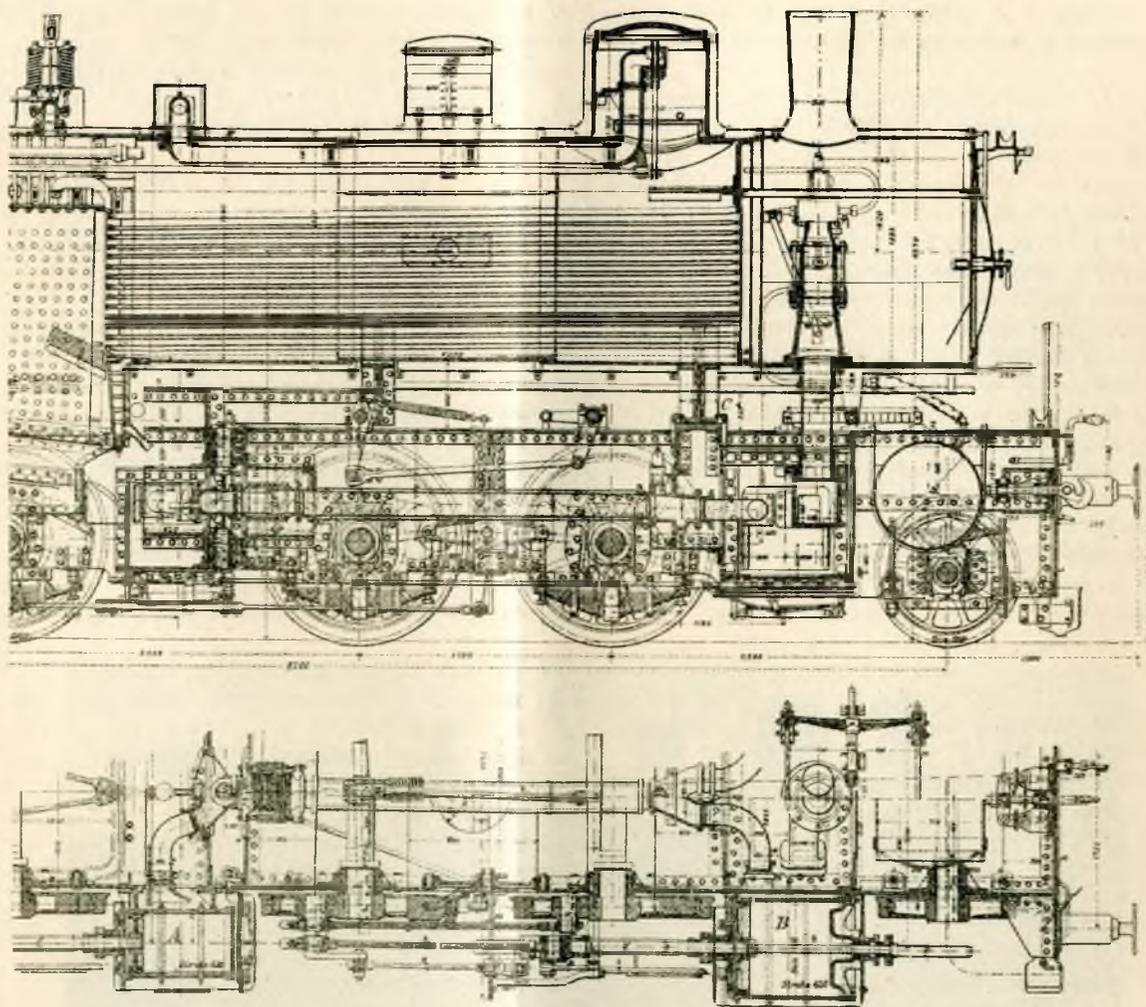


Fig. 11 e 12. — Locomotiva tipo Mallet per le Ferrovie Bavaresi dello Stato.

Peso totale della macchina in servizio kg. 67 000.

Peso totale del tender in servizio kg. 44 600 con una provvista d'acqua di 18 000 litri e kg. 6000 di carbone.

Il duomo della caldaia è posto vicino alla piastra tubolare in ferro e di lì torna indietro per mezzo di un tubo onde recarsi ai cilindri *A* dell'alta pressione. Un apposito tubo flessibile posto lungo l'asse della locomotiva, porta il vapore di scarica dai cilindri *A* a quelli *B* della bassa pressione. La flessibilità è ottenuta con un pezzo di tubo ondulato.

L'appoggio su di un scorrimento trasversale per la caldaia si vede in *C* nella fig. 11.

Essendo, come si disse, la caldaia indipendente dal telaio della macchina anteriore, si dovettero prendere delle disposizioni per assicurare lo scarico del vapore nella camera del fumo, rendendo il tubo di scarico flessibile, mediante giunti sferici.

della rottura dei cosciali, dovuta alla rigidità della macchina per rispetto alla grande lunghezza che deve avere.

Quindi il tipo di locomotiva cui ora abbiamo accennato merita uno speciale studio anche sotto questo punto di vista.

2. Altra locomotiva pur interessante di questo tipo Mallet si è quella fabbricata dalla Società di Briansk, per la ferrovia Mosca-Kasan.

Essa è a 6 assi accoppiati, ma divisi in due gruppi distinti di tre assi per gruppo. I cilindri dell'alta pressione, del diametro di 475 mm., fanno muovere un gruppo e quelli della bassa pressione col diametro di 710 mm. fanno muovere l'altro gruppo.

La corsa comune degli stantuffi è di 650 mm.

Tutti i cilindri sono con asse inclinato, ed i cassetti equilibrati sono governati da un settore *Walschaert*.

Il diametro delle ruote motrici ed accopp. è di m. 1,220.  
La pressione del vapore in caldaia è di 12 atm. effettive.  
Superficie della graticola mq. 2,48.  
Superficie riscaldata diretta mq. 13,00.  
Superficie riscaldata totale mq. 200,00.

Peso totale della macchina in servizio kg. 81 600, che è tutto aderente.

Tender a 4 ruote, con due carrelli, pesa kg. 46 300 in servizio, e contiene 20 000 kg. d'acqua e 6000 kg. di nafta, essendo la macchina alimentata da tal combustibile liquido.

Quindi fra macchina e tender in servizio si ha un peso di 128 000 kg.

Lo sforzo di trazione che questa macchina può sviluppare effettivamente si è di kg. 13 500, cioè più di quanto si può richiedere alla resistenza degli organi d'attacco.

L'ing. Noltein, per poter utilizzare tutto questo grande sforzo di trazione applicò alla macchina un sistema di attacco supplementare. Esso è fondato sull'impiego di una fune d'acciaio del diametro di mm. 13 la quale abbraccia la parte di treno più prossima alla locomotiva e che rappresenta la differenza di peso fra lo sforzo di trazione della macchina attuale e lo sforzo di trazione della macchina ordinaria. Questa fune poggia su rotelle collocate lateralmente ai veicoli del treno, e per mezzo di apparecchi di facile manovra per agganciarsi e sganciarsi, si rilega a due stantuffi che scorrono entro a due lunghi cilindri collocati lateralmente al tender. Questi cilindri sono messi in azione dall'aria compressa del freno Westinghouse, e cogli stantuffi formano come una molla per la fune.

Un argano apposito, posto sul tender serve per avvolgere la fune quando essa non è adoperata.

Con una simile macchina si riuscì a trainare un convoglio di 26 veicoli, pesanti 500 tonnellate, sulla pendenza del 17 ‰.

3. Le ferrovie dello Stato ungherese esposero pur una locomotiva articolata sistema Mallet. Essa è destinata al servizio delle merci. Ha due gruppi di 4 ruote accoppiate ognuno, e quattro cilindri, due per gruppo. Il sistema compound è quello semplice del Gölsdorf.

Dimensioni: Cilindri a bassa pressione, diametro mm. 355.

Cilindri ad alta pressione, diametro mm. 580.

Cilindri a corsa comune, mm. 630.

Pressione del vapore in caldaia 12 atm. effettive.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,220.

Superficie della graticola mq. 2,60.

Superficie diretta di riscaldamento mq. 12,30.

Superficie totale di riscaldamento mq. 166,20.

Peso aderente kg. 56 900.

Tender a tre assi pesante in servizio kg. 34 200 con una provvista di 12 500 litri d'acqua ed 8000 kg. di carbone.

La locomotiva è specialmente destinata a bruciare la lignite.

4. La Ditta Poutiloff di S. Pétersbourg esposero una locomotiva destinata alle ferrovie Nicolas. Essa è destinata a bruciare la nafta. È del tipo compound a due cilindri esterni ed ha 8 ruote accoppiate. Il meccanismo di distribuzione è quello Joy.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 500.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 730.

Cilindri, corsa comune, mm. 650.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,200.

Pressione del vapore in caldaia, atmosfere 11 1/2.

Superficie della graticola mq. 1,85.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,70.

Superficie riscaldata totale mq. 132,60.

Peso aderente che è quello totale in servizio kg. 51 700.

Tender a 3 assi.

5. La *Schweizerische Locomotivfabrik* di Winterthur esposero una macchina da merci costruita per la Jura-Simplon Bahn. È a 6 R. accoppiate ed una portante. Essa è compound a tre cilindri, due a bassa pressione esterni ed uno ad alta pressione interno. Quest'ultimo agisce sul primo degli assi accoppiati, mentre gli altri due agiscono sul secondo asse. Distribuzione *Walschaert*.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 540.

Cilindri alta pressione, diametro mm. 500.

Cilindri, corsa comune, mm. 600.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,520.

Pressione del vapore in caldaia 14 atmosfere effettive.

Peso aderente sulle 6 R. accoppiate kg. 44 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 53 500.

Tender a 3 assi, del peso in servizio di kg. 27 000 con una provvista di 11 000 litri d'acqua e 4200 kg. di carbone.

6. La *Staatsbahn Gesellschaft* di Vienna esposero una locomotiva da merci destinata al servizio delle linee di circonvallazione di Vienna. È una locomotiva tender compound, con tre assi accoppiati, uno portante anteriore ed uno posteriore.

Sonvi solo due cilindri interni. Distribuzione sistema *Walschaert*.

Diametro del cilindro a bassa pressione mm. 740.

Diametro del cilindro a alta pressione mm. 520.

Corsa comune dei cilindri mm. 632.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,300.

Pressione del vapore in caldaia 13 atmosfere effettive.

Graticola superficie mq. 2,30.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,50.

Superficie riscaldata totale mq. 144,50.

Peso aderente kg. 43 000.

Provvista d'acqua litri 8500.

Provvista di carbone kg. 2500.

7. La Ditta *Sigl di Wiener-Neustadt* esposero una locomotiva merci ad 8 ruote accoppiate ed un asse portante anteriore. La macchina è compound a due cilindri esterni, con distribuzione *Walschaert*. La locomotiva essendo destinata per la linea dell'Arberg, ove sonvi curve strette e pendenze del 25 ‰, ha un forte giuoco trasversale tanto nell'asse accoppiato anteriore che in quello posteriore: il giuoco si ripete anche nei punti di attacco delle bielle coi bottoni della manovella delle ruote.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 540.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 800.

Cilindri, corsa comune, 632.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,270.

Pressione del vapore in caldaia 13 atmosfere effettive.

Superficie della graticola mq. 3,35.

Superficie riscaldata diretta mq. 14,00.

Superficie riscaldata totale mq. 227,00.

Peso aderente kg. 57 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 69 000.

Tender distinto. Esso non era esposto a Parigi.

8. La *Compagnie de Fives-Lille pour constructions mécaniques et entreprises* esposero una locomotiva da merci ad 8 R. accoppiate ed un asse portante verticale destinato per le ferrovie chinesi all'Est della Russia. Essa è compound a due cilindri. Il tender è a due carrelli come gli americani.

\*

Oltre queste locomotive se ne avevano altre di diverso genere, che qui solo indicheremo:

Una locomotiva tender, compound a 6 R. accoppiate e 4 cilindri, che può funzionare o per aderenza naturale od a dentiera; costrutta dalla *Maschinenfabrik di Esslingen*.

Una piccola locomotiva compound a due cilindri con cassetti cilindrici, costruita da *Decauville* per conto dello Stato Francese e destinata al tram della Vandea.

Altra piccola locomotiva compound a 6 R. accoppiate per binario di m. 1,000, costruita dalla Ditta *V.<sup>ve</sup> L. Corpet et Louvet di Parigi*, per gli *Chemins de fer économiques du Sud-Est*.

Una locomotiva-tender a 4 R. accoppiate ad un asse portante, con cilindri interni, costruita da *Zimmernann-Hanvez et C. à Monceau sur Sambre*, per treni leggeri dell'Etat Belge.

Una locomotiva ad 8 R. accoppiate per binario ridotto costruita dalla *Société de l'Usine Kolonna* di Pietroburgo.

Una locomotiva da tramvia a 6 R. accoppiate costruita dalla *Schweizerische Locomotivfabrik* di Winterthur, per la *Compagnie des tramways de Lyon à Neuville*.

Una locomotiva a 6 R. accoppiate, per binario ridotto, con tender distinto, e disposta per l'alimentazione colla nafta: costruita dalla fabbrica di Winterthur per le ferrovie dell'Etiopia.

Una locomotiva a 6 R. accoppiate e due portanti, per linee secondarie, costruita da *Krauss et C.* di Monaco, per lo Stato Austriaco.

Una piccola locomotiva da manovra, a 4 R. accoppiate e cilindri esterni, costruita dalla *Société anonyme des ateliers de construction de la Meuse, à Liège* (Belgio).

Locomotiva a 6 R. accoppiate per binario di m. 1,00 costruita dalla *Société nouvelle des Etablissements Decauville aîné*, per la linea da Toulouse à Boulogne sur Gesse.

Locomotiva a 4 R. accoppiate ed un asse, per binario di m. 0,600, costruita da *Krauss et C.* di Monaco.

Delle locomotive elettriche e ad aria compressa e delle automobili a vapore, a benzina ed elettriche, non vogliamo ora discorrere, limitando la nostra breve rivista alla locomozione a vapore.

## II. — VETTURE DA VIAGGIATORI.

L'impressione che si riceve dall'Esposizione del materiale mobile per viaggiatori si è che dappertutto vi è una marcata tendenza di offrire al pubblico che viaggia i maggiori comodi possibili.

L'esempio degli Americani del Nord, che in fatto di lusso nei viaggi in ferrovia, da molte decine di anni tennero sempre il primato, viene ora seguito anche nelle ferrovie Europee.

Le ferrovie francesi che fino a pochi anni or sono lasciarono molto a desiderare da questo lato, oggi invece sono mosse da un vivo desiderio di gareggiare, e forse superare, le altre ferrovie nel perfezionare il materiale mobile. Esse già cominciarono ad adottare l'imbottitura dei sedili e degli schienali nelle vetture di III classe. Non sono ancora giunte al punto di dotare le vetture stesse di letti, come già si fece in Russia, ma ciò devesi attribuire alla minor percorrenza che le vetture stesse devono fare nella Francia. Non bisogna però credere che i letti delle vetture di III della Russia, adattati persino su tre ordini nell'altezza della vettura, sia quanto si possa immaginare di meglio. Ma ad ogni modo si porge ad ogni viaggiatore la possibilità di sdraiarsi, il che, nei viaggi la cui durata può esser di diversi giorni costituisce un qualche sollievo per il viaggiatore.

Il miglioramento però nelle vetture di III classe è una cosa di cui si sentiva e si sente da tutti il bisogno. Tal classe di viaggiatori è quella che alle ferrovie più rende, quindi ad essa devonsi dei riguardi almeno per quanto è più indispensabile per render meno penosi i lunghi viaggi. Ed è per questa via che anche le strade ferrate italiane si sono messe da diversi anni, sia riscaldando tali vetture, sia stabilendo degli

scompartimenti speciali per i fumatori e sia dotando le carrozze di ritirate.

Ma lo studio più intenso si volge alla miglioria delle vetture di I classe, e ciò non pare completamente giustificato dal lato economico.

Queste migliorie, sia negli addoppi, sia nella maggior ampiezza dei posti, sia nell'intercomunicazione fra le vetture di un treno, sia nell'illuminazione, che nel riscaldamento, fanno aumentare considerevolmente il costo dell'esercizio, non solo per le gravi spese di manutenzione, ma anche, e principalmente per l'aumento nelle spese di trazione.

Basti il dire che mentre nelle carrozze di III anche le più perfezionate il peso morto per ogni posto offerto varia da 180 a 300 kg., nelle vetture di I, questo peso morto sale fino a kg. 1700. Tutto ciò esaminato dal lato economico dell'esercizio, porterebbe a concludere come sia più conveniente migliorare le vetture di III e di II, lasciandole come le sole classi offerte al pubblico ai prezzi ordinari di tariffa, ed invece abolire la I classe. Al posto di questa, per coloro che desiderano aver maggior comodità nei viaggi, mettere nei treni delle vetture di lusso, alle quali si acceda mediante il pagamento di una tassa speciale, che compensi la ferrovia delle maggiori spese che quel lusso le arreca. Questo sistema che da anni è in uso in America, viene ora attuato dalle ferrovie Belge dello Stato.

La tendenza odierna di tutte le Amministrazioni ferroviarie del Continente si è quella di aver carrozze molto lunghe, con intercomunicazione o fra i posti della stessa vettura, o fra tutte le vetture di un treno.

Anche in ciò gli Americani furono i nostri maestri, essendo presso di essi in uso tal tipo di vettura da oltre 40 anni. Da noi le prime vetture lunghe furono introdotte dalla Ditta Pullman A. C. di Chicago da oltre 25 anni, ma rimasero come un oggetto di curiosità, e solo in Italia ed in Inghilterra.

Oggi invece si pensa a trasformare il materiale da viaggiatori, destinato ai treni che fanno lunghe percorrenze, in altro sul tipo americano.

Il tipo ha certo, per il pubblico, molti vantaggi. Permette l'intercomunicazione fra vettura e vettura; facilita quindi durante il viaggio il movimento dei viaggiatori ed il collocamento nel treno di un *restaurant*, di vetture a letti ed altre comodità, senza obbligare i viaggiatori ad uscire dal treno.

Dal lato costruttivo le vetture lunghe riescono più pulite, ma molto più pesanti. Ciò mentre è un difetto per l'aumento di spese nella trazione, costituisce invece un vantaggio per la maggior resistenza delle vetture in caso di scontro. Da ciò colsero occasione gli introduttori in Europa delle prime vetture Pullman, tanti anni or sono, mandando in giro per *réclame* le fotografie dei treni che subirono scontri e nei quali le vetture Pullman rimasero incolumi o quasi. Ed ora vi è la *Compagnie Internationale des Wagons Lits* che fa lo stesso per le sue vetture che rimasero incolumi nel disastro di Castel Giubileo.

Le vetture esposte a Parigi erano a 2 od a 3 assi oppure con 2 carrelli. Senza esaminare le vetture a 2 assi dei tipi soliti, ricordiamo quelle a 2 assi ma a grande scartamento, perchè esse sono quelle che, per il limitato peso morto riferito ad ogni posto offerto, sono quelle che si misero in concorrenza colle vetture a carrelli.

Le più notevoli fra queste vetture erano quelle delle ferrovie d'Orléans nelle quali notiamo su una lunghezza totale di m. 15 896 un interasse di m. 8,200.

Le vetture di questa ferrovia erano, od intercomunicanti con passaggio alle testate, od intercomunicanti solo nell'interno di ogni vettura, o con scompartimenti distinti senza intercomunicazione.

Nelle vetture di I classe intercomunicanti con passaggio alla testata il peso totale a vuoto era di kg. 18 460 ed il peso morto riferito ad ogni posto offerto era di kg. 513. Nelle vetture di I classe, che sono solo intercomunicanti nell'interno delle vetture il peso morto per ogni posto è di kg. 391. Nelle vetture di II classe, che hanno i soli posti interni intercomunicanti, il peso morto per posto è di kg. 214 e quello della vettura di kg. 12 430. Nelle vetture di III, pur con intercomunicazione interna il peso totale era di kg. 13 650, ed il peso per posto di kg. 184.

Per le vetture di III a 9 scompartimenti separati senza intercomunicazione il peso morto riferito ad ogni posto offerto è di kg. 146.

La *Compagnie des chemins de fer du Midi* espose delle vetture pur a due assi, ma con scartamento di 9,000. Queste vetture di 38 posti di I pesano kg. 19 200 a vuoto e quindi hanno un peso morto di 505 kg. per ogni posto offerto.

Fra le altre vetture a 2 assi, con grande scartamento erarvi le seguenti:

Un *salon* di lusso dell'*Ouest* francese con 7,000 di scartamento, e peso totale kg. 14 000.

Una vettura di III della *Staatsbahn* austriaca, con due assi e scartamento di 6,500.

Un *salon* della Corte Austriaca, costruito da F. Ringhoffer di Smichow a due assi distanti m. 8,000.

Un bagagliaio dell'*Est* francese a 2 assi e scartamento di 6,500, peso kg. 12 000.

Tre vetture dello Stato francese, pure a 2 assi con scartamento di m. 7,900.

Esse sono una di I a 24 posti, una di II a 48 posti ed una di III a 70 posti. Tutte e tre sono intercomunicanti ed il peso morto per ogni posto offerto è rispettivamente di kg. 790, kg. 380, e kg. 260.

Due vetture dell'*Est* francese, a 2 assi con scartamento di 7,500 per una e di 6,500 per l'altra. La prima è di II classe ed ha un peso morto di kg. 367 per posto offerto: la seconda è di III classe ed ha un peso morto di kg. 264 per posto offerto. Ambedue sono intercomunicanti nell'interno e fra di loro.

Una terza vettura di I classe dell'*Est* francese a due assi con scartamento di m. 7,500 e peso morto di kg. 703 per ogni posto offerto.

Come si vede fra tutte queste vetture quelle che si distinguono per leggerezza sono quelle dell'*Orléans*.

Le principali vetture a tre assi esposte erano le seguenti:

Una vettura a 3 assi di III classe, con *lenkachsen*, costruita nelle Officine di Mosca dalle ferrovie Russe dello Stato. Essa ha un corridoio laterale interno.

Una vettura mista a 3 assi dello Stato Belga, costruita dalla *Société Franco-Belge à la Croyère*.

Una vettura di II, pur a 3 assi, dello Stato Belga, costruita dalla *Société Anonyme des Usines Bogheno à Malines* (Belgio). Essa ha cinque scompartimenti ordinari ed uno di servizio.

Una vettura di II classe, con intercomunicazione sia nell'interno della vettura che alla testata. Scartamento degli assi estremi 7,300. Posti n. 41.

Una vettura di III classe con corridoio laterale. Scartamento fra gli assi estremi 7,350. Numero dei posti 51.

Per ultimo le principali vetture con carrelli esposte a Parigi erano le seguenti:

Una vettura di III della *Kharkow Nicolaieff*, dello Stato Russo. Vi si possono fare i letti su tre ordini nell'altezza della vettura che è alta 4,261 sul piano del ferro. Scartamento fra gli assi dei perni per i carrelli m. 12,400. Posti 62, peso morto per ogni posto offerto, kg. 564.

Vettura a letti per i *Chemins de fer Orientaux*, costruita da *Ringhoffer di Smichow*. Scartamento fra i perni

dei carrelli m. 13,000. Posti n. 44, peso morto per posto offerto, kg. 800.

Vettura di I, della ferrovia *Wladicaucasica*, costruita dalla Officina Kolomna di S. Pétersbourg. Scartamento fra i perni dei carrelli m. 12,500. Posti 24, convertibili in letti: peso per posto, kg. 1500.

Una vettura di I per la ferrovia *Kharkow-Nicolaieff*, dello Stato Russo. Scartamento fra i perni dei carrelli m. 11,800. Posti n. 20, convertibili in letto. Peso morto per ogni posto, kg. 1670.

Vettura mista di I e II costruita da Jean Weitzer, Società di costruzione di macchine e vagoni in Arad (Ungheria). Scartamento fra i perni dei carrelli m. 12,000. Posti: 12 di I e 30 di II; peso morto per ogni posto offerto, kg. 860.

Una vettura di lusso del *Nord* francese. Ha due scompartimenti per *salon*, ed uno di I classe. Scartamento fra i perni dei carrelli m. 12,630.

Vettura mista di I e II, della fabbrica Ganz e C. di Budapest. Scartamento fra i perni dei carrelli m. 12,000. Contiene 12 posti di I e 30 di II. Peso morto per ogni posto offerto, kg. 870.

Una vettura di I per le ferrovie ungheresi dello Stato. Scartamento dei perni per i carrelli m. 12,000. Peso totale della vettura 34 710. Le stesse ferrovie esposero anche una vettura *restaurant*, portata da due carrelli.

Vettura di I per le ferrovie tedesche dello Stato, costruita dalla *Wagons-fabrik*, v. P. Harbrand et C. a Colonia. Ehrenfeld. Scartamento fra i perni dei carrelli m. 15,700. Posti n. 38.

*Salon* delle ferrovie tedesche dello Stato, costruito dalla *Actien-Gesellschaft für Fabrication von Eisenbahn Material*, di Görlitz. Lo scartamento fra i perni dei carrelli è di m. 14,000.

*Salon* costruito dalla *Breslauer, Actien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagonbau*, di Breslavia. Ha lo scartamento di m. 16,500 fra i perni dei carrelli ed è il più grande che sinora si sia fatto.

Vettura di III costruita da D. Dietrich et C. a Niederronn (Alsazia). Scartamento fra i perni dei carrelli m. 14,500. Posti offerti 64. Peso morto per ogni posto kg. 512.

Vettura di I classe delle ferrovie tedesche dello Stato, costruita dalla *Düsseldorfer Eisenbahnbedarf* di Düsseldorf-Oberbilk. I carrelli sono ognuno a tre assi, e lo scartamento fra i perni è di m. 15,700.

Vettura a letti per le ferrovie tedesche dello Stato, costruita da Van der Zypen et Charlier, in Colonia, Deutz. I carrelli sono pure a tre assi. Lo scartamento fra i perni dei carrelli è di m. 15,700. Il numero dei posti è di 20.

Salone per il Re del Siam, con scartamento fra i perni dei carrelli, di m. 13,550, costruito dalla Ditta precedente.

Vettura *Salon-Restaurant*, della *London and North-Western Ry*. I carrelli sono a tre assi. Lunghezza della cassa m. 18,960.

Vettura a letti della *Great-Northern North-Eastern and North-British Ry*. Scartamento fra i perni dei carrelli m. 10,360. Lunghezza della cassa m. 16,760.

Diverse vetture della *Compagnie Internationale des Wagons-Lits* sia per letti che per ristoranti, costruite da diverse Ditte, e nelle quali lo scartamento fra i perni dei carrelli è di m. 13,000.

Vettura di I classe della *P. L. M.* per 42 posti. Scartamento fra i perni dei carrelli m. 13,210. Lunghezza della cassa m. 18,740.

Diverse vetture con carrelli esposero le ferrovie dello Stato Belga, le ferrovie italiane *R. M.* e *R. A.* le ferrovie del *Nord* francese.

La grandissima maggioranza delle grandi Amministra-

zioni ferroviarie tende quindi ad adoperare il materiale lungo con carrelli, e ciò non solo per le ragioni suindicate di comodità e di sicurezza, ma anche perchè con queste vetture il movimento in viaggio riesce più dolce, non risentendosi tanto nè il passaggio in curve, nè il passaggio sui giunti delle ruotaie.

Oltre il materiale per le grandi linee eravi a Parigi una bella esposizione di materiale per le linee secondarie e per le tramvie. Ma nulla essendovi di nuovo e di molto notevole, non crediamo sia il caso di far qui una rivista di tal materiale.

Ing. S. FAJDA.

## APPLICAZIONI DELL'ELETTROTECNICA

### LA FORMAZIONE DELLA GRANDINE DOVUTA A MOVIMENTI ROTATORI

È oggetto di questo studio il dimostrare che nel periodo di formazione della grandine intervengono movimenti rotatori di ciascun chicco attorno ad uno o più assi passanti pel proprio nucleo centrale. Questi movimenti rotatori sono da attribuirsi all'azione del mezzo entro cui il campo elettrico si è stabilito e possono ricavare la loro interpretazione dall'analogia che dimostrerò esistere fra i fenomeni che gli scienziati tedeschi denominarono « le rotazioni di Quincke » (1) e quelli che presiedono alla formazione della grandine.

\*

Nel 1896 il Quincke pubblicò il risultato di numerose esperienze dalle quali appariva che, sospendendo in un campo elettrico costante, generato dentro a liquidi discretamente isolanti, corpi solidi sotto forma di sfere, cilindri, dischi, bastoncini, di materia avente buone proprietà dielettriche, essi prendevano a rotare.

Così egli osservò rotazioni di cristalli di quarzo, arragonite, tormalina, ecc., nel solfuro di carbonio, nell'etere, nella trementina, nel benzolo.

Le differenze di potenziale adoperate erano di parecchie migliaia di volt e le velocità di rotazione osservate aumentavano se si aumentava l'intensità del campo, assumendo moto quasi uniforme se costante rimaneva il campo. — Il Quincke osservò pure che la rotazione poteva avvenire tanto attorno ad un asse normale al piano delle linee di forza quanto attorno ad un asse parallelo alle stesse.

Occorre notare che nelle esperienze accennate questi solidi dielettrici erano sospesi mediante fili, ciò che permetteva di osservare solo un certo numero di rotazioni in un senso, seguite poi da altrettante in un senso opposto. Più tardi Graetz (2) sostituì al filo di sospensione due punte attorno alle quali poteva farsi la rotazione: in queste condizioni le rotazioni continuavano ad avvenire sempre in un senso determinato, essendo queste, come vedremo, mantenute a spese della energia del campo.

Ora i fenomeni osservati dal Quincke furono oggetto di lunghi studi e di nuove esperienze per parte specialmente di A. Heydweiller (3), Boltzmann (4) e Schweidler (5); anzi quest'ultimo diede al fenomeno interpretazione matematica e, completando uno studio di H. Hertz (6), ricavò l'espressione analitica del momento della coppia di rotazione che si esercita sopra una sfera posta in un campo elettrico

di cui le linee di forza sono normali all'asse di rotazione. In questo caso particolare, se D è questo momento di rotazione, Schweidler ricavò:

$$D = R^3 F^2 \frac{\frac{2}{3} \tau (\lambda_a - \lambda_i)}{1 + \left(\frac{2}{3} \tau\right)^2 (2\lambda_a + \lambda_i)^2}$$

dove R è il raggio della sfera, F l'intensità del campo in U. E. S.,  $\tau$  la durata in secondi di una rotazione,  $\lambda_a$  la conduttività in U. E. S. del mezzo,  $\lambda_i$  quella della sfera.

Il senso della coppia dipende dal segno della differenza  $\lambda_a - \lambda_i$  ed il fatto che nella formola figurano  $\lambda_a$  e  $\lambda_i$ , conduttività dei mezzi, ci servirà a stabilire le ipotesi che saranno in seguito esposte.

A schiarimento della formola accennata, ed a cui arriva lo Schweidler, occorre qui ricordare almeno le idee principali colle quali il detto autore ha interpretato questi movimenti rotatori di corpi dielettrici nei mezzi deboli conduttori. — I concetti teorici furono tratti da uno studio di H. Hertz sulla distribuzione della elettricità nei conduttori in movimento.

Egli teoricamente e sperimentalmente dimostrò che, quando conduttori carichi si muovono in vicinanza di masse costituite da materiali che in riguardo alle proprietà dielettriche stanno sul confine tra i semi-conduttori ed i cattivi conduttori, queste esercitano notevole influenza smorzatrice sul movimento del conduttore carico, e diventano sede di correnti stazionarie le quali producono in questi semi-conduttori apprezzabili differenze di potenziale. — Lo Schweidler, basandosi sulla reversibilità dei fenomeni accennati e tenendo in considerazione altri concetti che scaturiscono dalle teorie di Maxwell, stabilì i suoi calcoli.

Un ragionamento semplice potrà anche chiarire il fenomeno delle rotazioni di dielettrici nei mezzi imperfetti isolanti.

Quando il campo elettrico si stabilisce in questi mezzi si può ritenere esistere contemporaneamente una parte di elettricità allo stato libero sulla superficie delle armature ed un'altra parte si trasporti per conduzione da una armatura all'altra. — Un corpo miglior isolante del mezzo collocato nel campo sposta ed interrompe in parte queste correnti di conduzione: onde sulla superficie del mezzo più isolante si rendono libere masse di elettricità di segno tale che le distribuzioni di elettricità libera del campo non possono che esercitare forze di ripulsione (1) e provocare coppie di rotazioni. — Periodicamente le masse contrarie esistenti sul mobile si neutralizzano, ma nuove masse arrivano dalle armature del campo a produrre nuove impulsioni: il movimento si fa quindi a spese dell'energia del campo.

Accanto a queste forze stanno pure quelle dovute alla isteresi dielettrica del solido rotante delle quali fu dal Graetz tenuto conto nei calcoli a cui accenneremo.

Mentre le prime esperienze di Quincke erano eseguite scegliendo il campo nei liquidi assai debolmente conduttori, la teoria accennata fece prevedere che queste rotazioni dipendendo dalle conduttività relative dovevano anche avverarsi entro mezzi allo stato gassoso e Heydweiller osservò la rotazione di dischi isolanti nell'aria fortemente rarefatta ed a diverse pressioni (2).

Nel corrente anno poi Graetz constatò la esattezza delle teorie di Schweidler studiando la rotazione di una sfera di zolfo nell'aria attraversata da un fascio di raggi Röntgen e trovò la conduttività dell'aria, in quelle condizioni, compresa fra quelle dell'etere e del benzolo, come già altri avevano determinato.

(1) G. QUINCKE, *Wied. Ann.*, 1896.

(2) L. GRAETZ, *Wied. Ann.*, 1900.

(3) A. HEYDWEILLER, *Verhand. d. Pys. Ges.* Berlin, 1896.

(4) L. BOLTZMANN, *Wied. Ann.*, 1881.

(5) E. v. SCHWEIDLER, *Sitz. d. K. Akad.* Wien, 1897.

(6) H. R. HERTZ, *Wied. Ann.*, 1881.

(1) L. GRAETZ, *Wied. Ann.*, 1900.

(2) A. HEYDWEILLER, *Wied. Ann.*, 1899.

Orbene, queste rotazioni, a cui sono soggetti i dielettrici solidi immersi in un fluido debolmente conduttore, possono a parer mio intervenire nei brevissimi istanti in cui si forma la grandine, potendo qui, secondo i fatti generalmente ammessi o constatati, presentarsi in vastissime proporzioni le condizioni in cui si effettuarono le esperienze più sopra accennate.

Noi abbiamo, come affermano i più recenti autori (1), nell'ambiente in cui la grandine si forma, una temperatura inferiore allo 0°, e che come limiti, raggiunge il -10° ed il -15°.

A questa temperatura, come anche il citato autore conferma, si possono avere delle goccioline d'acqua in parte solidificate ed in parte liquide allo stato di sopraffusione.

Ora se questo ambiente carico di goccioline liquide e che può, come vedremo in seguito, considerarsi debolmente conduttore rispetto alla parte solida che è costituita di materia dielettrica, viene attraversato da un campo elettrico di grande intensità, ecco verificarsi le condizioni per cui possono le particelle solide cominciare a rotare attorno ad uno o più assi passanti pel loro interno.

Appena questi cristalli incontrano una gocciolina in sopraffusione, questa si congela in parte ed accresce i cristalli primitivi per costituire dopo un certo numero di impulsi rotatori un chicco di dimensioni notevoli. È da notarsi che l'incontro dei cristalli colle goccioline in sopraffusione avviene regolarmente, secondo linee o superficie chiuse attorno al volume dei cristalli primitivi. Questi verrebbero a costituire ciò che ordinariamente si denomina il nocciolo centrale del chicco.

A queste ipotesi io fui condotto dalla osservazione che se si esamina la sezione (fig. 13, A e B) di un grosso chicco,

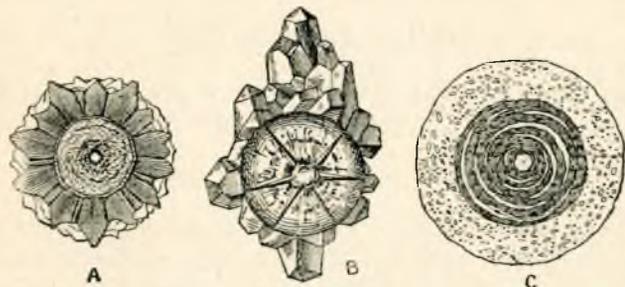


Fig. 13. — Sezioni trasversali di alcuni chicchi di grandine.

si riconosce costantemente a prima vista un nocciolo centrale avviluppato da uno o più strati concentrici di ghiaccio; lo che prova che una rotazione attorno ad uno o più assi passanti pel nocciolo deve essere avvenuta durante la formazione.

Così Angot (fig. 14) (2) descrive forme di grandine quasi sferiche ed altre in cui nettamente si rivela la gene-

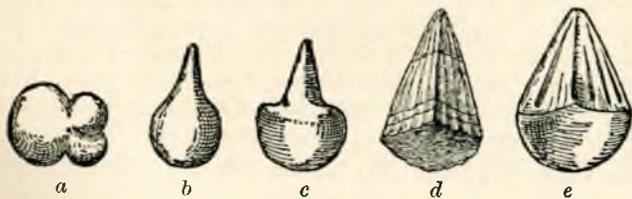


Fig. 14. — Forme principali dei chicchi di grandine.

razione a strati cilindrici. Occorse a me stesso di osservare, anche recentemente, nette stratificazioni cilindriche

in piccole tavole di grandine di cui la superficie poteva rappresentare una sezione fatta normalmente all'asse: anzi sezioni secondo altri piani mi confermarono pienamente questa costituzione.

Giova appena avvertire che le costituzioni simmetriche ora citate devono considerarsi come casi particolari della costituzione a strati secondo volumi chiusi, ma confermano le ipotesi espresse. Parimenti queste non implicano una superficie esterna del chicco geometricamente simmetrica perchè molteplici cause concorrono ad alterarle, come fenomeni termici, di cristallizzazione, urti ed attrito; in generale però è noto che anche all'esterno conservano spesso le tracce della interna costituzione di solidi di rivoluzione.

Vi sono pure altri casi particolari che si spiegano colle ipotesi fatte e son quelle di stratificazioni elicoidali (fig. 13, C) dovute alla composizione del moto rotatorio coll'azione della gravità.

\*

Che le condizioni necessarie perchè le rotazioni di dielettrici nei mezzi debolmente conduttori possano verificarsi nel caso della grandine sta a provarlo l'esperienza seguente che approssimativamente può riprodurre le condizioni elettriche del fenomeno.

Sospeso, ad esempio nel benzolo la cui conduttività elettrica può ritenersi non molto diversa da quella del vapor d'acqua un pezzo irregolare di ghiaccio od un pizzico informe di neve alquanto compressa, se il campo elettrico è alquanto elevato, il corpo sospeso prende rapidamente a rotare, mantenendo lo stesso verso finchè la torsione della bava lo permette. Poi ruota in senso contrario per riprendere in seguito il verso primitivo, ed il moto dura finchè dura il campo.

Dopo pochi istanti il corpo per effetto del moto tende ad assumere forma tondeggiante.

Considerazioni di carattere fisico confermano pure l'ipotesi espressa.

La conduttività dell'aria dipende molto dalla pressione e dalla intensità del campo: essa cresce coll'intensità del campo e cresce pure quando la pressione diminuisce per raggiungere valori assai alti. Non è pure da escludersi la ipotesi che il trasporto dell'elettricità dalle distribuzioni di campo alle particelle solidificate avvenga per ionizzazione (1).

La resistività del ghiaccio supera 300 megohm mentre quella dell'acqua allo stato liquido ne è di gran lunga inferiore; ed anzi del comportamento dielettrico del ghiaccio ebbi una prova sperimentale coll'osservare la rotazione in un campo elettrico rotante (2).

Inoltre gli strati di cui sono costituiti i chicchi di grandine presentano fra loro diversi gradi di opacità, il che secondo i concetti di Maxwell farebbe ritenere che ciascuno strato abbia una conduttività elettrica propria e precisamente la parte esterna, più opaca, sia miglior conduttrice della interna.

Occorre ancora osservare che per ogni grandinata e per spazi abbastanza estesi, noi troviamo una grossezza media uniforme per un certo intervallo di tempo: il che colle ipotesi esposte si potrebbe spiegare col fatto che per quel tempo l'intensità del campo si è mantenuta quasi costante: le velocità di rotazione dei nuclei si mantennero poco differenti per diversi chicchi, onde un volume di formazione quasi identico.

È ancora opportuno l'osservare che le idee qui manifestate escludono che le distribuzioni di elettricità di senso

(1) A. ANGOT, *Traité de météorologie*, 1899.

(2) A. ANGOT, op. cit.

(1) A. HEYDWEILLER, op. cit.

(2) Esperienze eseguite nell'aprile 1900 nel Laboratorio Pirelli.

diverso che costituiscono il campo debbano trovarsi nell'interno delle nubi grandinifere: queste distribuzioni possono essere situate anche assai lontane dall'ambiente in cui si forma la grandine, anzi il Quincke osservò nelle sue esperienze che le velocità medie di rotazione rimanevano, entro certi limiti, indipendenti dalle distanze delle armature.

Così pure non è a ritenere condizione necessaria per avere impulsi rotatori in questi particolari mezzi, il rimanere il campo costante: anzi Heydweiller e Quincke osservarono quei fenomeni anche quando il campo cresceva o diminuiva purché l'intensità di essa non scendesse sotto certi limiti.

Queste variazioni del campo se notevoli, avranno nel nostro caso l'effetto di far variare le forme od i gradi di opacità che gli strati del chicco potranno presentare, e non d'impedirne la formazione.

Le idee accennate chiariscono inoltre un fatto che, per quanto mi consta, nessuna ipotesi emessa fin'ora ha mai chiarito, cioè la possibilità di possedere questi chicchi masse spesso enormi e di forme assai regolari.

Un'osservazione elementare ci dice che quando un corpo di forma conveniente, ad esempio un molinello leggiero a facce piane, è animato da velocità iniziale di rotazione in piani prossimamente orizzontali impiega maggior tempo a cadere che lo stesso corpo a cui non si sia impresso rotazioni dall'esterno. Pel caso particolare in discorso non è fuori luogo il pensare che questi nuclei in rotazione possano elevarsi per qualche tempo in regioni a temperature straordinariamente basse: nei casi ordinari queste rotazioni avranno l'effetto di far soggiornare per un tempo relativamente lungo i chicchi nell'ambiente grandinifero.

\*

Ora i concetti attualmente esistenti sulla formazione della grandine attribuiscono le particolari proprietà geometriche dei chicchi, od a vortici dovuti a corrente d'aria, od ammettono che lunghe traiettorie debbano percorrere in direzione spesse volte dal basso all'alto od orizzontali prima di raggiungere la forma che a noi presentano. È facile persuaderci, con un esame anche superficiale, che queste teorie non tengono conto, né della resistenza passiva del mezzo, né bene si accordano colla costituzione tipica di solidi di rivoluzione.

Così, ad esempio, nell'ipotesi dei vortici di corrente di aria per spiegare la grossezza media uniforme rilevata per ogni grandinata, dovrebbe ammettersi un vortice per chicco e quindi vortici elementari tutti eguali e variazioni relativamente notevoli di temperatura di quell'ambiente da punto a punto, il che è poco probabile.

È, per contrario, fatto universalmente riconosciuto che le più furiose grandinate sono precedute da un periodo di calma almeno per le correnti atmosferiche agenti in basso e grandi cambiamenti di costituzione delle nubi in quegli istanti, anche coll'aiuto di potenti cannocchiali, raramente furono osservati.

Altre ricerche, come quelle di misura delle conduttività opportunamente fatte sui chicchi di grandine, potranno probabilmente confermare le idee sommariamente esposte ed offrire modo di misurare, ad esempio, l'intensità del campo agente.

L'ambiente di formazione può trovarsi in condizioni assai diverse: il campo potrà avere infiniti valori, infinite potranno essere le posizioni relative dell'ambiente e delle distribuzioni del campo, onde infinite le condizioni in cui una grandinata può svolgersi.

Sempre però due fatti troveremo comuni: scariche elettriche più o meno sensibili e chicchi formati di materia fisicamente non omogenea, il che è quanto dire che si sono

verificate le condizioni per cui l'ambiente, in cui s'è formata, ha potuto essere sede di « *impulsioni rotatorie* »; la formazione tipica del chicco, a nocciuolo centrale, e a strati di rivoluzione, ci avverte che le impulsioni rotatorie sono avvenute. Questi moti secondo linee chiuse ordinariamente asimmetriche che la materia costituente il chicco deve percorrere per costituirlo, sono mantenuti a spese dell'energia elettrica del campo che si è trasformata in calore nei chicchi. L'energia è necessariamente diminuita allorché la grandine è formata. Di qui la ragione dei freddi repentini seguenti una grandinata.

Le osservazioni di Pernter e Trabert hanno inoltre dimostrato che la regione di formazione della grandine non è troppo alta e generalmente non oltrepassa i mille metri. Ora a quell'altezza la temperatura pur mantenendosi notevolmente inferiore a quella della regione terrestre sottostante, varia col variare di essa.

Nelle latitudini medie la grandine è frequente in primavera ed in estate mentre nelle regioni nordiche, e più ancora nelle regioni polari, essa è quasi sconosciuta.

Di questi fatti danno ragione le idee espresse: a temperature assai basse non potranno infatti più sussistere contemporaneamente nella regione di formazione della grandine goccioline liquide allo stato di sopraffusione e cristallini di ghiaccio.

L'ambiente è in allora elettricamente cattivo conduttore ed i fenomeni di conduzione che potrebbero dar luogo alle impulsioni rotatorie accennate si annullano.

L'argomento merita un'analisi più ampia e minuta, il che spero poter fare altra volta.

Scuola Elettrotecnica G. Ferraris, ottobre 1900.

Ing. ALESSANDRO ARTOM.

## FISICA TERRESTRE

### GLI STRUMENTI SISMICI E LE PERTURBAZIONI ATMOSFERICHE

Nota di G. AGAMENNONE (1)

Sono note le lunghe e vivaci polemiche che sorsero nell'ultimo quarto di secolo a proposito delle oscillazioni spontanee in cui entrano delicati pendoli (tromometri), quantunque ben protetti dall'agitazione dell'aria ed installati su pilastri solidissimi, anche indipendenti dai muri del sovrapposto fabbricato. V'era chi attribuiva completamente dette oscillazioni a causa sismica ed annetteva quindi un'estrema importanza ad osservarle il più spesso possibile e ad intervalli regolari. Ma non mancavano altri, sebbene meno numerosi, i quali facevano le debite riserve, pensando giustamente che se in occasione di veri terremoti, vicini o lontani, *macrosismici* o *microsismici*, sarebbe stato da meravigliarsi che detti pendoli non si fossero mossi, era tuttavia prudente di non prendere per tutto oro le indicazioni fornite dai medesimi; poichè non mancavano ragioni per sospettare che buona parte delle oscillazioni dei pendoli fossero dovute unicamente al vento, come facevano intravedere varie osservazioni fatte espressamente a tale scopo (2). Se non che una dimostrazione

(1) *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*, Volume IX, fascicolo 10°, 1900.

(2) Tra i vari autori che hanno cercato di dimostrare l'influenza del vento sui tromometri, mi piace di citare il Milne, il Fouqué, il Tacchini, il Riccò, il Cancani, l'Oddone. Ma ritengo doveroso di ricordare anche il compianto P. Monte, il quale già da un quarto di secolo emetteva seri dubbi sull'attendibilità delle indicazioni tromometriche in numerose ed interessanti pubblicazioni.

rigorosa e lampante dell'influenza del vento è stata sempre un po' difficile, a causa della mancanza di registrazione fotografica nei tromometri, la quale avrebbe permesso di seguire per molti giorni successivi l'andamento, tanto di giorno che di notte, delle oscillazioni tromometriche e porle così a riscontro con la forza del vento.

In uno studio sopra i terremoti di Zante del 1893 (1) anche io ebbi occasione d'occuparmi della questione e non potei fare a meno dal restare più convinto che mai che il tromometro può risentire realmente, ed in grande misura, l'influenza del vento. A questa conclusione giunsi mettendo a riscontro le medie diurne dei moti tromometrici con quelle della velocità del vento durante cinque mesi di seguito e per gli Osservatori di Catania, Mineo, Rocca di Papa, Firenze e Spinea di Mestre, ne quali appunto l'installazione del tromometro si poteva ritenere accuratissima e fatta con tutte le norme richieste per siffatto delicatissimo strumento. E questa mia convinzione s'è oggi ancor più rafforzata, dopo che ho avuta occasione di dirigere, fin dall'agosto del 1899, l'Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, nel quale dalle osservazioni fatte per più di un anno sugli stessi tromometri, colà impiantati dal compianto prof. M. S. de Rossi, è risultato indubbiamente che i medesimi risentono l'influenza del vento, quantunque sospesi alla colonna centrale del pilastro sismico che, come si sa, è costruito sulla roccia viva e rimane distaccato dai muri del fabbricato. Tanto è vero che esistendo nel detto osservatorio anche parecchi tromometri a contatto elettrico, e che io ho utilizzati quali altrettanti sismoscopi, bisogna aver la cautela, quando il tempo volge al cattivo, di renderli meno sensibili coll'accrescere la distanza tra i contatti in platino, se non vuoi che siffatta specie di sismoscopi funzionino troppo spesso e facciano scaricare inutilmente, altri apparecchi ad essi elettricamente rilegati.

Un bello esempio dell'influenza che il vento può esercitare anche sui tromometri dell'Osservatorio di Rocca di Papa, è quello che si ebbe il 21 ottobre decorso, in occasione d'una rilevante perturbazione atmosferica che cominciata la mattina, s'accrebbe ancor più nel pomeriggio, tanto da assumere le proporzioni d'un piccolo uragano. La pressione atmosferica principiò a diminuire fin dalle 23<sup>h</sup> del 20 ottobre e raggiunse il minimo di 688<sup>mm</sup> (altitudine di 760 metri) alle 16<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> del 21, provocando nel barografo Richard un abbassamento di ben 8<sup>mm</sup> nell'intervallo di 18 ore, e poi risalì d'altrettanto in meno di 12 ore (2). Intorno alle 16<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$ , l'impeto del vento, che soffiava con frequentissime raffiche dal sud-ovest, era tale da portar via qualche embrice dai tetti, da abbattere qualche stecconata malferma e da schiantare qualche piccolo albero. Ed è appunto intorno a detta ora che si mostrarono maggiormente perturbati i più delicati strumenti registratori dell'Osservatorio, quali la coppia dei pendoli orizzontali Cancani, da me resi assai più sensibili che per l'innanzi, il sismometrografo Agamennone a doppia velocità ed il microsismografo Vicentini (3). Ma è bene che io insista sulla circo-

stanza che tutti questi strumenti erano attaccati ai muri dell'edificio invece che al pilastro sismico isolato, per essere quest'ultimo inadatto, per la sua forma, a riceverli, come già ebbi occasione di porre in rilievo sulla fine d'altra mia Nota precedente (1).

Malgrado le rilevanti tracce lasciate da questi strumenti in tutta la giornata e specialmente nel pomeriggio, pure la loro perturbazione sarebbe parsa scusabile appunto per la loro poco buona installazione. Ma non può dirsi altrettanto pel tromometro registratore lungo 3<sup>m</sup>  $\frac{1}{2}$ , impiantato proprio sul pilastro sismico il quale, sebbene fosse già considerevole la distanza nei contatti elettrici, oscillò tanto da far contatto e fece per conseguenza scattare il *fotocronografo*, da cui s'ebbe l'ora 20<sup>h</sup> 19<sup>m</sup> 7<sup>s</sup>, ed il sismometrografo Brassart a lastra affumicata, sulla quale gli stili tracciarono tre linee rette. Osservato immediatamente un altro consimile tromometro, ma a lettura diretta, lo si trovò oscillare per ben 30 divisioni.

Altro che negare l'influenza del vento sui tromometri, quantunque installati a perfezione! Se taluno obbietta che anche i tromometri non potevano non risentire l'influenza d'un vento così straordinariamente forte, qual è quello d'un uragano, v'è da rispondere però che, data la eccezionale oscillazione di 30 divisioni in conseguenza del medesimo, non è affatto illogico, anzi naturalissimo, il dedurre che anche con un vento assai minore possa l'oscillazione tromometrica raggiungere poche divisioni, quali sono appunto quelle che generalmente si osservano.

È poi notevolissimo il fatto che mentre tutti gli strumenti registratori sopra nominati mostrarono una massima agitazione dalle 16<sup>h</sup> alle 16<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$ , il contatto elettrico nel tromometro s'ebbe soltanto quattro ore dopo. Ciò dimostra il modo capriccioso di comportarsi dei tromometri nel risentire l'influenza del vento e fa cadere l'obbiezione sollevata le tante volte, che cioè con vento impetuoso possa un tromometro ritrovarsi in quiete o quasi. Del resto questo fatto era stato già dimostrato fino all'evidenza da alcuni fotogrammi che si ebbero sul principio del 1891 dal mio tromometro fotografico, installato in via di esperimento al Collegio Romano, come risulta da una Nota pubblicata in questi stessi Rendiconti dal prof. P. Tacchini, allora direttore del R. Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica (2). Nè vale il supporre che la perturbazione straordinaria, osservatasi nel tromometro alle 20<sup>h</sup>  $\frac{1}{4}$ , sia realmente dovuta al passaggio di onde sismiche, provenienti da lontano terremoto, oppure da attribuirsi a movimenti microsismici locali: poichè da lunga esperienza è ormai assodato esser più facile che siano registrati lievissimi movimenti sismici dai più delicati strumenti registratori dell'Osservatorio, senza che si muovano percettibilmente i tromometri, piuttosto che avvenga il contrario. Ed infatti verso le 20<sup>h</sup>  $\frac{3}{4}$ , si riscontra negli strumenti registratori sopra nominati soltanto la perturbazione, benchè di molto diminuita, così

tale. Nel microsismografo Vicentini la componente est-ovest fu assai più attiva in confronto dell'altra, e l'ampiezza totale del tracciato sorpassò di poco il millimetro. L'ingrandimento dagli stili era di 1 a 100 ed il periodo oscillatorio strumentale era di circa 1<sup>s</sup>  $\frac{1}{4}$ . Nel sismometrografo Agamennone, benchè l'ingrandimento non fosse che di 10 volte, la massima ampiezza del tracciato raggiunse mezzo millimetro. Il periodo oscillatorio strumentale era di circa 2<sup>s</sup>  $\frac{1}{3}$ .

Dall'ispezione dei tracciati si concludeva trattarsi per tutti questi apparecchi di oscillazioni puramente strumentali, le quali però si mostravano assai irregolari per gli ultimi due, specialmente quando spesseggiavano i colpi di vento.

(1) *Il pendolo orizzontale nella sismometria*, Rend. della R. Accademia dei Lincei, serie 5<sup>a</sup>, vol. IX, pag. 107, seduta del 18 febbraio 1900.

(2) *Dell'influenza del vento sopra il tromometro*, Rend. della R. Acc. dei Lincei, serie 4<sup>a</sup>, vol. VII, pag. 133, seduta del 1<sup>o</sup> febbraio 1891.

(1) A. ISSEL e G. AGAMENNONE, *Intorno ai fenomeni sismici osservati nell'isola di Zante durante il 1893*, capo IV: Correlazione tra i recenti parossismi sismici di Zante ed i contemporanei fenomeni geodinamici d'Italia; Annali dell'Uff. centr. met. e geodinamico ital., serie 2<sup>a</sup>, vol. XV, parte 1<sup>a</sup>, 1893, pag. 65.

(2) La diminuzione della pressione avvenne assai irregolarmente e furono notevoli due abbassamenti, quasi bruschi, di circa 1<sup>mm</sup> nel barografo: l'uno poco prima delle 12<sup>h</sup>, l'altro pochi minuti prima del minimo, verificatosi alle 16<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>. Il rialzo della pressione avvenne, invece, più rapidamente e regolarmente.

(3) La massima ampiezza totale d'oscillazione in entrambi i pendoli orizzontali (l'uno nord-sud, l'altro est-ovest) fu di ben 1<sup>mm</sup>  $\frac{1}{2}$ , essendo da 13 a 14 secondi il periodo semplice oscillatorio strumen-

caratteristica dei colpi di vento, che di tanto in tanto si facevano ancora sentire e continuarono poi ad intervalli per tutta la notte successiva.

Questa notevolissima oscillazione verificatasi nel tromometro, in occasione di forte vento, viene però ad insegnarci che assai probabilmente sarebbero rimasti perturbati i più delicati apparecchi dell'Osservatorio, anche nel caso che fossero stati impiantati sullo stesso pilastro sismico, invece che fissati ai muri del fabbricato. Tutto ciò fa pensare quanto scrupolo deve aversi nell'installazione dei più sensibili apparecchi, se non vuolsi correre il rischio di vederli con troppa frequenza ed intensità perturbati da cause esogene e di prendere qualche volta per una perturbazione sismica quella che realmente non lo è. Non saranno quindi mai soverchie le precauzioni per cercare di sottrarli ad ogni causa disturbatrice, beninteso per quanto sta in nostro potere. Dico così, perchè da molti fatti finora conosciuti parrebbe impossibile il volerli totalmente sottrarre all'influenza che le variazioni e perturbazioni atmosferiche esercitano sulla scorza terrestre. In special modo il regime dei venti può arrivare a porre in sensibile movimento gli strumenti, sia che le variazioni della pressione atmosferica agiscano sulla regione stessa, oppure in plaghe limitrofe, anche a distanze ragguardevoli, come già da molti anni ebbe a far notare il Milne e sembrano dimostrare esperienze più recenti.

Un altro fatto sul quale mi piace d'insistere, si è che con i moderni strumenti italiani, fondati sull'uso d'una grande massa, accoppiata ad un sufficiente ingrandimento e ad una grande riduzione degli attriti, inerenti alla registrazione meccanica, si sono fatti in pochi anni passi di giganti nel sapere registrare movimenti addirittura microscopici del suolo e tali da sfuggire persino agli stessi tromometri, che pure anni indietro passavano per i più delicati strumenti conosciuti e sembravano dover conservare per sempre questa loro superiorità. Tutto ciò ha fatto sì che in Italia abbia incontrato poco favore il tromometro fotografico, poichè dallo stesso, costruito come fu primitivamente con una massa limitata, non si sarebbero ottenuti risultati più notevoli di quelli che ora si hanno con i moderni strumenti a registrazione meccanica, i quali per di più funzionano con una spesa minore e richiedono una manipolazione ben più semplice. È per le stesse ragioni che hanno perduto ai miei occhi talmente d'importanza le osservazioni tromometriche, che si facevano per l'innanzi, a dati intervalli, all'Osservatorio di Rocca di Papa, che le medesime sono oggi addirittura soppresse, salvo ad osservare per curiosità il comportamento dei tromometri in occasioni speciali, soprattutto quando si mostrano perturbati gli altri strumenti. Ed io in tutta coscienza mi permetto di consigliare gli altri Osservatori, che ancora seguitassero ad osservare regolarmente i tromometri, a voler imitare il mio esempio ed a dedicare a lavori più utili il tempo richiesto dalle osservazioni tromometriche, specialmente se fatte su vasta scala, come appunto si praticava a Rocca di Papa, dove si sono inutilmente accumulate parecchie migliaia di osservazioni, eseguite a piccoli intervalli sopra numerosi tromometri di svariate lunghezze.

Termino col render noto come gli strumenti sismici di Rocca di Papa siano stati perturbati il 10 giugno di quest'anno anche dalla caduta di un fulmine sulla casa di abitazione del personale, attigua all'Osservatorio (1). Al

(1) Il fatto è tanto più notevole in quanto che sull'alto della torre dell'attiguo Osservatorio esisteva un parafulmine a cinque punte e rilegato a terra mediante cinque fili di rame, separati alquanto tra loro e della sezione complessiva di 75 mm.<sup>2</sup> La distanza orizzontale tra il punto colpito ed il parafulmine era di 18 metri e quella verticale d'una decina di metri; tanto che stando alle classiche norme

momento della forte scarica elettrica, fece contatto il sismoscopio Agamennone a doppio effetto e per tal modo fece agire il fotocronografo, da cui s'ebbe 14<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 33<sup>s</sup> 1/2 per l'istante del fenomeno, e pose in moto la lastra affumicata del sismometrografo Brassart, sulla quale però i tre stili lasciarono tre linee rette. È curioso che di tanti altri sismoscopi di svariato genere nessun altro abbia funzionato. Di più, si trovò un piccolo forellino sulla zona di carta del pendolo orizzontale nord sud, dovuto senza dubbio ad una scintilla d'induzione tra la pennina di *pacfond*, rilegata metallicamente all'apparecchio, ed il tamburo in zinco, sul quale scorre la zona di carta. Calcolata l'ora corrispondente al forellino, si trovò 14<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 33<sup>s</sup>. Subito dopo il pendolo s'è messo ad oscillare lievissimamente per alcuni minuti. Nell'altro pendolo identico, ma oscillante in direzione est-ovest, e dove la zona di carta scorreva, invece, sopra un tamburo di legno, la pennina si sollevò e interruppe così la linea a 14<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 34<sup>s</sup> 1/2.

Valga quest'esempio per mostrare come mediante tre apparecchi diversi si sia ricavata quasi la stessa ora per un fenomeno istantaneo quale il fulmine, e ciò prova la fiducia che può riporsi nei dati orari forniti dai moderni strumenti.

## ARCHITETTURA E COSTRUZIONI

### ISTRUZIONI MINISTERIALI INTORNO ALLA COMPILAZIONE DEI PROGETTI PER LA COSTRUZIONE DEGLI EDIFICI SCOLASTICI

I. *Scelta dell'area.* — L'area, sulla quale si vuol costruire un edificio scolastico, deve essere centrale, per quanto è possibile, riguardo all'abitato cui deve servire la scuola, di accesso facile e sicuro e libera da ogni lato. In ogni caso le finestre delle aule scolastiche dovranno avere dinanzi uno spazio di terreno libero largo almeno 10 m. e quelle degli altri locali largo almeno 6 m.

I fabbricati scolastici siano lontani da corsi d'acqua inquinati da spurghi luridi, da acquitrini, da acque stagnanti, da concimaie, da officine rumorose o dalle quali provengano esalazioni nocive, da mercati, da caserme, da luoghi di pubblico ritrovo, ecc.

La distanza dell'edificio scolastico dal Cimitero, dovrà essere di almeno 200 m. Quando non fosse possibile altrimenti, sul parere favorevole dell'ingegnere capo del Genio civile e del medico provinciale, potrà permettersi che tale distanza sia inferiore di 200 m. ma non mai minore di 100.

In ogni caso, ma specialmente in quest'ultimo, l'area scelta non deve essere soggetta ai venti dominanti del luogo, che passino prima sopra al Cimitero, e questo deve trovarsi ad un livello più basso dell'area stessa.

Il livello della falda acquea sotterranea sia inferiore almeno di m. 0,50 allo strato del terreno, sul quale devono essere poggiate le

d'una volta per l'impianto dei parafulmini, quel punto avrebbe dovuto esser protetto. Il fulmine si limitò a forare il parapetto in muratura d'una finestra, a piccola distanza da dove faceva capo un filo di ferro zincato teso sul giardino, ed inoltre ne fracassò i vetri e volatilizzò alcuni fili di rame che andavano ad un campanello elettrico, passando ad un paio di metri di distanza dalla finestra colpita.

Perchè un simile fatto non si avesse per l'avvenire a ripetere, ho fatto collocare altri tre parafulmini a punte multiple: l'uno sulla casa stessa d'abitazione, gli altri due ai due lati del prospetto principale dell'Osservatorio. E siccome la caduta del fulmine fu provocata probabilmente dalla natura essenzialmente rocciosa del sottosuolo, che impedisce una buona terra, così ho fatto rilegare tra loro tanto i tre nuovi parafulmini, quanto quello già esistente, mediante un cordone di rame che cinge l'intero fabbricato e dal quale scendono a terra, oltre i cinque fili di rame sopra nominati, due cordoni più grossi in punti assai distanti tra loro e dove la roccia era per lo meno alla profondità di un metro. Essendo poi i muri esterni dell'Osservatorio rivestiti di lastre di ferro zincato, allo scopo di preservarli dalla pioggia e dalla grande umidità che regna lassù, è stato naturale il collegarle bene tra loro e così pure con i fili ed i cordoni di rame che scendono a terra.

fondamenta del fabbricato scolastico. Quando le mura di fondazione raggiungessero o attraversassero la falda acquee, uno strato di asfalto o simili dovrà essere interposto fra le mura stesse e quelle di elevazione e, qualora fosse necessario, si dovrà anche ricorrere al drenaggio del sottosuolo e all'innalzamento del terreno con materiali adatti, per impedire che l'umidità raggiunga in un modo qualunque i locali scolastici.

II. *Ampiezza dell'area per un edificio scolastico.* — Per determinare l'ampiezza dell'area occorrente per un edificio scolastico è necessario innanzi tutto precisare bene i bisogni cui s'intende di provvedere. Elemento principale per accertare tali bisogni è il numero degli alunni, che dovranno frequentare il nuovo fabbricato: perciò è necessaria una statistica degli alunni obbligati per le scuole elementari inferiori e degli alunni iscritti per le superiori o le scuole secondarie e gli altri istituti, relativa almeno all'ultimo quinquennio e ai vari riparti scolastici cui deve servire il nuovo fabbricato. Nel compilare la statistica, gli alunni si divideranno per sesso, per classe e per anno scolastico.

Alla superficie del terreno occorrente per il fabbricato si deve aggiungere sempre quella necessaria per la ricreazione o per gli esercizi ginnastici degli alunni, tanto all'aperto quanto al coperto. Per la palestra scoperta si assegnino una estensione di terreno in ragione di almeno 4 o 5 mq. per alunno: la palestra coperta, per qualunque scuola o istituto, salvo che per gli asili infantili, dovrà essere una tettoia in ragione di almeno mq. 1,25 per alunno nelle scuole primarie e di mq. 1,50 nelle secondarie.

Quando le scuole constino di molte classi, la superficie delle palestre coperta e scoperta potranno eventualmente essere ridotte a dimensioni minori di quanto sarebbe necessario, potendosi in questo caso dividere gli alunni in due o più sezioni, che accederanno alle palestre in ore diverse.

Per gli asili infantili, la palestra coperta è il ricreatorio, che dovrà essere compreso nel fabbricato, e la superficie del quale sarà calcolata in modo che ad ogni alunno corrisponda almeno un metro quadrato.

Se alle scuole elementari rurali è possibile di annesso un campicello per le esercitazioni agricole, questo dovrà raggiungere almeno 500 mq. di superficie ed avere possibilmente annessi una tettoia per riporre le semenze, i raccolti e gli utensili di lavoro, un pollaio, un un apiario, ecc.

### III. *Locali che possono comprendersi in un fabbricato scolastico.*

— L'edificio deve servire unicamente per la scuola. Quando si tratti di scuole rurali, sarà bene che vi siano comprese le abitazioni per gli insegnanti. Solo nel caso di strettezze economiche si potrà permettere che una parte sia anche destinata per uso degli uffici municipali. A questi ultimi non si estende il beneficio del concorso governativo. La divisione della spesa concernente le due specie di locali sarà fatta in ragione della cubicità di essi, ogni altro criterio escluso.

Gli edifici per gli asili infantili potranno comprendere le abitazioni per il personale insegnante e gli uffici per l'amministrazione delle Opere pie che li mantengono.

Gli uffici municipali non potranno in nessun caso essere in comunicazione coi locali scolastici; gli alloggi per gli insegnanti potranno avere una comunicazione interna con la scuola, purché abbiano anche accesso perfettamente distinto.

Nelle scuole uniche miste potrà permettersi che l'ingresso dell'alloggio per l'insegnante sia comune con quello dei locali scolastici.

Gli ingressi e i locali tutti delle scuole maschili devono essere perfettamente separati da quelli delle femminili.

### IV. *Divisione dei locali scolastici nei piani dell'edificio.*

— Negli asili infantili, i locali scolastici propriamente detti dovranno essere situati tutti al pianterreno; altrettanto si dica per le piccole scuole rurali. Si potrà adottare la divisione in due piani, assegnandone uno alle scuole maschili e l'altro alle femminili, quando si tratti di scuole elementari con più di due aule per ciascun riparto. Soltanto nelle grandi città, per ragioni economiche o quando vi sia grande difficoltà di trovare l'area adatta, i locali scolastici potranno essere divisi in tre piani.

I locali per le scuole di uno stesso sesso dovranno di regola essere situati nello stesso piano. La divisione in due piani potrà essere permessa in casi speciali o quando il numero delle aule scolastiche superi almeno quello di sei per ogni riparto.

Quando i locali scolastici siano situati in più piani, le divisioni fra questi devono essere a volta o a doppio soffitto. In quest'ultimo

caso il soffitto più basso potrà essere di legno, di stuoie di canna intonacate, ecc. e assicurato all'armatura di quello soprastante.

I locali situati all'ultimo piano devono avere al disopra le soffitte o sottotetti, e, quando la copertura sia a terrazza, uno spazio vuoto fra questa e il soffitto, alto almeno m. 0,50 e ventilato mediante apposite aperture.

V. *Locali occorrenti nei vari riparti scolastici.* — Per gli asili infantili occorrono i seguenti locali: le aule scolastiche, lo spogliatoio, il refettorio, il ricreatorio, una stanza per i bambini eventualmente indisposti, un'altra per la direzione e per il ricevimento, la cucina, il bagno, le latrine e la palestra scoperta.

Gli edifici per le scuole elementari rurali debbono comprendere: le aule scolastiche, lo spogliatoio, possibilmente una stanza per gli insegnanti e per il ricevimento, la palestra coperta e quella scoperta, le latrine, e gli alloggi per gli insegnanti.

Per le scuole elementari urbane sono da escludersi gli alloggi per gli insegnanti; ma si aggiunga l'alloggio per il custode, una stanza almeno per la direzione, un'altra per gli insegnanti e, possibilmente, un'aula per il lavoro manuale nella sezione maschile ed un'altra per i lavori donneschi in quella femminile. Inoltre, secondo l'importanza della scuola, si costruiscano una o due sale per il museo didattico e per la biblioteca, un atrio dove possano attendere le persone che accompagnano gli alunni e, quando occorra, una grande sala per esami, premiazioni, riunioni della scolaresca, ecc.

Se nelle scuole elementari si distribuisce la refezione, specialmente la minestra, è necessario che gli edifici scolastici sieno provveduti di refettorio e di cucina.

Per i ginnasi, i licei, le scuole e gli istituti tecnici e le scuole normali, oltre il numero necessario di aule per gli insegnamenti, per la direzione e per gli insegnanti, si devono assegnare adatti e sufficienti locali alla biblioteca, ai musei e alle collezioni scientifiche, ai laboratori per gli esercizi pratici, alle scuole di disegno e di lavori manuali, ecc. e alle palestre coperte e scoperte.

Nei convitti, oltre ai locali necessari al servizio generale, direzione, biblioteca, sale di ricevimento, refettorio, cucina, bagni, guardaroba, infermeria, ginnastica e personale di servizio, ogni camerata, di non più di 20 convittori, deve avere un dormitorio, una stanza per lo studio, una per la ricreazione, una per la pulizia, una latrina ed una stanza per l'istitutore. Quando non fosse possibile altrimenti potrà esservi una sola stanza per lo studio ed una sola per la ricreazione, per due camerate. Ai locali suddetti potranno essere aggiunti, quando occorra, quelli per l'alloggio del direttore e per l'amministrazione, le sale per gli insegnamenti speciali della musica, del ballo, ecc. e la cappella.

Gli istituti per i ciechi e per i sordo-muti dovranno avere tutti i locali necessari per l'insegnamento speciale, che è impartito ai ricoverati, e quelli suindicati occorrenti per il convitto.

VI. *Capacità e dimensioni delle aule scolastiche.* — Le aule per gli asili infantili non debbono contenere più di 70 alunni. Le aule per le scuole elementari inferiori non oltre 60 e quelle per le superiori non oltre 50; in casi eccezionali, per le sole scuole uniche-miste, la capienza dell'aula potrà adattarsi a 70 alunni. Le aule per le scuole secondarie non devono contenere più di 40 alunni.

La superficie del pavimento delle aule dovrà essere calcolata in modo che ad ogni alunno corrisponda almeno, mq. 0,80 per gli asili infantili, mq. 1,00 per le scuole elementari e mq. 1,25 per le secondarie.

Il piano delle aule scolastiche dovrà essere rettangolare o quadrato; le finestre illuminanti si apriranno su uno solo dei lati, il più lungo nel caso della pianta rettangolare, in modo che gli alunni ricevano la luce alla loro sinistra. La lunghezza dei lati oramai alle finestre deve essere compresa fra m. 6,40 e m. 7,00, quando nell'aula si vogliono disporre quattro file di banchi a due posti parallelamente alle finestre stesse, e fra m. 4,80 e 5,40 quando le file sieno tre. In questo ultimo caso la superficie del pavimento deve raggiungere almeno 30 mq.

Il lato più lungo delle aule non può mai superare 10 m.

VII. *Altezza delle aule scolastiche.* — Nelle provincie dell'Italia insulare, meridionale e centrale l'altezza delle aule scolastiche non deve mai essere inferiore a m. 4,50; nelle provincie dell'Italia settentrionale e nelle località di altitudine compresa fra 500 e 800 m. sul livello del mare tale limite potrà ridursi a 4 m., e a m. 3,50 quando l'altitudine sia superiore a 800 m.

Quando le aule scolastiche hanno l'altezza eguale o inferiore a 4 m. dovrà essere provveduto al riscaldamento ed alla ventilazione

artificiale di esse in modo che si possa assicurare anche nella buona stagione, il ricambio dell'intero volume d'aria contenuto, almeno due volte in un'ora.

In ogni caso, il pavimento dei locali situati a pianterreno dovrà essere sollevato di almeno m. 0,80 sul livello del suolo circostante e avere al disotto uno spazio vuoto o vespaio, alto non meno di m. 0,50 e abbondantemente ventilato mediante apposite aperture praticate sui muri interni e su quelli d'ambito.

**VIII. Corpi di fabbrica; cortili; esposizione dei locali scolastici.** — L'edificio scolastico deve essere di regola, in ogni sua parte, a corpo doppio di fabbrica, costituito cioè di due file soltanto di ambienti, in modo che essi abbiano illuminazione e aereazione diretta dall'esterno. Dovrà evitarsi, possibilmente, che i vari corpi di fabbrica racchiudano il cortile da ogni lato. Quando non si potesse evitare il cortile chiuso, il lato minore di esso non deve essere lungo meno di 12 m.

Le aule scolastiche, i dormitori ed, in generale, tutti i locali dove gli allievi debbano permanere giornalmente almeno due ore, avranno le finestre esposte a mezzogiorno o a levante. In casi speciali può essere consentita l'esposizione di ponente, ma deve escludersi assolutamente quella di tramontana.

**IX. Porte, finestre, pavimento e pareti delle aule scolastiche.** — La cattedra deve porsi nelle aule presso uno dei lati minori, in modo che l'insegnante riceva la luce alla sua destra; la porta d'accesso all'aula, larga almeno 1 metro e alta 2, sarà situata sul lato maggiore, nello spazio fra la prima fila dei banchi e la cattedra, oppure sul lato minore, dov'è la cattedra, ma a destra dell'insegnante.

Detta porta dovrà essere munita di bussola a due partite, con gli specchi superiori, almeno in parte, a vetri.

Il numero e l'ampiezza delle finestre, che illuminano l'aula, devono essere tali che la superficie complessiva di esse equivalga almeno ad un sesto di quella del pavimento. Per le aule poste al pianterreno e quando di contro, a distanza minore di m. 16, esistano o possano essere costruiti edifici, l'altezza dei quali superi m. 16, il rapporto fra la superficie illuminante e quella del pavimento non deve essere inferiore ad un quarto.

Tali rapporti potranno essere rispettivamente ridotti ad  $\frac{1}{7}$  e ad  $\frac{1}{5}$  per le altitudini comprese fra 500 e 800 m. dal livello del mare e ad  $\frac{1}{8}$  e ad  $\frac{1}{6}$  per le altitudini maggiori.

La distanza fra gli assi di due finestre contigue in una stessa aula scolastica non deve superare m. 3.

L'altezza del davanzale sarà compresa fra m. 1,10 e m. 1,30.

Le finestre devono avere le sole imposte a vetri, divisi in due parti, una inferiore a due sportelli da aprirsi in senso verticale ed una superiore ad un solo sportello alto almeno m. 0,50 da aprirsi in senso orizzontale e con le cerniere in basso.

Nei climi freddi sono da consigliarsi le doppie imposte a vetri; quella esterna dovrà avere due soli sportelli da aprirsi in senso verticale.

Nella parete parallela a quella dove sono le finestre illuminanti, si apriranno almeno due finestre alte di ventilazione delle dimensioni di m. 1 per 0,70 circa, munite di sportello a vetri da aprirsi in senso orizzontale e con le cerniere in basso. Una di tali finestre alte potrà essere situata al disopra della porta d'ingresso nell'aula.

Per regolare la luce, le finestre dovranno essere munite di tende con movimento dal basso verso l'alto.

Le pareti e i soffitti delle aule saranno dipinti a colori chiari, escluse le tinte vivaci; lo zoccolo, alto almeno m. 1,80, quando non sia rivestito di pietra o di cemento, a vernice di colore grigiastro.

Il piancito dell'aula deve essere perfettamente in piano orizzontale, di materiale compatto, senza interstizi e che si possa lavare senza inconvenienti.

Gli angoli delle pareti e quelli formati da queste col soffitto devono essere arrotondati.

**X. Degli altri locali scolastici; dimensioni, illuminazione, ecc.** — Per uso di spogliatoio dovrà di regola essere destinato il corridoio, che disimpegna le varie aule scolastiche, od altro locale, sempre abbondantemente illuminato e ventilato, quando il corridoio non potesse avere la larghezza di almeno 3 m. e la superficie eguale a circa la metà di quella dell'aula corrispondente.

Non sono consigliabili gli spogliatoi distinti per ogni aula scolastica.

I corridoi di disimpegno delle aule scolastiche, dei dormitori, dei refettori e in genere dei passaggi, che sono percorsi dagli alunni

riuniti per classi o per camerate, non dovranno avere una larghezza inferiore a 2 m. e, in ogni altro caso, a m. 1,50.

Quando sia possibile, sarà bene provvedere le scuole elementari di locali per il bagno a doccia situati nei sotterranei o al pianterreno. Per ogni 100 alunni occorre una stanza, dove contemporaneamente possano prendere il bagno almeno 4 alunni alla presenza di un sorvegliante, preceduta da uno spogliatoio con almeno otto posti.

Amendue questi locali devono essere direttamente illuminati; quello destinato al bagno deve avere le pareti intonacate di cemento o di altro materiale impermeabile; il piancito, anch'esso impermeabile, deve avere le pendenze e le canalizzazioni necessarie per lo scolo delle acque.

Gli apparecchi distributori dell'acqua per il bagno consteranno di bulbi metallici cavi, opportunamente forati per il getto a pioggia, situati ciascuno al disopra di ogni posto, a 2 m. dal pavimento, di una presa d'acqua cui si possa innestare un tubo di caoutchouc, per un getto orizzontale da manovrarsi dal sorvegliante e delle necessarie condutture.

Ogni stanza da bagno deve essere fornita di un apparecchio per riscaldare l'acqua.

Negli asili infantili lo spogliatoio potrà essere unito alla stanza da bagno e le docce devono essere sostituite da due vasche per immersione, lunghe m. 1,50, di marmo, o di cemento a reticolato di ferro, o di lamiera di ferro zincato, provviste ciascuna dei robinetti per l'acqua fredda e calda e per lo smaltimento.

Nei convitti sarà bene provvedere alcuni bagni a doccia in comune e qualche stanzino con vasche per bagno a immersione.

I dormitori dei convitti devono contenere un volume d'aria in ragione almeno di 25 mc. per ogni convittore, ed essere alti non meno di 5 m. Quando i letti sono disposti lungo una parete, nella quale sono aperte le finestre, i davanzali di queste devono essere alti almeno m. 1,50. Le finestre potranno essere aperte in tutte le pareti, eccettuata quella che fosse esposta a tramontana, e la superficie complessiva di essa dovrà raggiungere almeno  $\frac{1}{4}$  di quella del pavimento.

Nella stanza di pulizia, annessa ad ogni dormitorio, dovrà esservi un numero di lavamani proporzionato a quello dei letti.

Per le stanze da studio nei convitti e per le aule destinate al lavoro nelle scuole elementari si adotteranno le norme prescritte per le aule scolastiche, proporzionando superficie e volume al numero di alunni, che contemporaneamente dovranno permanervi.

Le dimensioni minime dei refettori dovranno essere calcolate secondo i dati che si desumono dalla seguente tabella:

ISTITUTI	Larghezza	Lunghezza	Distanza	Distanza
	delle tavole	di tavola	della parete	fra gli assi
	m.	da assegnarsi	dall'asse	di
		a due	della tavola	due tavole
		alunni	parallela	parallele
			più vicina	e vicine
			m.	m.
Asili infantili . . . .	0,60	0,45	1,10	2,20
Scuole elementari . .	0,70	0,50	1,25	2,50
Convitti . . . . .	0,70	0,55	1,35	2,70

Le finestre dei refettori potranno essere aperte in tutte le pareti, qualunque ne sia l'esposizione; la superficie complessiva di esse non potrà essere inferiore ad un ottavo di quella del pavimento.

I ricreatori degli asili infantili dovranno disporsi possibilmente allo stesso livello della palestra scoperta e comunicare con questa mediante grandi vani a vetrate. La superficie del pavimento si calcoli in modo che ad ogni alunno corrisponda almeno 1 mq.; l'aria e la luce vi dovranno essere distribuite abbondantissimamente.

Gli alloggi degli insegnanti potranno avere in comune l'accesso dall'esterno e la scala; ma ciascuno di essi dovrà essere perfettamente indipendente dagli altri e constare almeno di due stanze, che insieme abbiano la superficie di almeno 30 mq., di una cucina, di una latrina e di un corridoio che disimpegni almeno le stanze e la cucina. L'altezza di tali locali, dal pavimento al soffitto non potrà essere inferiore a m. 3,00.

Per i locali che nelle scuole secondarie e normali occorrono ai musei, alle collezioni scientifiche, ai laboratori per gli esercizi pratici, al disegno, ecc., si dovrà sempre richiedere il consiglio dei direttori e dei titolari delle singole cattedre, cui tali locali debbono servire, prima di determinare le dimensioni, l'esposizione, la quantità di luce occorrente, ecc.

XI. *Porte d'accesso e scale.* — Le porte esterne d'accesso ai locali scolastici dovranno avere una larghezza non inferiore a m. 1,30, e non superiore a m. 2,00.

La larghezza delle rampe delle scale, adoperate dalla scolaresca, sarà contenuta entro gli stessi limiti a seconda dell'importanza dell'edificio.

Le scale suddette dovranno essere a pozzo, illuminate direttamente da finestre aperte sulle pareti, con rampe diritte aventi al massimo 12 gradini, l'altezza (alzata) dei quali non dovrà essere superiore a m. 0,16 e la larghezza (pedata), inferiore a m. 0,28.

Fra il pavimento dei locali degli asili infantili e il terreno dovranno adottarsi gradinate con ciglio arrotondato, a pedata leggermente inclinata, larga m. 0,50 circa, l'alzata totale di ogni gradino non dovrà superare m. 0,12.

Le ringhiere lungo le rampe delle scale dovranno essere alte m. 1,20 e fatte di ferri verticali a sezione quadra o tonda, a distanza non maggiore di m. 0,13 da asse ad asse: dovranno avere il poggiamano di legno guarnito superiormente di bottoni di ferro sporgenti, distanti un metro circa l'uno dall'altro.

XII. *Latrine.* — Le latrine si collochino all'estremità dei corpi di fabbrica o in speciali avancorpi, in modo che possano ricevere aria e luce da tre lati o, quando non sia possibile altrimenti, almeno da due.

Il locale ove si trova una latrina, o più latrine in vari stanzini, dovrà essere preceduto da un altro, comunicante col primo mediante una sola porta munita di bussola a chiusura automatica per mezzo di apparecchio a molla.

Vi dovranno essere tante latrine quante sono le aule scolastiche e, nei riparti scolastici comprendenti più di due aule, si dovrà porre anche una latrina speciale per gli insegnanti.

Quando l'edificio sia diviso in più piani, ciascuno di essi deve essere provveduto delle latrine occorrenti.

Le palestre dovranno essere fornite di un numero sufficiente di latrine speciali qualora gli alunni, stando in palestra, non possano servirsi facilmente di quelle situate nel pianterreno dell'edificio.

Le scuole elementari miste dovranno avere due latrine distinte e separate, una per i maschi e l'altra per le femmine. Le aule per tali scuole dovranno avere due porte d'ingresso in modo che, divisi gli alunni, assegnando, p. es., alle femmine i banchi più vicini alla cattedra ed ai maschi quelli più lontani, le une e gli altri possano accedere separatamente alla latrina loro assegnata.

Le scuole secondarie maschili, che sono frequentate anche da ragazze, dovranno essere provvedute di latrine destinate esclusivamente a queste.

Si eviti di disseminare le latrine in vari punti dell'edificio: sieno raggruppate per quanto è possibile in luogo adatto e facilmente sorvegliabile.

Dalle aule scolastiche non si dovrà mai accedere direttamente nelle anti-latrine.

Oltre alle finestre, col davanzale alto almeno m. 1,60 e munite di sportello a vetri da aprirsi in senso orizzontale, in prossimità del soffitto delle latrine dovranno essere aperte delle bocche di ventilazione con relative canne prolungate fin sopra il tetto, la sezione delle quali sia calcolata in ragione di due dmq. per ogni stanzino.

Qualora sia necessario di porre le latrine in un locale verso uno dei prospetti principali del fabbricato; le finestre potranno avere le dimensioni delle altre; ma in questo caso la parte inferiore dell'infisso a vetri dovrà essere fissa e munita di vetri opachi o di lastre di lamiera di ferro zincata e verniciata.

Gli stanzini per le latrine dovranno essere larghi almeno 1 metro, lunghi m. 1,50 ed avere tutti gli angoli arrotondati.

In un gruppo di latrine, i tramezzi tutti, coi quali sono ottenuti i vari stanzini non dovranno raggiungere il soffitto del locale, ma essere da esso distanti, col ciglio superiore, almeno di m. 0,70.

Il piancito e le pareti delle latrine, almeno fino all'altezza di m. 1,80, dovranno essere di materiale impermeabile perchè possano lavarsi con facilità.

Per le scuole elementari, secondarie e normali, le latrine saranno senza sedile: il piancito dovrà essere inclinato da ogni lato verso l'orifizio, e questo, di forma ovale, avere i diametri di m. 0,20 e 0,25.

Lateralmente all'orifizio dovranno essere costruiti due rialzi dello stesso materiale del piancito, alti m. 0,05 circa, a pianta rettangolare di m. 0,25  $\times$  0,35 circa, con gli angoli arrotondati; il lato minore e posteriore del rettangolo dovrà essere disposto in prolungamento del diametro minore dell'orifizio.

Le latrine per gli asili infantili dovranno avere il sedile di maiolica, alto da m. 0,15 a 0,20, con orifizio ovale di m. 0,15  $\times$  0,20

ed esser divise l'una dall'altra da semplici tramezzi lunghi m. 1,20, alti m. 1,50, senza chiusura anteriore.

XIII. *Smaltimento delle materie luride.* — Dove esiste una rete di fogne e il fabbricato scolastico sia dotato d'acqua di lavaggio, le latrine debbono essere munite di apparecchio a sifone al disotto dell'orifizio e di cassette di lavaggio a scarica automatica.

Quando la stessa acqua serva per bere e per il lavaggio, la distribuzione interna deve essere fatta in modo che i condotti dell'acqua potabile siano perfettamente separati e indipendenti da quelli che conducono l'acqua alle latrine.

All'infuori degli apparecchi a sifone da adoperarsi nel caso precedente, deve essere escluso per le latrine qualunque sistema di vasi a chiusura più o meno automatica mediante valvole e simili. Quando non esista una rete di fogne e qualora, per circostanze locali dipendenti specialmente dalla difficoltà d'istituire un servizio regolare per la vuotatura, non si reputi opportuno, per lo scarico delle latrine, il sistema dei bottini mobili, si dovrà ricorrere alla costruzione dei pozzi neri.

In questo caso il tubo di scarico delle materie luride non dovrà immettere direttamente nel pozzo nero, ma in una vaschetta intermedia, nella quale il labbro superiore della bocca del tubo stesso si trovi almeno 5 centimetri sotto la soglia del vano di comunicazione fra la vaschetta ed il pozzo nero, in modo che sia ottenuta una chiusura idraulica.

La vaschetta dovrà inoltre essere munita di una canna di ventilazione, che si elevi fin sul tetto del fabbricato.

Il pozzo nero non dovrà mai avere grandi dimensioni; nondimeno dovrà essere alto, largo e lungo non meno di 2 m.; sarà costruito a volta, con grande accuratezza e impiegando materiali scelti per ottenere la massima impermeabilità possibile.

L'interno del pozzo nero e quello della vaschetta intermedia per la chiusura idraulica dovranno avere tutti gli angoli arrotondati ed essere intonacati con uno strato di cemento di almeno un centimetro di spessore: l'uno e l'altra dovranno essere situati fuori dell'ambito del fabbricato e, perchè si possano visitare e pulire, essere provvisti di un'apertura superiore, intelaata di pietra da taglio con chiusino a triplo battente dello stesso materiale. I due chiusini dovranno trovarsi sotto il livello del terreno, in modo che abbiano al disopra uno strato di almeno 50 centimetri di terra. I muri del pozzo nero debbono essere distanti almeno 50 centimetri da quelli dell'edificio, e lo spazio interposto sarà riempito di terra argillosa o di calcestruzzo.

Anche quando esista una rete di fogne e le latrine siano provvedute di acqua di lavaggio, fra il condotto per lo smaltimento delle materie luride e le fogne si interporrà una vaschetta per la chiusura idraulica.

XIV. *Acqua potabile.* — Tutti gli edifici scolastici dovranno essere dotati di acqua potabile. Quando sia possibile, si dovrà elevarla in modo che, mediante serbatoi di sufficiente capacità, situati a livello del piano di gronda, si possa distribuire dove occorre.

Di regola dovrà essere disposto almeno un robinetto con vaschetta nelle antilatrine e nelle palestre scoperte e coperte.

Le condutture di scarico delle vaschette dovranno essere provvedute di sifone per l'interruzione idraulica.

Qualora, mancando l'acqua di sorgente, si debba ricorrere all'escavazione di un pozzo, questo distante almeno 20 m. dal pozzo nero, dovrà essere munito di sportello ed avere intorno all'apertura un lastriato impermeabile del raggio di 5 m. con gli opportuni scoli e convogliamenti a distanza delle acque piovane o disperse.

Le pareti del pozzo dovranno essere a stagno e intonacate di cemento fino al livello dell'acqua.

XV. *Riscaldamento e ventilazione artificiale.* — Il riscaldamento e la ventilazione artificiale dei locali scolastici, quando occorrono, devono ottenersi con apparecchi semplici, il funzionamento dei quali possa essere curato dal personale addetto alla scuola.

Si preferisca il sistema di riscaldamento ad aria calda, ottenuto mediante uno o più caloriferi centrali, oppure si usino le stufe a circolazione d'aria, separate per ogni aula, nelle quali le pareti del forno e le altre pareti, che sono lambite da un lato dai prodotti della combustione e dall'altro da aria, siano di materiali non metallici.

La stufa, di regola, deve essere situata nell'angolo presso la cattedra a sinistra di essa; in ogni caso i banchi degli alunni dovranno essere distanti da essa almeno m. 1,25.

Ogni stufa dovrà essere provveduta di un piccolo serbatoio per l'acqua necessaria a mantenere uno stato igrometrico normale dell'aria contenuta nell'ambiente.

Quali che siano i sistemi di riscaldamento e di ventilazione adottati, dovranno essere osservate le seguenti condizioni:

1. Il volume d'aria contenuto nell'ambiente si rinnovi circa due volte in un'ora.

2. La temperatura delle superficie, con le quali viene in contatto l'aria per essere riscaldata, non sia superiore a 80 centigradi.

3. La temperatura nelle aule sia mantenuta fra 14 e 16 centig.

4. L'estrazione dell'aria viziata, mediante bocche situate presso il pavimento, sia assicurata possibilmente mediante un camino di richiamo scaldato dal condotto del fumo dell'apparecchio di riscaldamento e con altro mezzo opportuno durante l'estate.

5. L'aria di ventilazione sia presa direttamente dall'esterno, da luogo sano, elevato quanto più è possibile sul livello stradale e, prima di metterla a contatto con l'apparecchio riscaldatore nell'inverno o d'introdurlo nell'ambiente in estate, si depuri possibilmente del limo atmosferico con la decantazione in apposito locale, nel quale sia introdotta con debole velocità dal pavimento ed estratta dal soffitto.

Negli edifici scolastici non provvisti di un sistema qualunque di riscaldamento, per assicurare la ventilazione delle aule scolastiche almeno nell'inverno, si dovranno disporre, presso il pavimento, delle bocche di estrazione dell'aria viziata, la sezione complessiva delle quali sia calcolata in ragione di 4 dmq. per ogni 100 mc. di ambiente. I corrispondenti condotti dovranno elevarsi fin sopra il tetto.

Per attivare la ventilazione di tali locali durante l'inverno, basterà che siano aperti uno o due degli sportelli superiori delle finestre illuminanti l'aula o le finestre alte di ventilazione nella parete opposta.

**XVI. Illuminazione artificiale.** — Per l'illuminazione artificiale dei locali scolastici, quand'ocorra, si preferisca l'impiego della luce elettrica a incandescenza; qualora si debba ricorrere ai liquidi od ai gas combustibili, si procuri per ogni lampada l'applicazione d'un tubo di scarico dei prodotti della combustione e, per quelle a gas illuminante, si adottino le reticelle incandescenti.

In ogni caso l'illuminazione delle aule scolastiche, di quelle per il disegno o per il lavoro, dei refettori, ecc., dev'essere abbondante e tale da rischiarare uniformemente ogni punto dell'ambiente; per i dormitori non s'impiegheranno che lampade elettriche o ad olio.

**XVII. Norme d'indole generale.** — Il terreno annesso ad un fabbricato scolastico deve essere recinto con muro, cancellata, steccato o siepe in modo che ne sia impedito l'accesso agli estranei. — Quando sia possibile, si stabilisca nel recinto un ingresso carreggiabile.

Il fabbricato dovrà avere intorno ai muri d'ambito un lastricato impermeabile largo almeno m. 0,80, con la necessaria pendenza perchè le acque pluviali siano allontanate.

Se le dimensioni delle aree scoperte lo permettono, vi si piantino degli alberi, ma a distanza non minore di m. 6 dal fabbricato.

L'edificio scolastico deve essere costruito con le buone norme dell'arte, adoperando i migliori materiali locali.

Così dall'esterno, come dall'interno del fabbricato, deve essere bandita qualunque decorazione, che non sia strettamente necessaria per dargli aspetto conveniente all'alto ufficio cui è destinato; ma soprattutto si cerchi la massima semplicità.

**XVIII. Gruppi scolastici.** — Ogni volta che sia possibile, si dovranno riunire in uno stesso fabbricato le scuole elementari maschili e femminili e l'asilo infantile o almeno alloggiare questi diversi reparti scolastici in fabbricati vicini.

La capienza totale di un gruppo scolastico non dovrà superare 1000 alunni dei quali 400 maschi, 400 femmine e 200 bambini.

I locali spettanti ad ogni riparto dovranno essere perfettamente separati; soltanto quando si tratti di scuole rurali poco numerose, l'asilo infantile potrà avere l'ingresso e le latrine comuni con la scuola femminile.

## NOTIZIE

**Riconoscimento di colori verdi derivati dal catrame adoperati nella colorazione artificiale di liquori e sostanze alimentari.** — Lo studio delle sostanze coloranti che si impiegano in commercio nella colorazione artificiale della menta glaciale, delle paste alimentari, ed in alcune confetture è affatto incompleto, per non dire del tutto trascurato.

Il dott. C. Mazza in una nota riassuntiva alla Società Piemontese d'Igiene, ha comunicato che essendogli occorso di identificare una polvere che doveva servire appunto alla colorazione per liquori,

ed avendo rintracciato in essa una mescolanza della quale non ebbe mai conoscenza, si propose di occuparsene nell'interesse della pubblica igiene. Incominciò le sue ricerche su campioni di menta del piccolo commercio, che si vendono a bicchierini ed anche in bottiglie negli smerci di liquori e commestibili in genere, e salvo pochissime eccezioni, ha sempre avuto a che fare con campioni colorati artificialmente, mediante una ben combinata miscela di azzurro d'indaco con un colore giallo derivato dal catrame.

La tinta che acquistano i liquori trattati con tale miscuglio è molto rassomigliante alla colorazione data dalle sostanze vegetali innocue, di modo che è difficile per il consumatore accorgersi dell'inganno. Soltanto allorché la sostanza gialla è aggiunta un pochino abbondantemente, l'occhio esperto può rilevare una lieve tinta gialliccia che appare più facilmente se si osserva uno strato sottile del liquore.

Questo sistema non viene usato soltanto nei liquori verdi (particolarmente nelle mende), ma anche nelle confetture dello stesso colore e nelle paste alimentari. In queste ultime la materia colorante è di solito impiegata senza parsimonia.

Accortosi dai primi saggi che si trattava di colori derivati dal catrame, si è subito indirizzato per la solita via di ricerca che si usa in simili casi per i colori rossi dei vini ed i gialli delle paste alimentari, avente per base il fissamento della sostanza colorante sulla lana sgrassata (1). Difatti ne ebbe generalmente per risultato l'isolamento in soluzione acquosa ammoniacale di una sostanza colorante in giallo. Però talvolta, una parte dell'azzurro aggiunto rimanendo tenacemente legata al giallo, impartisce alla lana ed alle soluzioni che se ne ottengono una tinta giallo verdognola, la quale può rendere meno evidenti le reazioni successive eseguite per identificarne il colore. Messi alla prova parecchi mezzi riduttori per decolorare o precipitare il bleu d'indaco, trovò che il migliore effetto si otteneva fisicamente dalla esposizione per 7-8 ore alla luce solare diretta e chimicamente trattando a caldo il materiale con una soluzione di bisolfito sodico a 35° corrispondente ad un peso specifico di 1,3263.

Le sostanze coloranti verdi possono essere presentate sotto due aspetti diversi, al perito che deve esaminarle: cioè talvolta gli si consegnano polveri coloranti perchè ne stabilisca l'entità; tal'altra, forse più frequentemente, gli occorre di dover determinare se una derrata alimentare è colorata con sostanze innocue o velenose.

Nel 1° caso il ricercatore è più fortunato perchè sul colore in polvere si può già praticare una serie di reazioni direttamente sulla sostanza secca tal quale, passando poi in seguito alle prove della soluzione che si fanno comodamente in acqua, senza bisogno di ricorrere ad estrazioni.

Nel caso invece delle sostanze alimentari colorate il perito deve estrarre la sostanza colorante, che ottiene qualche volta in quantità troppo scarsa, tanto più allorché i colori usati dai sofisticatori essendo impuri, non danno in tutti i saggi le reazioni in quel modo caratteristico che viene indicato per ognuno di essi. Perciò dovendosi ripetere più volte la reazione, il chimico è obbligato a far economia di materiale. Però quando si ottiene anche nel secondo caso una quantità relativamente abbondante di materia colorante è anche possibile praticare le reazioni a secco, facendo evaporare in una capsula di porcellana una parte della soluzione ottenuta e praticando i saggi sul residuo secco.

La sostanza in polvere o quella essiccata si trattano con  $H_2SO_4$  (c. d.),  $HCl$  (c. d.),  $NaOH$ ; dal colore che assumono, dall'intorbimento o meno che si produce, o dal non reagire affatto, il ricercatore viene già messo sulla strada della identificazione del colore.

Le stesse reazioni si praticano anche sulle soluzioni, molto allungate, che si ottengono dalle polveri.

Quanto all'isolamento dalle paste alimentari fu fatto col metodo indicato dal Possetto per i gialli delle paste alimentari salvo modificazioni in talune circostanze. Per i coriandoli, si fa infuso in acqua a freddo e sciolto il colore si procede come per le paste ed i liquori.

Risultò al dott. Mazza che viene impiegato più comunemente il giallo Martius che in soluzione alcoolica specialmente, colora più intensamente degli altri gialli, con pochissima sostanza, e perciò è più difficile che gli utenti si accorgano della sofisticazione. Inoltre per la medesima ragione è più economico, perchè ne occorre una minor quantità e il colore verde dura più a lungo inalterato.

A queste notizie puramente preventive il dott. Mazza si propone di far seguire il lavoro completo. Ma intanto basta il sin qui detto a mettere in guardia i consumatori di bevande e comunque di sostanze alimentari aventi color verde che questo può provenire da sostanze nocive derivate dal catrame.

Sarebbe conveniente che gli uffici sanitari municipali cercassero di mettersi sulle tracce dei sofisticatori mediante l'esame chimico dei campioni, segnalassero quegli esercenti che commettono la frode, contravvenendo così alla legge sanitaria sulle bevande e sulle sostanze alimentari.

(Rivista d'igiene e sanità pubblica).

(1) Questo metodo fu perfezionato con nuove reazioni dal dottor Possetto dell'ufficio chimico municipale di Torino.