

# 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.*

### COSTRUZIONI STRADALI

#### CALCOLO GRAFICO DEI SOLIDI STRADALI seguendo il metodo DELLA DIVISIONE A STRISCIE

1. — Si voglia calcolare il volume del rilevato il cui profilo longitudinale e la sezione trasversale sono indicati nella fig. 63.

Supponiamo che il terreno, nel senso trasversale alla strada, sia orizzontale, ed il piano stradale sia costituito da una livelletta unica MN che per semplicità riteniamo anche orizzontale.

Per applicare il metodo della divisione a striscie si suggerisce generalmente (\*) di scomporre la sezione trasversale in tanti trapezi CDEF, EFGH, ecc. di area costante A, calcolare le altezze  $y_1, y_2, y_3, \dots$  di tali trapezi, e condurre nel profilo longitudinale del rilevato le parallele alla livelletta MN distanti fra loro di  $y_1, y_2, y_3, \dots$ . Queste parallele scompongono il rilevato in tante striscie il cui volume si può ritenere rappresentato rispettivamente da:

$$A \frac{l_1 + l_2}{2}; A \frac{l_2 + l_3}{2}, \dots ecc.,$$

cosicchè il volume totale può essere espresso da:

$$A \left( \frac{l_1 + l_n}{2} + \sum_2^{n-1} l \right)$$

Dovendosi calcolare più rilevati e più trincee di una stessa strada, l'applicazione pratica di questo metodo si semplifica facendo uso di una tela trasparente sulla quale siano disegnate le parallele corrispondenti alle altezze  $y_1, y_2, y_3, \dots$  delle varie striscie, perchè le loro lunghezze si

(\*) G. STABILINI, *Strade comuni e ferrovie.* — Vallardi.

ottengono rapidamente sovrapponendo il lucido al disegno del profilo longitudinale.

Naturalmente bisogna preparare un lucido per le trincee ed un altro per i rilevati, ed il profilo deve essere disegnato in una scala conveniente.

2. — All'atto pratico il metodo riesce però abbastanza laborioso per la determinazione delle altezze  $y_1, y_2, y_3, \dots$  le quali vogliono essere dedotte da tante equazioni di 2° grado, e precisamente la  $y_1$  da:

$$(2\lambda + s y_1) y_1 = A \tag{1}$$

la  $y_2$  da:

$$[2(\lambda + s y_1) + s y_2] y_2 = A \tag{2}$$

e così di seguito, essendo  $\lambda$  la semilarghezza della piattaforma stradale ed  $s$  la scarpa del rilevato stradale.

3. — Vediamo ora un procedimento grafico semplicissimo per ottenere direttamente, senza calcoli numerici, le quantità  $y_1, y_2, y_3, \dots$  in modo da rendere effettivamente spedita l'applicazione del metodo della *divisione a striscie*.

Consideriamo la fig. 64 e sia CDST la sezione trasversale di una strada in rilevato come abbiamo supposto per la fig. 63.

Condotta la diagonale CT e dal vertice D la DF parallela alla CT, risulta il triangolo SFT equivalente al trapezio CDST.

Segnato sulla SF il punto P tale che risulti:

$$SP = \frac{SF}{n}$$

(essendo  $n$  il numero delle incognite  $y_1, y_2, \dots, y_n$ ) si ha che l'area del triangolo PST risulta uguale all'area  $\frac{SFT}{n}$  e

quindi uguale a  $\frac{CDST}{n}$ .

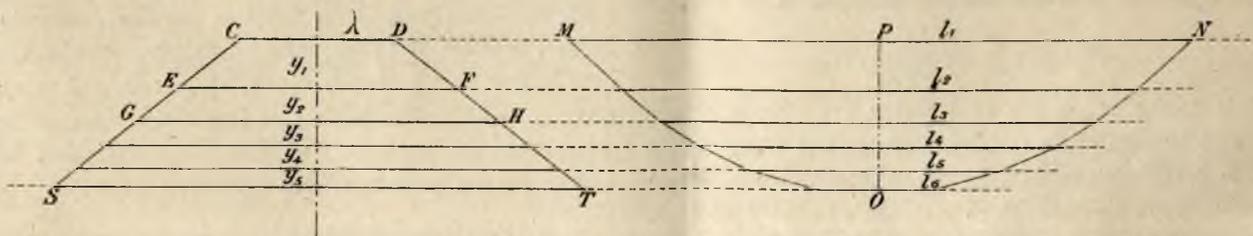


Fig. 63.

Ne segue che tracciando la  $MN$  parallela alla  $ST$  in modo che essa risulti di compenso per la retta  $PT$ , la  $MN$  risolve il problema.

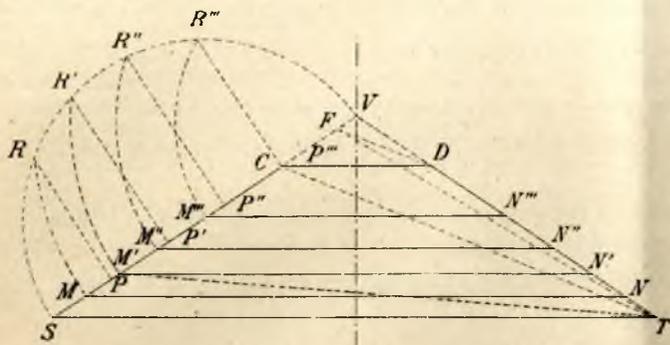


Fig. 64.

Per ottenere questa retta di compenso conviene procedere nel modo seguente:

Descritto il semicerchio di diametro  $SV$ , si proietti su di esso, normalmente alla  $SV$ , il punto  $P$  in  $R$  e preso  $VM = VR$  si conduca per  $M$  la  $MN$  parallela alle basi del trapezio: la  $MN$  risolve il problema perchè il triangolo  $VTP$  risulta equivalente al triangolo  $VMN$ . Infatti, indicando con  $\alpha$  l'angolo  $SVT$  ed essendo  $VT = VS$ , si ha:

$$\text{area } VTP = \frac{1}{2} \cdot VP \times VS \times \sin \alpha$$

$$\text{area } VMN = \frac{1}{2} \cdot VM^2 \sin \alpha$$

Ma per le costruzioni fatte risulta:

$$\overline{VR}^2 = \overline{VM}^2 = VP \times VS$$

perciò  $\text{area } VTP = \text{area } VMN$ .

Ripetendo per i punti  $P', P'', P''', \dots$  la costruzione indicata per il punto  $P$  si ottengono le rette  $M'N', M''N'', \dots$ , le quali distano fra loro delle quantità  $y_n, y_{n-1}, \dots, y_1$  che si volevano cercare.

Torino, maggio 1904.

Ing. VITTORIO BAGGI.

## COSTRUZIONI INDUSTRIALI

### UN ESEMPIO

#### DI CANTINE IN CALCESTRUZZO ARMATO

costruite dall'Ing. G. A. PORCHEDDU

per lo Stabilimento F. Cinzano e C.

(Veggasi la Tavola VII)

Se le vasche, le cisterne ed i serbatoi in muratura sono cosa antichissima come recipienti contenitori d'acqua, più recente è stata l'applicazione di serbatoi fissi murari per deposito di grandi quantità di vini, olii ed altri liquidi, per cui occorrono cautele e garanzie speciali per la loro conser-

vazione e purità. Ora è noto che da parecchi anni sorsero stabilimenti vinicoli, i quali fabbricano e commerciano su vasta scala e sentono la necessità di recipienti grandissimi quanto economici, igienici e sicuri e tali che presentino le maggiori capacità senza spreco di spazio. Alle tine e cisterne laterizie intonacate di cemento, non prive di inconvenienti, succedettero quelle più perfette rivestite con piastrelle di terra cotta smaltate, o meglio di vetro; ed oggi è intervenuto il calcestruzzo armato per economizzare sullo spessore delle pareti e ridurre le cantine ed i *docks* ad una semplicità di struttura e di conformazione veramente ammirevole.

Ci pare quindi di qualche utilità uno studio anche di questa fra le tante applicazioni dello smalto di cemento armato, prendendo a descrivere una cantina recentemente costruita dall'ing. G. A. Porcheddu per conto di una delle primarie Ditte torinesi, F. Cinzano e C., fabbricanti di vino vermouth, nello stabilimento denominato « Il Moscatello », a Santa Vittoria, a breve distanza da Bra. Questo stabilimento, che venne ampliato in successive epoche, conteneva già parecchie cantine di varia specie, sotterranee, semisotterranee e fuori terra; ma il nostro studio si riferisce solo ad un nuovo fabbricato a due piani, eseguito, con sistema Hennebique, nel 1901 per uso di cantina e magazzino.

\*

Il vino vermouth tipico di Torino è un vino aromatico, con sapore piuttosto amaro, alquanto alcoolico (15 e 17 0/0 d'alcool) e con una moderata ricchezza zuccherina (4 a 6° Beaumé). Deve avere profumo delicato e non molto accentuato di droghe ed erbe aromatiche, un colore bianco dorato non molto intenso ed una limpidezza, anzi brillantezza assoluta.

La produzione di questo vino aromatico, che costituisce una eccellente bevanda, dotata di proprietà igieniche, ed ormai conosciuta ed apprezzata in tutti i paesi del mondo, ha assunto in Piemonte una grande importanza. Oltre il consumo straordinario che se ne fa in ogni parte d'Italia e che sarebbe difficile di potere valutare, anche perchè si fabbricano vermouth in molte cantine private per uso domestico ed anche in altre regioni, oltre il Piemonte, se ne fa dal Piemonte una esportazione importante all'estero, sia in barili sia in bottiglie, che oltrepassa annualmente gli undicimila ettolitri in barili e le 29 mila centinaia di bottiglie (1).

Il suo prezzo è discretamente elevato, ed i recipienti destinati a conservarlo debbono impedire che avvengano evaporazioni od inquinamenti di sostanze esterne, che il liquido possa acquistare cattivi sapori o soffrire una comunque alterazione. In essi ed a temperatura convenientemente bassa e coll'assoluto riposo, il vermouth si purifica, lasciando un leggero deposito. A tutte queste condizioni provvedono assai bene le tine di calcestruzzo di cemento, rivestite di vetro. Le quali sono inoltre perfettamente incombustibili, non vanno soggette ad incrinature o fenditure, sono praticabili internamente e non soffrono affatto se lasciate vuote.

(1) *L'enologia subalpina ed il Sindacato vinicolo piemontese*, per A. STRUCCHI. — Alba, 1903.

La nuova cantina dello stabilimento Cinzano occupa una superficie rettangolare (Vedi Tavola VII, fig. 1) di metri  $44,91 \times 29,90$ . L'ossatura è composta essenzialmente da tre file parallele di pilastri, di cui due sono di perimetro ed una centrale, collegati da due serie di piattabande orizzontali al livello del solaio del primo piano ed al livello del solaio superiore che funge da tetto. Le pareti esterne di chiusura da pilastro a pilastro sono di mattoni, ed in esse sono praticate alcune porte a pian terreno.

Le tinozze o cisterne per il vermouth sono tutte al piano terreno, mentre il piano superiore è adibito a magazzino di fusti, casse, erbe aromatiche, ecc.

Tutto l'edificio riposa sopra di una platea generale orizzontale di calcestruzzo armato (V. fig. 2 e 3, Tav. VII), costituita da un reticolato di travi longitudinali e trasversali alte m. 0,42, le quali si trovano riunite da una soletta di metri 0,18; epperò l'altezza totale della fondazione è di  $(0,42 + 0,18) = 0,60$ .

Il terreno ove è sorto l'edificio essendo in declivio, si fece dapprima uno scavo di circa 2 metri d'altezza sul lato nord e di m. 0,60 sul lato sud. Cosicché da questo lato si può entrare nella cantina in piano ed anche con carri, mentre dal lato opposto occorre di scendere nove gradini (fig. 1, Tav. VII). Indi il terreno fu convenientemente spianato e solcato di tante incassature corrispondenti alle travi della platea, in posizione e dimensioni; cosicché travi e solette della platea vennero a posare completamente sul terreno.

Le travi di questa platea di fondazione, disposte nel senso trasversale alla fabbrica, hanno la distanza fra loro corrispondente a quella dei pilastri soprastanti, ossia di m. 4,01 da asse ad asse, ed hanno la larghezza di m. 0,50 (fig. 3, Tav. VII). Nel senso longitudinale le travi sono alquanto più avvicinate (fig. 2, Tav. VII), ma la loro larghezza non è che di m. 0,24, ad eccezione di quella sottostante alla linea mediana dei pilastri che risulta di

$$m. 0,50 + 0,21 + 0,21 = 0,92$$

e delle due sorreggenti il muro di facciata, le quali sono larghe m. 0,71, essendosi addossata dal lato interno una trave di 0,21 a quella perimetrale di m. 0,50.

A costituire l'armatura metallica di tutte codeste travi si impiegarono tondini in numero di due o più secondo la larghezza delle travi; e con diametri varianti da 16 a 33 millimetri secondo le portate o lunghezze delle travi stesse.

La disposizione delle sbarre ricorda quella solita delle travi Hennebique, ma capovolta; le sbarre sono munite di staffe diritte e rovesciate secondo che sono collocate presso gli incastramenti della trave o presso la mezzera di essa.

La soletta che riunisce tutto questo reticolato di travi e costituisce la piattaforma orizzontale di fondazione di tutto l'edificio, ha un solo ordine di ferri.

\*

Sulla piattaforma di fondazione ora descritta sorgono le due file di pilastri perimetrali e la fila mediana di pilastri interni, i quali hanno sezione quadrata (leggermente

smussati gli spigoli), di m. 0,50 di lato, ad eccezione dei quattro piloni angolari A e dei due estremi B del filare mediano, i quali hanno dimensioni maggiori, cioè di metri  $0,65 \times 0,65$  i primi e di  $0,80 \times 0,65$  i secondi, come meglio appare dalla fig. 65 nel testo.

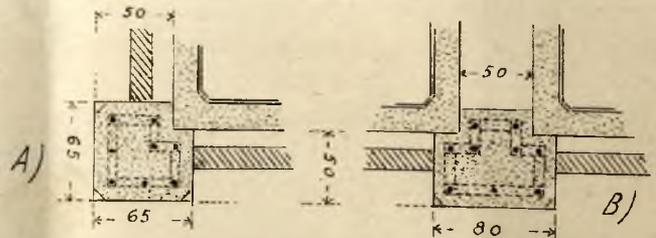


Fig. 65. — Sezioni orizzontali di pilastri. — Scala di 1 a 50.

I pilastri interni della fila mediana, i quali distano m. 4,01 da asse ad asse, sono armati con otto tondini, quattro ai vertici e quattro alla metà dei lati di un medesimo quadrato. Tutti i pilastri lungo le quattro fronti dell'edificio non hanno che quattro tondini, ad eccezione dei piloni d'angolo A, che ne hanno otto, e dei due estremi B della fila centrale, che ne hanno nove. Tutti questi ferri penetrano alquanto nella piattaforma di fondazione per assicurare tra questa e la base dei piedritti la necessaria connessione.

Sulle due fronti di testa dell'edificio, i piedritti che fiancheggiano le porte sono distanti m. 5 da asse ad asse. Le porte d'accesso all'edificio hanno la larghezza di m. 2,80 e sono provviste di chiusure metalliche con invetriata, a due battenti. All'infuori delle tre porte, quali vedonsi segnate nella planimetria (fig. 1 della Tav. VII), non esistono altre aperture a pian terreno dell'edificio. Invece nel piano superiore, che ha il pavimento a m. 4,84 d'altezza sul piano inferiore, sono praticate finestre, alternativamente in una campata sì e l'altra no, per tutta la lunghezza del fabbricato.

I muri esterni o di facciata fra pilastro e pilastro, come si è detto, sono di laterizio, ed hanno lo spessore di due sole teste di mattoni al piano superiore e di una sola testa a pian terreno, come in modo più distinto appare dalla fig. 66 nel testo. I pilastri dell'ossatura sporgono quindi in facciata di m. 0,25, a mo' di lesene, sulla parete laterizia.

Gli architravi di collegamento dei pilastri sulle quattro fronti hanno la sezione trasversale di m.  $0,35 \times 0,35$  (non compresa la soletta); quelli al primo piano sono armati da un doppio ordine di cinque ferri, dovendo portare il peso del muro di mattoni a due testate del piano superiore.

Gli architravi sui medesimi pilastri, che sono all'altezza del cornicione, hanno la sezione di m.  $0,50 \times 0,50$  e sono armati di otto ferri soltanto.

Gli architravi di collegamento dei pilastri della linea mediana hanno anch'essi una sezione di m.  $0,50 \times 0,50$  all'altezza del primo piano, e m. 0,50 di larghezza per 0,30 di altezza al piano superiore. Tutti questi architravi, là dove appoggiano sui piedritti, sono inoltre rinforzati da una specie di mensola profilata a  $45^\circ$ , la quale compie essenzialmente un ufficio decorativo.

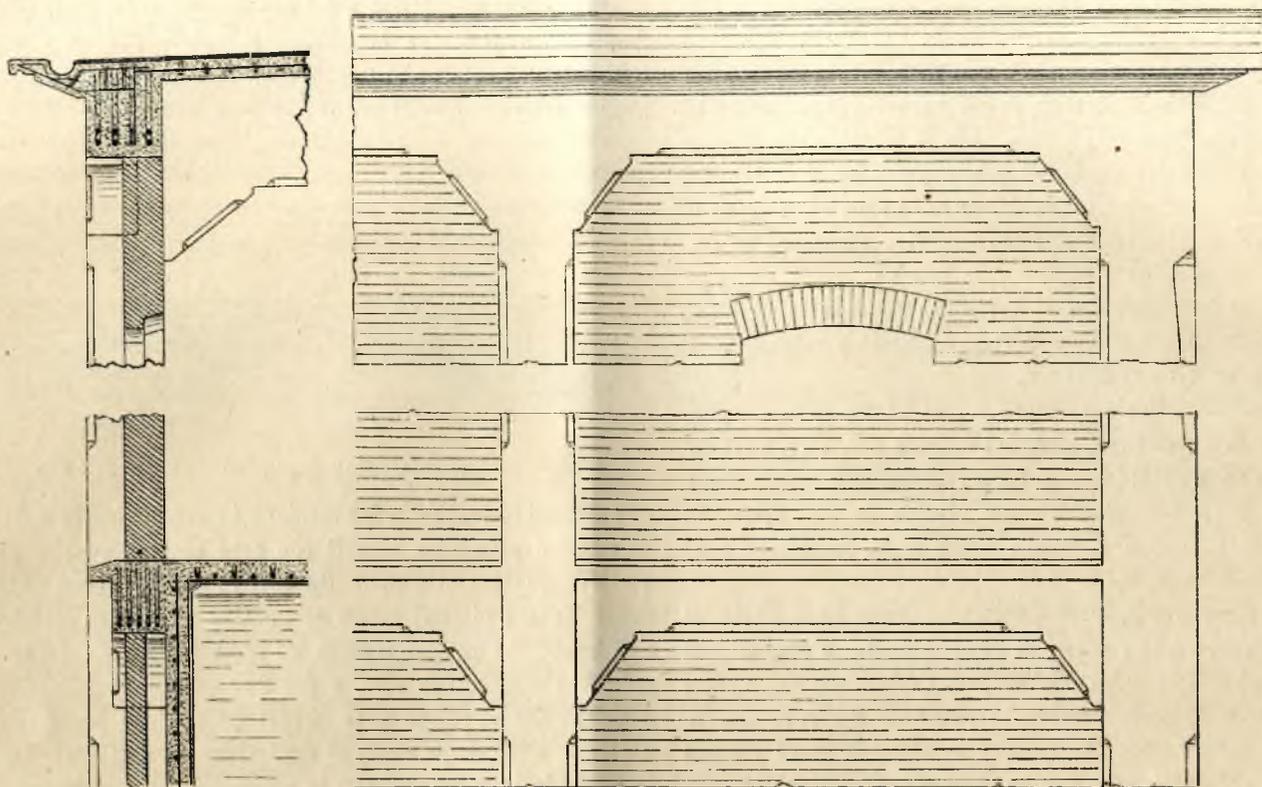


Fig. 66. — Particolari delle pareti esterne della cantina. — Scala 1:50.

Il solaio, che fa da pavimento al primo piano, non è che una soletta di 14 cm., la quale è sostenuta, oltrechè dagli architravi della linea mediana dei pilastri e delle pareti esterne, dalle tramezze longitudinali e trasversali che costituiscono le pareti verticali delle tine, di cui diremo fra poco. Questa soletta ha un solo strato o reticolato di ferri con staffe alternate.

Nella parte dell'edificio nella quale non venne eseguita la quarta serie delle vasche a sostegno del soffitto, s'innalzarono al pian terreno altrettanti pilastri (V. fig. 1 della Tav. VII) di sezione quadrata, di soli 20 cm. di lato, sulle teste dei quali si costruirono travi portanti dell'altezza di cm. 25 e della medesima larghezza dei pilastri.

Le pareti verticali delle tine hanno un duplice reticolato di ferri, ed i ferri orizzontali sono regolati a distanza gli uni dagli altri, che va diminuendo a misura che dalla sommità si viene al fondo, nell'intento di porre codeste pareti nelle condizioni di solidi di uguale resistenza alla spinta del liquido quando le tine ne sono ripiene.

A reggere il soffitto del piano superiore, che fa da tetto piano, si disposero nel senso trasversale grosse travi armate della portata di m. 14,20, distanti fra loro di m. 4,01 fra asse ed asse, come i pilastri longitudinali di mezzo e di facciata sui quali appoggiano. Queste grosse travi (fig. 2 e 3 della Tav. VII) sono leggermente inclinate per offrire superiormente un piano egualmente inclinato per lo scolo delle piogge, ed hanno la sezione trasversale di 0,35 di larghezza per 0,70 di altezza. La loro armatura è costituita

da tre ordini di sbarre; l'ordine inferiore composto di 3 sbarre diritte munite di staffe come al solito; l'ordine intermedio composto di 3 sbarre aventi la solita piegatura; e l'ordine superiore, composto di 3 sbarre diritte, con staffe capovolte.

La soletta, che segue la stessa pendenza, ed ha lo spessore di 12 centimetri, trova appoggio, oltre che sulle anzidette travi, su due nervature di rinforzo disposte in senso longitudinale, ossia normalmente alle travi maggiori; esse vedonsi in sezione nella fig. 2 della Tav. VII ed hanno le dimensioni di  $0,25 \times 0,25$ .

Questa soletta, che fa da tetto, è rivestita di asfalto; la pendenza di ciascuna delle due falde del tetto è di 30 centimetri sopra la totale sua lunghezza di 15 metri. Anche la gronda, con assai modesto cornicione di coronamento, è di smalto armato. L'altezza della linea di gronda è di metri 10,05 sul pavimento del pian terreno.

\*

Le tine o cisterne per il vermouth sono come tanti cassoni parallelepipedi, o meglio camere aventi base rettangolare e soffitto piano. Sono disposte in tre serie di camere consecutive; due di esse lasciano in mezzo una corsia libera di m. 4 di larghezza. Una delle loro pareti appoggiasi contro i pilastri della cantina.

La loro disposizione generale vedesi segnata schematicamente dalla fig. 1 della Tav. VII, sulla quale si contano  $13 \times 3 = 39$  vasche fra loro eguali per capacità (oltre 500 ettolitri) ed altre due minori, *a, a*, presso l'angolo

nord-est, di minor cubatura: più precisamente, le 39 vasche maggiori hanno ciascuna il volume di

$$m. 2,82 \times 4,78 \times 3,85 = mc. 51,896460;$$

e le due vasche minori hanno ciascuna il volume di

$$m. 2,12 \times 4,78 \times 3,85 = mc. 39,014360.$$

Queste ultime (destinate a contenere alcool puro) sono ricavate, come si vede sulla fig. 1, Tav. VII, nello spazio di m. 4,60, richiesto per la costruzione della scala che conduce al piano superiore. Anche l'ossatura di questa scala, che ha una rampa di partenza tanto nella corsia 1 che nella corsia 2, è stata eseguita in smalto di cemento armato, sempre nel sistema Hennebique.

Le pareti verticali delle vasche, parallele ai lati più lunghi del fabbricato, hanno 16 centimetri di grossezza. Le pareti trasversali divisorie e terminali hanno spessore di 18 centimetri. Il fondo delle vasche è costituito da tre falde, leggermente inclinate verso una cavità o pozzetto quadro, vicino alla corsia, e profondo pochi centimetri. Il fondo di questo pozzetto ha la sua pendenza rivolta in senso contrario a quella del fondo della vasca, ed in esso vanno a raccogliersi i sedimenti o depositi del vermouth.

Il fondo delle vasche, che è elevato di m. 0,85 sul pavimento della cantina, ha spessore non inferiore a cm. 16, ed è sostenuto da muricci di m. 0,24, che fanno da zoccolo alle tramezze o pareti divisorie tra vasca e vasca, mentre fra uno e l'altro di questi muretti di sostegno corrono tre piccole travi, o nervature, di m. 0,18 di larghezza e m. 0,20 di altezza, non compresa la soletta.

Sotto la tina può quindi circolare l'aria, e questa circola pure lungo le pareti longitudinali posteriori delle tine, poichè fra il muro di mattoni di 0,12 di facciata e la parete della vasca resta infatti ancora un'intercapedine d'aria di 13 centimetri.

Il cielo delle vasche è costituito dalla soletta stessa che separa il piano superiore da quello inferiore.

Sul cielo dell'ambulatorio sorge di tre in tre metri una trave o nervatura di rinforzo, di m.  $0,25 \times 0,18$ , che vedesi sulla fig. 2 della Tavola VII.

Nel mezzo della fronte di ciascuna tina fu lasciato un orifizio largo 0,40, terminato superiormente a semicerchio, per l'applicazione di una robusta portina ad autoclave. Il vano ha squarcio conico e reca inferiormente una scanalatura, ove si incastra il lato di base della portina di rovere espressamente rastremato. Tutto l'altro perimetro è cuneiforme e va a combaciare perfettamente collo squarcio. Una sola traversa di legno con un foro centrale per dar passaggio al gambo di una vite fissata allo sportello, serve, a mezzo di un dado o madrevite, ad assicurare la chiusura della portina stessa, nella stessa guisa di quanto si vede praticato nelle grosse botti. A rendere perfettamente stagna la chiusura ricorresi a paglie palustri, usate dai bottai, ed a spalmature di sevo.

Nel cielo delle vasche è praticata una botola quadrata, a doppia battuta, per ricevere un duplice chiusino di legno, i

cui margini vengono accuratamente suggellati con carta per ottenere una chiusura ermetica.

Il riempimento delle vasche ed il loro frequente travaso si opera ordinariamente a mezzo di una pompa. Serve a questo scopo un robinetto a tre vie, che trovasi collocato a circa un metro di altezza in ciascuna vasca. Ogni vasca è pure provvoluta di tubo di livello incassato sulla parete. La parte più bassa dell'usciole è attraversata da un tubo nichellato, filettato esternamente e provvuto di valvola dalla parte interna per applicarvi un robinetto, quando occorra estrarre dalle tine per assaggi una data quantità di liquido.

Le pareti del corridoio si presentano civilizzate e riquadrate da fasce di cemento lisciate. Sopra ogni sportello è collocata una targhetta col numero della vasca.

\*

Le vasche di cemento armato ricevono internamente una prima intonacatura di cemento, ma poi vengono accuratamente rivestite con piastrelle di vetro, dovendo esse servire non solo per la conservazione dei liquidi, quanto e più essenzialmente per il processo della vinificazione. Il rivestimento in vetro permette la lavatura e la pulitura in modo spedito ed assolutamente perfetto, così che, cambiando anche la qualità o natura del liquido, si è certi che non possono avvenire alterazioni.

I quadrelli di vetro, che si impiegano nel rivestimento, hanno ordinariamente le dimensioni di  $0,24 \times 0,24$  e lo spessore di circa mezzo centimetro. Altre piastrelle di metri  $0,50 \times 0,50$  e spessore da 10 a 12 millimetri soglionsi impiegare per foderare i fondi, che hanno da essere resistenti, perchè vi camminano gli operai, vi si appoggiano scale, ecc., ecc. La superficie esterna delle piastrelle di rivestimento è liscia, quella opposta è rigettata, perchè meglio aderisca col cemento. Gli spigoli sono vivi e ben precisi, dovendo un buon rivestimento presentare una superficie continua e le piastrelle a perfetto contatto fra loro, in modo che i giunti siano rivelati appena come da un filo.

Negli incontri ad angolo retto delle pareti si adoperano piastrelle rettangolari di cm.  $12 \times 24$ , disponendole nel senso dell'ipotenusa. Così tutti gli angoli della vasca vengono ad essere aperti di  $135^\circ$ , e la raschiatura e lavatura all'incontro delle pareti può farsi meglio. Durante questa operazione si introduce nell'interno della vasca una lampadina elettrica, ben inteso tenendo botola ed usciole aperti. Gli scoli di lavatura sono raccolti ed esportati da canaletti che solcano longitudinalmente le corsie (V. fig. 2, Tav. VII).

Le quadrelle di vetro, adoperate per il rivestimento dei fondi sono di provenienza della fabbrica di Saint Gobain, le altre furono provviste dallo stabilimento Albino Macario e Comp. di Torino.

Queste cisterne hanno oramai tre anni di prova, e non hanno mai dato luogo al minimo inconveniente. La Ditta Cinzano ne ha manifestato più volte il suo gradimento all'ingegnere Porcheddu e nel giugno del corrente anno gli ha affidato la costruzione di un altro edificio consimile, per la sua nuova sede di Santo Stefano Belbo, che è ora in corso

di esecuzione. Quindi non è da meravigliare che questo sistema di tino o cisterne in smalto di cemento armato del sistema Hennebique vada sempre più acquistando favore.

Noteremo per ultimo come il magazzino superiore sia stato posto in comunicazione con un fabbricato vicino preesistente, mediante una passerella P (fig. 1 della Tav. VII)

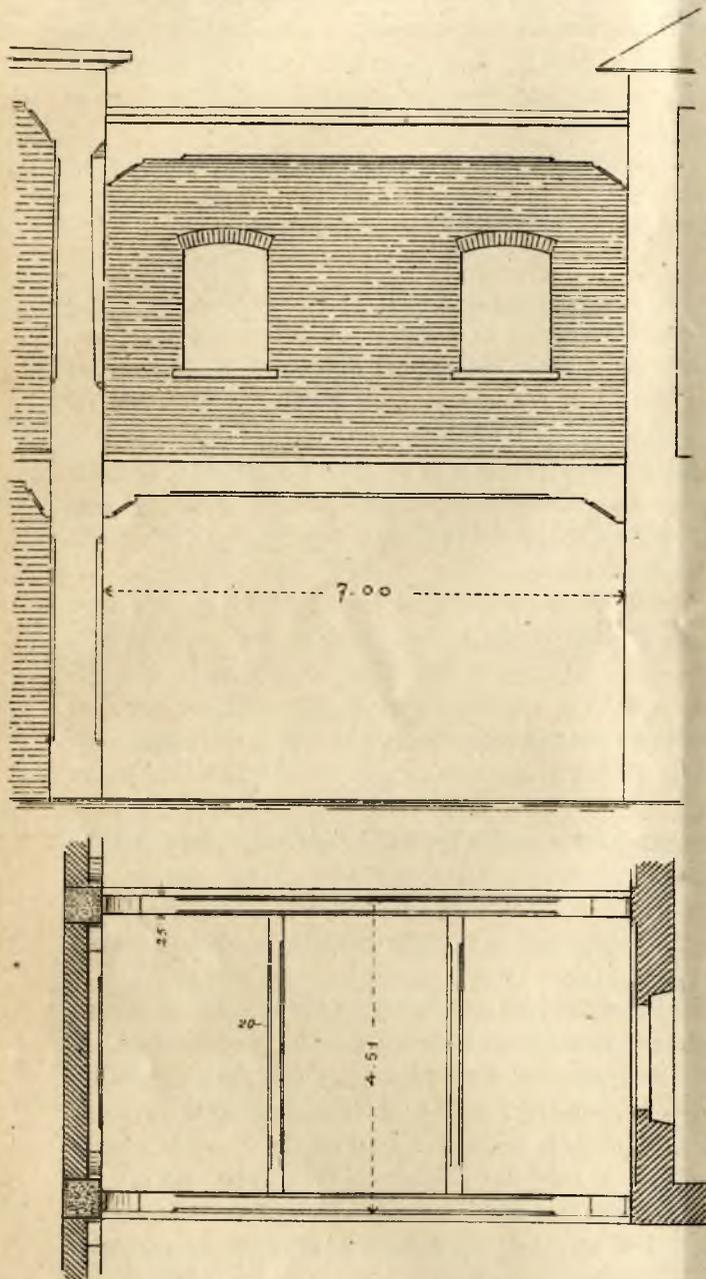


Fig. 67. — Prospetto e pianta di una passerella.  
Scala di 1 a 100.

chiusa e coperta, che fu pure progettata ed eseguita in smalto di cemento armato dall'ing. Porcheddu per la parte di resistenza, e chiusa lateralmente con pareti di mattoni. La figura 67, inserita nel testo, ne offre la pianta e la elevazione, e sulla fig. 3 della Tav. VII se ne vede pure la sezione trasversale. Questa passerella coperta ha la portata di m. 7, e la larghezza interna di m. 3,75.

A. FRIZZI.

## MATERIALI DA COSTRUZIONE

### LA QUESTIONE DELLE SABBIE NORMALI PER LE PROVE DEGLI IMPASTI CEMENTIZI

È noto che parecchi Laboratori affiliati all'Associazione internazionale per la prova dei materiali da costruzione stanno occupandosi delle varie questioni attinenti alle sabbie normali per i provini degli impasti dei cementi, e che il prof. Schüle del Politecnico di Zurigo è stato designato Relatore generale su questo tema presso il futuro Congresso internazionale di Pietroburgo.

Anche l'Associazione italiana per gli studi sui materiali da costruzione, in adempimento all'impegno assunto nel Congresso di Bologna dell'anno passato, si mise sulla via di studiare la questione medesima dal punto di vista delle sabbie italiane.

In base ad un programma generale abbozzato dalla Presidenza, i Laboratori delle R. Scuole di applicazione per gli ingegneri di Bologna, Milano, Napoli, Palermo e Torino si assunsero di condurre le ricerche analitiche e sperimentali sopra un piccolo numero di sabbie esistenti nella propria regione o nelle vicine regioni, confrontandole sempre con ricerche uguali eseguite colle sabbie normali tedesche di Freienwalde e francesi di Leucate, le quali furono fatte venire appositamente per cura dell'Ufficio centrale dell'Associazione.

Nella seconda Riunione dell'Associazione italiana, tenutasi a Venezia nei giorni 29 e 30 marzo p. p., i Direttori dei Laboratori suaccennati fecero le loro comunicazioni sul punto al quale sono pervenuti nelle loro ricerche, e sebbene il loro lavoro non possa dirsi che iniziato, tuttavia le osservazioni comunicate a quella adunanza (1) furono abbastanza importanti da meritare di essere fin d'ora riassunte, per norma di tutti coloro ai quali le osservazioni medesime possono tornare di qualche utilità.

\*

Il professore Silvio Canevazzi, Direttore del Laboratorio sperimentale per la resistenza dei materiali, annesso al Gabinetto di costruzioni nella R. Scuola di applicazione per gli Ingegneri in Bologna, riferì di avere intrapreso prove di resistenza sopra ben 1080 campioni di malta normale, fatti con due tipi di cemento a lenta presa e sei diverse qualità di sabbia, e di cui si ritengono necessarie le prove di resistenza dopo 7, 28 ed 84 giorni dalla data di loro preparazione. Queste esperienze non erano ancora compiute all'epoca in cui si tenne la Riunione, per cui il prof. Canevazzi si riservò di trasmettere più tardi alla Presidenza dell'Associazione la relazione sui risultati delle sue esperienze.

Non è per altro privo di interesse il lavoro di ricerca fattosi per avere dalle regioni vicine le sabbie meglio adatte a simil genere di prove.

Era desiderato un elevato tenore in silice, almeno il 90 0/0; ma non è stato possibile ottemperare a questo criterio, che presentava un grande interesse, anche per uniformarsi a quanto è stato fatto all'estero.

La Relazione infatti comunicata a questo proposito dal R. Corpo delle Miniere constata che non esistono per l'Emilia e le Marche giacimenti o cave di sabbie silicee propriamente dette, ossia che contengano il 90 0/0 di silice. Per la fabbricazione del vetro bianco viene impiegata essenzialmente la sabbia silicea di Fontainebleau, e per la fabbricazione del

(1) « Rendiconto della seconda Riunione dell'Associazione italiana per gli studi sui materiali da costruzione, tenuta in Venezia nei giorni 29 e 30 marzo 1904 ». — Op. in-8°, di pagine 76. — Bologna, 1904, Tip. Zamorani e Albertazzi.

vetro, verde da bottiglie e damigiane, si usa la sabbia di Mazara (Sicilia) e la sabbia terebrante che le mareggiate depositano sul litorale adriatico a Cattolica e in altri punti, e che viene pure impiegata nelle segherie di pietre e marmi. Tuttavia è da osservare che in queste sabbie la silice si trova allo stato di combinazione e non allo stato libero, e che la composizione non è mai uniforme, variando, per così dire, ad ogni mareggiata. Contengono una certa proporzione di elementi silicei le sabbie dei torrenti appenninici, ed a Bologna è molto adoperata la sabbia del Savena.

Oltre che colle due sabbie di confronto, la tedesca di Freienwalde e quella francese di Leucate, il prof. Canevazzi preparò i suoi provini colle seguenti quattro qualità di sabbie, cioè:

Sabbia di *Limena*, ricavata dal Brenta, molto usata e pregiata nel Veneto;

Sabbia del Rio della Rocca, in provincia di Reggio Emilia, Comune di Casalgrande, assai reputata e molto usata nelle provincie di Reggio Emilia e di Modena;

Sabbia del Reno, ricavata a Casalecchio di Reno in provincia di Bologna, molto usata ed apprezzata a Bologna e nelle vicinanze;

Sabbia di Vallegrande, proveniente da Fossacesia (linea di Bologna-Brindisi, presso il Sangro), usata anche dalla Direzione dei lavori delle Ferrovie Meridionali per il suo Laboratorio sperimentale in Ancona.

Il prof. Canevazzi aggiunse che solo in questi ultimi giorni gli è stata presentata una sabbia, estratta dal Rio Bologna, confluyente del Setta, la quale sembra avere l'elevato tenore in silice richiesto e fornire anche le categorie granulometriche d'uso, per cui si è riservato di farla analizzare e di assoggettarla alle esperienze atte ad accertarne le qualità.

\*

Per la Lombardia sono le sabbie del Ticino quelle che più delle altre rispondono ai quesiti dell'Associazione per le prove degli impasti cementizi.

Il prof. A. Sayno riferì che nel Laboratorio sperimentale dell'Istituto tecnico superiore di Milano sarà in breve tempo completata la numerosa serie dei provini, composti colle sabbie del Ticino, del Po a Cremona e dell'Adda, oltre a quelle di confronto di Freienwalde e di Leucate. Appena saranno scadute le stagionature di 84 giorni per tutti i diversi gruppi di provini ed eseguite le corrispondenti prove, verrà redatto il rapporto complessivo sui risultati ottenuti.

Per intanto il prof. Sayno non crede, allo stato attuale delle prove in corso, di esporre alcun giudizio; dichiara però che sebbene delle sabbie indicate quella del Ticino sia la sola che risponda alle esigenze del programma, per quanto si riferisce al quantitativo di acido silicico che la compone, pure completerà le esperienze anche riguardo alle altre sabbie, potendo i risultati di tali esperienze fornire dei dati di fatto importanti per giudicare sulla necessità, o meno, di attenersi esclusivamente per le sabbie al prescritto limite minimo del 90 0/0 di acido silicico.

Il Laboratorio della Scuola di applicazione degli Ingegneri di Napoli, che è diretto dal prof. Isé e dall'assistente ing. De Conciliis, ebbe dal locale Distretto delle Miniere un elenco di 100 cave di sabbie, senza designazione di quelle che avrebbero potuto preferibilmente servire allo scopo. E finì, dopo richiesta fatta con circolare ai proprietari di cave ed ai sindaci, per trovarsi in presenza di 30 campioni di sabbie, provenienti dalle provincie di Napoli, di Caserta, di Benevento e di Catanzaro, e per la massima parte scartabili, o perchè contenenti per lo più elementi calcari, o perchè di granitura troppo fina. Furono ritenute adatte alle prove le quattro seguenti:

Sabbia del Monte Caprara, Comune di Rocca Bernarda, in provincia di Catanzaro;

Sabbia *dura* del Comune di Parghelia, in provincia di Catanzaro;

Sabbia *tenera* dello stesso Comune di Parghelia;

Sabbia del Monte Vesuvio, in provincia di Napoli.

Con queste quattro sabbie si sono fabbricati n. 630 provini, di cui 420 per le prove di trazione e 210 per quelle di compressione, oltre ai provini per le occorrenti prove di confronto fatti colle sabbie di Freienwalde e di Leucate.

L'impasto della sabbia col cemento è stato eseguito a mano, e non meccanicamente, per la mancanza degli apparecchi adatti. La immersione in acqua ebbe luogo per i periodi di 7, 28 ed 84 giorni.

I risultati di resistenza, mediamente considerati, hanno dimostrato che le sabbie di Freienwalde e di Leucate poco differiscono fra loro, per gli effetti di resistenza sia alla tensione, sia alla compressione; il che si è verificato tanto per i diversi periodi di immersione quanto per le due qualità di cemento impiegate (Casale Monferrato e Ponte Chiasso).

Risultati molto prossimi a quelli delle sabbie suddette si ottennero colle sabbie del Vesuvio, essendochè le resistenze colle sabbie di Freienwalde e colle sabbie del Vesuvio stanno nel rapporto di 1,00 a 1,16 per le prove di tensione, e di 1,00 a 0,95 per le prove di compressione.

Così pure la sabbia del Monte Caprara ha dato risultati soddisfacenti, le due resistenze essendosi trovate nel rapporto di 1,00 ad 1,19 e di 1,00 ad 1,00 rispettivamente.

Le due sabbie, *dura* e *tenera*, del Comune di Parghelia, hanno dato risultati ancora migliori, avendosi i seguenti rapporti:

	Freienwalde	Parghelia	
		<i>dura</i>	<i>tenera</i>
Alla tensione . . . .	1,00	1,65	1,71
A compressione . . . .	1,00	1,27	1,39

Le analisi chimiche di codeste sabbie non essendo ancora compiute, il Relatore ing. De Conciliis si limitò ad accennare che il quantitativo di acido silicico contenuto nelle due sabbie di Parghelia è del 79 0/0, in quella di Monte Caprara del 54 0/0 ed in quella del Vesuvio del 48 0/0; ed espresse il desiderio che l'Associazione acconsentisse ad ammettere all'esame certe sabbie debolmente calcari, che il Laboratorio di Napoli, seguendo le prescrizioni del programma generale, aveva dovuto escludere.

Il prof. Giovanni Salemi-Pace, Direttore del Gabinetto della Scuola d'applicazione di Palermo, ebbe incarico di estendere le sue ricerche alle sabbie normali della Sardegna e della Sicilia.

Quanto alle sabbie della Sardegna, il R. Corpo delle Miniere aveva indicato particolarmente due regioni di sabbie silicee in condizioni favorevoli per i trasporti.

La prima, sulla costa occidentale, a Portovesme, a Piscinas e a Culmine, dove esistono insenature coperte da dune costituite in massima parte da grani di quarzo esenti da materie fangose, e ben lavate dalle acque del mare e dalle piogge. Le sabbie di Portovesme e di Piscinas sono state impiegate nelle vetrerie di Iglesias e di Bari; quelle del Culmine, a sud di Fontanamare, vengono usate a Monteponi per la fabbricazione di materiali refrattari. Esse contengono il 92 0/0 di silice, e sono di quantità illimitata vicino al mare. Ma dai campioni che il prof. Salemi ha potuto avere di questa sabbia, che è di color gialletto, tendente al rosso cupo, sarebbe risultato mancare a tali sabbie la composizione granulometrica occorrente, perchè se ne possa ricavare con la vagliatura il tipo della sabbia normale che si richiede. Epperò se la sabbie delle dune della costa occidentale della Sardegna presentassero tutte egual grado di finezza, sarebbe inutile far capo a quei depositi, per quanto grande sia il tenore di silice che essi presentano.

La seconda regione è sulla costa orientale dell'Asinara, dove le onde del mare rimaneggiano e gettano sulla riva una ghiaietta, costituita essenzialmente da pura silice, onde si può assicurare che il tenore in silice deve avvicinarsi al 98 od anche al 99 0/0, e se ne fa grande impiego nelle fabbriche di ceramica e nelle vetrerie della Liguria, trasportata su piccole barche dalla spiaggia dell'Asinara o Portotorres, e quivi caricata su velieri, che la trasportano ai porti liguri. Si possono avere ad un porto della Liguria a L. 6 la tonnellata, ma non esistono cave regolarmente attive, mancano anzi e proprietari ed esercenti. Ma dai campioni ricevuti risulta che, anziché una vera sabbia, è una ghiaietta di quarzo, la quale, vagliata, fornisce pochi grani da mm. 1,5 a 0,5 di diametro, nè pare sia possibile lungo quella costa di trovarla più fine. Forse con una preparazione meccanica si avrebbe una eccellente sabbia normale, come già usavasi in Francia coi detriti quarzifici di Cherbourg, ma sarebbe una preparazione assai dispendiosa, mentre fortunatamente non ci sarebbe bisogno di ricorrere a simili espedienti.

Quanto alle sabbie della Sicilia, sebbene le spiagge dell'Isola offrano dappertutto delle sabbie quarzose, difficilmente sono immuni da elementi calcarei, e sono quasi tutte finissime. L'unico giacimento meritevole di considerazione sarebbe il cordone di sabbia quarzosa bianchissima, che si estende per la lunghezza di 2 km. e la profondità, in media, di una sessantina di metri sul litorale di Mazza del Vallo, in provincia di Trapani, a nord-est della foce del torrente Arena. Questa sabbia è notissima in Sicilia, dove s'impiega a parecchi usi, ed anche a Venezia, dove è adoperata nelle fabbriche di vetro e conterie. Ma a parte gli elementi estranei ch'essa contiene (pirosseni neri molto alluminiferi, detriti calcarei e conchiglie marine), la sabbia stessa, per l'uso a cui dovrebbe essere destinata, finisce per rimanere relativamente povera di quarzo, perchè il quarzo puro, perfettamente bianco, si trova allo stato di polvere finissima, ed è rifiutato dallo staccio con fori di mezzo millimetro di diametro.

Lasciate pertanto da parte le sabbie marine, il prof. Salemi-Pace si rivolse ai terreni sabbiosi nell'interno dell'isola, essendochè in Sicilia i terreni terziari sono molto estesi e ricadono in queste formazioni numerose varietà di arenarie, più o meno cementate, più o meno granulose, nonché numerose varietà di sabbie sciolte. Particolarmente le arenarie friabili ad elementi quarzosi arrotondati e le sabbie silicee a grani di diversa grossezza si rinvengono nel miocene medio e nel miocene superiore. Anche la eccellente sabbia normale di Freienwalde proviene da un giacimento ben determinato dell'epoca terziaria sulla riviera dell'Oder. Ed è per ciò che il prof. Salemi-Pace fissò la sua attenzione sui giacimenti in Sicilia del miocene medio e superiore, ed ottenne un tipo conveniente e costante di sabbia quarzifica della Cava Rotolo in contrada Grotticelli del Comune di Lercara.

Sulla strada provinciale che conduce da Lercara a Castrolibero, in provincia di Palermo, ad un chilometro circa dal punto ove si distacca la diramazione che va alla stazione ferroviaria, s'incontra un giacimento di sabbia riferibile al miocene medio, e con più precisione alla parte superiore del piano Elviziano o Langhiano. Con una larghezza media di m. 100 circa esso si estende da est-sud-est ad ovest-nord-ovest per oltre un chilometro, circondato dalle argille mioceniche sabbiose del Tortoniano, che primitivamente lo coprivano. Si compone di sabbie più o meno cementate, le quali passano gradatamente allo stato di arenarie; ma il materiale è sempre lo stesso, sia esso sciolto o cementato.

Da questa sabbia naturale si ottiene in media il 50 0/0 di materiale utile, di cui il 40 0/0 circa di sabbia normale, costituito cioè di grani di quarzo da mm. 2 a mm. 0,5 di diametro. Questa contiene:

Quarzo (Si O <sub>2</sub> ) . . . . .	99,652	} 100,00
Sesquiossido di ferro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	0,150	
Impurità . . . . .	0,198	

Il suo peso apparente è di 1,500 in media; il suo peso specifico di 2643 a 15'.

Evidentemente, tanto per la sua composizione chimica che per la sua composizione granulometrica, essa può stare a paro con la sabbia normale di Freienwalde.

Formazioni sincrone a quella di Lercara sono, in provincia di Palermo, le arenarie e le sabbie ad elementi quarzosi arrotondati del miocene medio di Cefalia-Pollina-Geraci sopra una direzione; di Villafrate-Marineo-Ficuzza sopra un'altra; di Montemaggiore-Belsito-Roccapalumba-Lercara su altra; senza dire di quelle che s'incontrano nelle provincie di Messina e di Caltanissetta.

La qualità e la quantità del tipo di sabbie occorrenti non fa dunque difetto in Sicilia. La scelta di una o di un'altra provenienza si potrà far dipendere dalla maggiore percentuale di materiale utile che l'una o l'altra provenienza potrà fornire.

Il prof. Salemi-Pace si attenne, per le esperienze di cui è incaricato, alla sabbia normale di Lercara, che è uguale a quella di Freienwalde, ma espresse ben nettamente all'adunanza il suo pensiero: non essere punto necessario di prescrivere che la sabbia normale provenga da unico loco, perchè la natura, operando dappertutto nello stesso modo, può offrire ed offre difatti in luoghi diversi materiali uguali.

\*

Il prof. Camillo Guidi, Direttore del Laboratorio sperimentale per i materiali da costruzione della Scuola degli Ingegneri di Torino, riferisce di aver fatto diverse ricerche di sabbie eminentemente silicee in Toscana ed in Piemonte, ma a causa della eccessiva finezza dei grani non ne trovò neppure una adatta a ricavarne la così detta sabbia normale. Si è quindi limitato a sperimentare colle sabbie più favorevolmente conosciute a Torino, quali la sabbia del Po, quella della Stura e quella del Sangone, in confronto colle due sabbie normali di Freienwalde e di Leucate.

Di tutte le sabbie il prof. Guidi ottenne dalla gentile cooperazione del Gabinetto di Geologia e Mineralogia della Scuola un *esame mineralogico*, che, secondo lui, meglio di ogni altra analisi, serve a caratterizzare una sabbia per lo scopo di cui è questione. Ed il prof. Guidi insiste su questo punto, facendo osservare che l'analisi chimica, colla determinazione della percentuale in silice, non ha alcun interesse, per il fatto che nell'indurimento delle malte si può ritenere non avvengano reazioni chimiche tali da decomporre i diversi componenti della sabbia. Nè la percentuale di silice può da sola dare un criterio sulla bontà di una sabbia normale; può infatti questa, quantunque eminentemente silicea, essere formata di elementi sfaldabili e fragili. Sono piuttosto la durezza e la forma dei vari granuli componenti la sabbia che hanno interesse per tali ricerche, ed a ciò, meglio di ogni altro, si presta un esame mineralogico.

L'esecuzione delle esperienze venne affidata all'assistente signor ing. Edmondo Casati, che innanzi tutto procedette alle diverse prove prescritte per i due cementi toccati in sorte al Laboratorio di Torino, quello della Società di Bergamo e quello della Ditta Pesenti di Alzano Maggiore, ricavandone buoni risultati per tutti due. In seguito attese alla preparazione delle sabbie mediante le prescritte vagliature e lavature, e poi alla preparazione meccanica di n. 1440 provini.

Ebbero già luogo numerose prove alla scadenza di 7, 25 ed 84 giorni. Dai risultati ottenuti il prof. Guidi poté intravedere alcune conclusioni, sulle quali tornerà con maggiore fondamento al termine di tutte le esperienze, ma che credette bene intanto comunicare all'adunanza, e cioè:

1° In generale le resistenze ottenute colla sabbia ternaria superano quelle relative alla sabbia normale;

2° Le resistenze ottenute colla sabbia francese superano quelle ottenute colla tedesca;

3° Le resistenze ottenute colle tre sabbie del Piemonte non discordano notevolmente da quelle raggiunte colla sabbia francese;

4° Le divergenze fra i risultati delle singole prove colla sabbia tedesca sono generalmente maggiori di quelle verificatesi colla sabbia francese, e le divergenze si dell'una che dell'altra sabbia sono maggiori di quelle relative alle sabbie del Piemonte.

Onde il prof. Guidi, ad onta che la serie delle sue esperienze sia ancora incompiuta, ha trovato nei risultati di già ottenuti una conferma dell'idea da lui espressa fin dal Convegno di Bologna, che non sia affatto necessario ricercare una sabbia eminentemente silicea per ottenere nelle prove di resistenza risultati concordi ed elevati, e che le sabbie del Po, della Stura e del Sangone possono rispondere bene allo scopo.

\*

Le suddette comunicazioni dei benemeriti sperimentatori lasciando intravedere quasi comune il desiderio di minori prescrizioni fondamentali per la qualità delle sabbie normali italiane, il Presidente dell'Associazione, prof. Benetti, propose di deferire ad una Commissione da esso presieduta, e composta dei rappresentanti dei Laboratori sperimentali e delle fabbriche fornitrici dei cementi, la revisione del programma per le ricerche sperimentali delle sabbie normali italiane.

Dopo minute e mature discussioni, la Commissione suddetta propose, e l'Associazione approvò, una sola essenziale modificazione, quella cioè della soppressione di prescrizioni relativamente alla composizione chimica delle sabbie normali.

Diamo qui nella sua integrità il programma riveduto e definitivo per le ricerche sperimentali sulle sabbie normali italiane, con riserva di intrattenere a suo tempo i lettori sui risultati definitivi delle prove che si stanno con ogni cura ultimando presso i cinque Laboratori sperimentali di Bologna, Milano, Napoli, Palermo e Torino.

G. S.

#### PROGRAMMA GENERALE

per gli esperimenti collettivi relativi alle ricerche  
per le sabbie normali italiane

approvato nella Riunione a Venezia nel giorno 29 marzo 1904

1° Gli esperimenti vengono eseguiti nei Laboratori per la resistenza dei materiali da costruzione presso le R. Scuole di Applicazione per gli Ingegneri in Bologna, Napoli, Palermo e Torino, nonché nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano, enti iscritti all'Associazione Italiana per gli studi sui materiali medesimi;

2° Gli esperimenti vengono eseguiti con cemento Portland artificiale normale, colla cifra 2 quale *modulo d'idraulicità* (= Rapporto fra calce e silice più allumina e più sequiossido di ferro), che sta in mezzo fra le due formule (in equivalenti) di H. Le Chatelier:

$$\frac{\text{Ca O, Mg O}}{\text{Si O}_2 - (\text{Al}_2 \text{O}_3, \text{Fe}_2 \text{O}_3)} > 3$$

$$\frac{\text{Ca O, Mg O}}{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2 \text{O}_3} < 3.$$

Tale cemento è fornito espressamente dalle fabbriche ascritte all'Associazione:

B - Società Italiana dei cementi e delle calce idrauliche, con sede in Bergamo;

C - Società anonima « Fabbrica di calce e cementi » in Casale Monferrato;

M - Fabbrica nazionale di cemento Portland « Montandon e C. » a Ponte Chiasso, in provincia di Como;

P - Fabbrica di cementi e calce idrauliche dei Fratelli Pesi in Alzano maggiore (Bergamo).

Il cemento fornito deve essere ben cotto, tanto da avere un peso specifico reale non minore di 3,05, e deve essere macinato ad una finezza tale da lasciare circa il 20 0/0 sullo staccio di 4900 maglie per centimetro quadrato, con fili grossi 0,05 di millimetro.

Però la finezza di macinazione deve essere determinata più precisamente, stacciando il cemento coi due stacci da 900, con fili grossi 0,1 mm., e da 4900 maglie per centimetro quadrato.

3° Dei cementi predetti furono fatti sei gruppi:

B, C, destinato dalla sorte al Laboratorio di Palermo;

B, M, non destinato dalla sorte ad alcuno;

B, P, destinato dalla sorte al Laboratorio di Torino;

C, M, » » » di Napoli;

C, P, » » » di Bologna;

M, G, » » » di Milano.

4° Le sabbie da sperimentarsi devono avere le seguenti qualità:

a) appartenere a giacimenti naturali assai ricchi, permanenti e costanti;

b) non contenere materie terrose;

c) essere in grani duri, con diametri non minori di 0,5 millimetri nè maggiori di 2 mm.

Per ora non occorre alcuna altra determinazione rispetto alla composizione delle sabbie. Però questa deve venire descritta chiaramente, tanto sotto i riguardi chimici che sotto quelli mineralogici.

5° Ogni sabbia prescelta deve essere spartita in tre qualità:

a) con granelli da 0,5 ad 1,0 mm. di diametro;

b) » » 1,0 » 1,5 » »

c) » » 1,5 » 2,0 » »

Mescolando parti eguali delle due prime qualità, si consegue una *sabbia binaria*.

Mescolando parti eguali di tutte e tre le qualità, si consegue una *sabbia ternaria*.

Gli impasti vengono fatti mescolando meccanicamente (secondo le norme governative prussiane del 19 febbraio 1902) ogni volta 500 grammi di cemento e 1500 grammi di sabbia, e ricavandone (mediante apparecchi meccanici due provini normali per la prova di trazione ed altrettanti per la prova di compressione.

Si ricavano da tali impasti successivamente dieci provini per trazione e cinque per compressione, che vengono distinti con numeri progressivi, e tali provini vengono provati dopo sette giorni di stagionatura.

Nell'istesso modo si ricavano altri dieci secondi provini per trazione e cinque per compressione, i quali vengono provati dopo ventotto giorni di stagionatura.

Possibilmente nell'istesso modo si ricavano altri dieci terzi provini per trazione e cinque per compressione, i quali vengono provati dopo ottantaquattro giorni di stagionatura.

Perciò al massimo risultano, per un dato cemento e per una data sabbia, trenta provini per trazione e quindici provini per compressione.

Siccome poi di ogni data sabbia si ha la specie binaria e la ternaria, così alla fine dei conti si devono avere tutto al più sessanta provini per trazione e trenta per compressione per ogni dato cemento e per ogni genere di sabbia, i quali richiedono circa 10 kg. di cemento e 30 di sabbia.

6° Gli apparecchi meccanici impiegati devono venire designati chiaramente.

Il lavoro meccanico consumato per formare i provini deve venire determinato con sufficiente esattezza, riferendolo ad un centimetro cubo di materia.

I risultati sperimentali stranamente divergenti dai risultati medi non devono venire computati per il calcolo di questi.

7° È sufficiente che ogni Laboratorio esperimenti con un piccolo numero di generi di sabbie appartenenti alle regioni prossime, ma deve confrontare i risultati con quelli dati dalla sabbia normale tedesca, estratta dalle cave di Freienwalde, e dalla sabbia normale francese, prelevata dalle spiagge di Leucate, le quali sabbie furono fornite ai Laboratori sperimentatori direttamente dall'Ufficio centrale dell'Associazione.

Per esempio:

il Laboratorio di Palermo può sperimentare colle sabbie delle isole di Sicilia e di Sardegna;

il Laboratorio di Napoli colle sabbie dell'Italia meridionale;

il Laboratorio di Bologna colle sabbie dell'Italia centrale, dell'Emilia e del Veneto;

il Laboratorio di Milano colle sabbie della Lombardia;

il Laboratorio di Torino colle sabbie del Piemonte e della Liguria.

Ma naturalmente ogni Laboratorio può sperimentare con quante altre sabbie vuole, purchè le caratterizzi bene.

8° Le ricerche delle sabbie predette vengono fatte dai Laboratori corrispondenti, d'accordo coi Laboratori chimici e coi Gabinetti di geologia applicata delle rispettive Scuole d'ingegneria, inoltre d'accordo, per quanto mai sia possibile, cogli Uffici tecnici governativi, provinciali e comunali delle rispettive regioni;

9° Le modalità per gli impasti e per i provini devono essere (oltre quelle precisate del Governo prussiano) tutte le altre già universalmente accettate; per la stagionatura sott'acqua dei provini, alla temperatura costante fra 15 e 18 gradi; per la forma (ad 8) e per la sezione di rottura (di 5 cmq.) dei provini per trazione; per la forma (a cubo di 40 o 50 cmq. di faccie) dei provini per compressione, ecc., ecc., attenendosi in proposito alle conclusioni provvisorie della Sotto-Commissione 22 B e ad altre già pubblicate dall'Associazione Internazionale per le prove dei materiali da costruzione.

(*Rendiconto della 2ª Riunione dell'Associazione Italiana per gli studi dei materiali da costruzione*).

## NOTIZIE

**Il radio.** — A tutti è nota l'importanza del movimento scientifico provocato dalla ancor recente scoperta dei coniugi Curie. Mentre con tanta attività e per opera di tante intelligenze si studiano e si tentano di spiegare le singolari proprietà del radio, non mancano gli impazienti, che subito ne vorrebbero conoscere o prevedere svariate ed importanti applicazioni.

Fra tante Memorie che si pubblicano, fra tante notizie che vengono riprodotte a titolo di curiosità sui giornali, non è molto facile il riassumere quanto vi sia di positivo, di bene accertato, e quanto di meramente ipotetico ed anche di fantastico.

Il signor Danne, preparatore particolare dei coniugi Curie alla Scuola di fisica e chimica industriale di Parigi, ha pubblicato in alcuni numeri successivi del *Genie Civil* una interessante Memoria in proposito, che merita di essere brevemente riassunta.

\*

*Nozioni preliminari sulla radioattività dei corpi.* — La scoperta dei raggi catodici, e più tardi quella dei raggi X o di Röntgen, avevano da qualche tempo rivolto la mente dei fisici a studi e ricerche sulla radioattività, e l'attenzione loro fu specialmente portata sui corpi fosforescenti, affine di stabilire se la proprietà di emettere raggi speciali fosse appunto collegata coi noti fenomeni di fosforescenza.

Becquerel nel 1896 annunciava all'Accademia delle Scienze di Parigi di avere scoperto che i sali di uranio e l'uranio puro emettono raggi che attraversano i corpi opachi, e passando nella massa dei gas rendono questi leggermente conduttori dell'elettricità; questi raggi, chiamati poi raggi Becquerel, hanno inoltre la proprietà di

impressionare una lastra fotografica, e quella di non riflettersi, nè di rifrangersi, precisamente come i raggi Röntgen, mentre, a differenza di questi ultimi, possono essere deviati dall'azione di una calamita.

Le stesse proprietà furono poi trovate in altre sostanze, e ad es. nel *torio*, uno dei metalli che entrano nella composizione delle reticelle dei becchi Auer.

Nel 1900 i coniugi Curie scoprivano due altri corpi radioattivi, uno molto affine al bismuto, il *polonio*, e l'altro affine al bario, il *radio*, i quali presentano una radioattività incomparabilmente superiore a quella dell'uranio.

Successivamente il signor Debierne ottenne un'altra sostanza radioattiva, l'*attinio*, appartenente allo stesso gruppo delle cosiddette terre rare.

Il radio costituisce un elemento nuovo, ben più definito degli altri corpi radioattivi recentemente scoperti, che fu ottenuto allo stato di sale puro e che ha grandemente contribuito allo sviluppo dello studio dei fenomeni della radioattività, la quale è oggidì considerata come una vera proprietà atomica di alcuni, se non di tutti i corpi.

Nello studio dei fenomeni, di cui si tratta, grande importanza è dovuta alla misura del grado di radioattività posseduta dai vari corpi. Col metodo *fotografico*, ossia presentando un saggio del corpo da sperimentare innanzi ad una lastra sensibile in una completa oscurità e facendo durare la posa per alcune ore, poi sviluppando la lastra ed osservando se essa è riuscita impressionata, si ha un primo e semplice mezzo di ricerca delle sostanze radioattive.

Col metodo *spettroscopico*, osservando, cioè, le linee caratteristiche delle sostanze radioattive di varia intensità, si arriva anche a risultati più precisi.

Ma il vero metodo di misura comparativa è quello *elettrico* e che consiste nel determinare la conducibilità acquistata dall'aria sotto l'azione delle sostanze radioattive; la quantità di elettricità che passa fra i due piatti di un condensatore, sull'uno dei quali, mantenuto a potenziale elevato, viene collocata una certa quantità della sostanza radioattiva, ridotta in polvere finissima, dà la misura esatta del potere radioattivo della sostanza sottoposta ad esperimento.

L'intensità della scarica è misurata dalla deviazione dell'indice di un elettrometro, o, meglio ancora, si misura neutralizzando la carica del piatto mediante un quarzo piezoelettrico, di cui si misura lo sforzo di trazione (1).

\*

*Come si ottengono i sali di radio.* — Non si hanno che piccolissime tracce di questo corpo in un certo numero di minerali contenenti, fra altro, sali di uranio. In Europa è stato estratto finora dalla pechblenda di Joachimsthal, in Boemia, che è un minerale di ossido di uranio, accompagnato da molti altri metalli, come ferro, zinco, alluminio, calcio, piombo, bismuto, rame, arsenico, antimonio, e da sostanze radioattive, come il polonio, il radio e l'attinio.

Occorrono circa 10 tonnellate di pechblenda per ottenere un grammo di bromuro di radio, ed il trattamento del minerale consta di tre fasi distinte.

La prima fase, che può essere eseguita sul luogo stesso di estrazione, ha lo scopo di togliere tutto l'uranio contenuto nel minerale; a tale effetto il minerale viene tritato e grigliato, mescolandolo con carbonato di soda, e poi lavato con acqua calda e quindi con una

(1) Il quarzo piezoelettrico, usato dai coniugi Curie, costituisce un campione di quantità di elettricità perfettamente costante. Esso è fondato sul principio che esercitando su di un cristallo di quarzo una trazione in senso normale all'asse ottico ed all'asse binario, il cristallo si polarizza elettricamente nel senso dell'asse binario, e le due faccie a questo normali si caricano di elettricità di segno opposto. Ricoprendo queste faccie con stagnole, si viene a formare un condensatore che si carica quando si esercita uno sforzo di trazione sul quarzo; se dopo di avere scaricato le due foglie di stagno si fa cessare lo sforzo di trazione, il condensatore torna a caricarsi sulle due faccie delle stesse quantità di elettricità, ma di segno contrario a quello che avevano prima. La quantità di elettricità sviluppata sulla faccia del cristallo è inoltre proporzionale allo sforzo di trazione, che viene esercitato e misurato da pesi posti su di un piattello.

soluzione diluita di acido solforico, la quale raccoglie tutti i sali di uranio.

La seconda fase, da eseguirsi in laboratorio, trattando il residuo con acido cloridrico concentrato, ha per effetto di ricavare dalla soluzione il polonio e l'attinio, che precipitano rispettivamente coll'idrogeno solforato e coll'ammoniaca. Il radio rimane nella parte non disciolta, che viene lavata e trattata con una soluzione concentrata e bollente di carbonato di soda, poi, dopo nuova lavatura, viene attaccata con acido cloridrico diluito; dalla soluzione filtrata si ottengono, mediante l'acido solforico, precipitati di solfati di bario radiferi, contenenti anche calcio, piombo, ferro e qualche traccia ancora di polonio e di attinio. Con una tonnellata di residuo si possono ottenere da 10 a 20 chilogrammi di solfati radiferi, i quali presentano un'attività sessanta volte più grande di quella dell'uranio metallico.

La terza ed ultima fase consiste nel purificare questi solfati, trasformandoli in bromuri e separando per cristallizzazione con frazionamenti successivi i sali di radio. Quest'operazione è lunga, difficile e complessa, e richiede infinite cure pazienti e minute, sulle quali, per brevità, non intratteremo il lettore.

Si ottengono in questo modo vari sali di radio, quali il bromuro, il cloruro e l'azotato, che hanno una radioattività di circa un milione di volte più grande di quella dell'uranio puro; ma non è stato finora preparato il radio allo stato metallico, cosa che pur essendo di poco interesse per l'uso pratico, potrebbe peraltro effettuarsi facilmente impiegando il metodo di Bunsen per la preparazione del bario.

\*

*Caratteri dei sali di radio.* — Tutti i sali di radio hanno lo stesso aspetto di quelli corrispondenti di bario, quando sono preparati allo stato solido; essi sono bianchi, ma si colorano col tempo in giallo ed anche in violetto.

Anche chimicamente i sali di radio hanno proprietà analoghe a quelle dei corrispondenti sali di bario; però il cloruro ed il bromuro sono meno solubili.

Si è osservato che il cloruro di radio, allo stato solido od in soluzione, sviluppa continuamente idrogeno, ed in un caso si è visto che sviluppa anche odore di cloro.

I sali di radio danno alla fiamma una bella colorazione di carminio.

Dall'esame spettroscopico, fatto da Demarçay, da Runge e Pucht e da Crookes, è risultato che lo spettro del radio è molto brillante ed ha le caratteristiche di quello dei metalli alcalino-terrosi.

Il peso atomico del radio, determinato dalla signora Curie, è uguale a 225.

Tutti i sali di radio sono luminosi nell'oscurità, in grado maggiore, pel cloruro e pel bromuro, quando sono riscaldati, e progressivamente minore di mano in mano che assorbono l'umidità; specialmente il cloruro ed il bromuro sono molto igroscopici, tanto che, per conservare lo splendore da essi acquistato col riscaldamento, bisogna chiuderli in un tubo di vetro.

I sali di radio sviluppano calore spontaneamente ed in modo continuo; la quantità di calore è piccola quando il sale è di recente preparazione, ma cresce col tempo fino a raggiungere un valore costante a capo di un mese circa. Un grammo di bromuro di radio fornisce allora 100 piccole calorie in un'ora, ossia tanto calore in un'ora da fondere un grammo di ghiaccio. Ponendo in un vaso, da cui il calore non possa disperdersi, un'ampolla contenente 7 dg. di bromuro di radio ed un termometro, questi non tarda a segnare permanentemente un eccesso di 3 gradi sull'indicazione di altro termometro posto nelle stesse condizioni del primo, ma con un'ampolla contenente qualunque altra sostanza inattiva.

Anche la radioattività dei sali di radio varia nello stesso modo della quantità di calore da essi emessa; in capo ad un mese dalla preparazione del sale allo stato solido, l'attività è da 4 a 5 volte maggiore di quella iniziale e rimane costante. Invece l'attività di una soluzione appena fatta è grande, e diminuisce fino a raggiun-

gere un valore limite, che può essere molto minore di quello del corpo appena preparato.

Riscaldando un sale di radio, la sua attività diminuisce, ma ritorna poi al suo valore primitivo quando il corpo è portato di nuovo alla temperatura ambiente.

\*

*Caratteri delle radiazioni dei sali di radio.* — Le radiazioni dei sali di radio si propagano in linea retta; non sono riflesse, nè rifratte, nè polarizzate, e formano un fascio complesso di raggi, che furono distintamente separati in tre gruppi principali (chiamati da Rutherford rispettivamente  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) mediante l'azione di un intenso campo magnetico.

Se si pone una piccolissima quantità di un sale di radio nella cavità di una piccola coppa di piombo, si ha un fascio di raggi rettilinei; ma se si colloca questa coppa entro un campo magnetico uniforme e molto intenso, prodotto da una potente elettro-calamita, disposta in modo (fig. 68) che il suo polo N sia anteriormente al piano

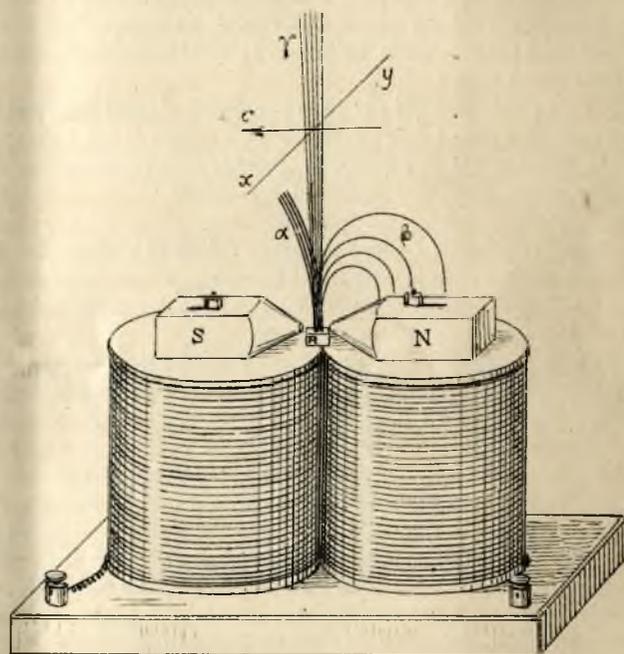


Fig. 68. — Separazione dei raggi del radio nei tre gruppi  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

della figura, ed il polo S posteriormente alla coppa, i tre gruppi di raggi si separano; i raggi  $\alpha$  sono deviati leggermente a sinistra e formano la parte più importante della radiazione; i raggi  $\beta$  sono fortemente deviati verso destra, e nello stesso tempo e modo dei raggi catodici; i raggi  $\gamma$  infine non deviano affatto dalla primitiva direzione del fascio e non formano che una minima parte delle radiazioni del radio.

I raggi  $\alpha$  del radio sono pochissimo penetranti e rapidamente assorbiti dall'aria; una lamina di alluminio della grossezza di qualche centesimo di millimetro basta ad arrestarli completamente. La legge colla quale questi raggi vengono assorbiti dai diaframmi, permetterebbe, anche indipendentemente dall'azione di un campo magnetico, di distinguerli da quelli di Röntgen; nell'attraversare, infatti, diaframmi successivi, i raggi  $\alpha$  divengono sempre meno penetranti, mentre l'opposto avviene coi raggi Röntgen. Essi sono deviati pochissimo, ma tutti egualmente, anche dai campi elettrici e magnetici più intensi, e possono considerarsi come traiettorie di proiettili dotati di grandi velocità e carichi di elettricità positiva; la velocità di questi proiettili sarebbe per altro 20 volte minore di quella della luce, e la loro massa equivarrebbe a quella di un atomo di idrogeno. I raggi  $\alpha$  sarebbero quindi analoghi ai raggi canali che Goldstein ha trovato esistenti in un

tubo di Crookes, insieme coi raggi catodici, ma diretti in senso inverso di questi.

I raggi  $\beta$  del radio sono analoghi ai raggi catodici, e vengono facilmente deviati da un campo magnetico nello stesso modo di questi ultimi. Essi formano un fascio eterogeneo di raggi che hanno diverso potere di penetrazione e sono inegualmente deviati da uno stesso campo magnetico. Alcuni di essi sono facilmente assorbiti da una lamina di alluminio di qualche centesimo di millimetro di grossezza, altri invece attraversano parecchi millimetri di piombo; le traiettorie descritte da tali raggi sono come circolari ed in un piano normale alla direzione del campo magnetico. I raggi  $\beta$  sono carichi di elettricità negativa, come i raggi catodici, ed i diaframmi che li assorbono si caricano infatti di elettricità di questo segno, ma in piccola quantità. Ad ogni modo il radio è il primo esempio di un corpo che si carichi spontaneamente di elettricità. I raggi  $\beta$  si possono considerare come proiettili (elettroni) carichi di elettricità negativa dotati di grandi velocità che variano nei differenti raggi di uno stesso fascio da  $2,36 \times 10^{10}$  a  $2,83 \times 10^{10}$  centimetri per secondo, e che come si vede sono molto prossime alla velocità della luce; la massa di questi elettroni sarebbe circa duemila volte più piccola di quella di un atomo d'idrogeno. Questi raggi inoltre possono diffondersi in tutte le direzioni quando attraversano un corpo.

I raggi  $\gamma$  sono analoghi e in tutto comparabili ai raggi di Röntgen, non possiedono alcuna carica di elettricità, e certuni di essi hanno un potere straordinario di penetrazione potendo attraversare lamine di piombo perfino di parecchi centimetri di grossezza.

*Azioni dei raggi del radio.* — \* Queste radiazioni producono su di un gran numero di corpi effetti di fluorescenza, colorazioni, reazioni chimiche ben definite, rendono conduttrice l'aria che attraversano, e danno luogo ad effetti fisiologici diversi.

Un gran numero di corpi, come i sali alcalini e alcalino-terrosi, il solfato doppio d'uranio e di potassio, le materie organiche (come la carta, il cotone, le pelli) il quarzo ed il vetro, diventano *fluorescenti* sotto l'azione dei raggi emessi dai sali di radio. Fra i più sensibili è il platino-cianuro di bario, che prende una bella fosforescenza di colore verde e quello di potassio che diviene azzurro. Il vetro di Turingia, la willemite (cristallo di silicato di zinco naturale) il solfuro di zinco ed il diamante divengono luminosi e danno bagliori molto vivi. La fosforescenza è molto visibile anche se il corpo fosforescente è posto a due o tre metri di distanza dal sale di radio, quando però questo è molto attivo. La bella fosforescenza ottenuta col diamante può servire a riconoscere il diamante vero dalle sue imitazioni, che prendono una luminosità assai più debole.

I raggi del radio *coloriscono* il vetro in violetto, in bruno ed in nero, e questa colorazione che avviene nella massa del vetro, vi persiste anche quando si allontana il sale di radio che l'ha prodotta. I sali alcalini si colorano in giallo, in violetto, in azzurro ed in verde; il quarzo trasparente diviene come affumicato; il topazio incolore prende una tinta giallo-aranciata. Il vetro, quando sia colorato dai raggi del radio, perde la sua colorazione se riscaldato fino alla temperatura di  $500^\circ$ , e la decolorazione è accompagnata da un'emissione di luce. Probabilmente questi fenomeni sono dovuti a qualche trasformazione chimica del corpo, alla quale sia intimamente collegata la produzione di luce.

Fra le *reazioni chimiche* prodotte dalle radiazioni del radio è notevole la trasformazione del fosforo bianco in fosforo rosso, quella dell'aria in ozono, quella della carta che ingiallisce e diviene fragile. Gli stessi sali di radio sembrano soggetti ad una alterazione chimica sotto l'azione dei propri raggi; così infatti si colorano, sviluppano idrogeno i composti ossigenati di cloro e di bromo, secondo che i detti sali sono cloruri o bromuri.

Coi raggi del radio si possono ottenere *radiografie* come quelle che si ottengono coi raggi X; una piccola ampolla di vetro contenente alcuni centigrammi di un sale di radio può sostituire a tale scopo un tubo di Crookes con tutti gli apparecchi che occorrono per il suo funzionamento; si può così operare anche a distanza ed ottenere radiografie

distinte. Ma perciò vengono utilizzati i raggi  $\alpha$  e  $\gamma$  essendo i raggi  $\alpha$  rapidamente assorbiti. Le radiografie così ottenute mancano però di nitidezza e di precisione, a causa dei raggi  $\beta$  che attraversando l'oggetto si diffondono e generano confusione nei particolari. Onde conviene farli deviare per mezzo di una potente elettro calamita facendo sì, che i soli raggi  $\gamma$  arrivino ad attraversare l'oggetto che è posto sopra la lastra sensibile avvolta in carta nera. Ma poichè i raggi  $\gamma$  non formano, come abbiamo detto, che una piccola parte delle radiazioni, occorre in generale una posa molto lunga, la quale per altro può essere diminuita avvicinando il più possibile la lastra sensibile e l'oggetto che vi sta sopra all'ampolla del radio. Così ad esempio la radiografia di un portamonete richiederebbe un giorno di posa, impiegando alcuni centigrammi di sale di radio alla distanza di un metro; ma se si riduce tale distanza a soli 20 cm. si può avere lo stesso risultato in un'ora soltanto.

Quanto agli *effetti fisiologici* delle radiazioni del radio, è accertato che essi agiscono sull'epidermide distruggendola parzialmente e producendo dopo alcuni giorni macchie rossastre e poi piaghe, che richiedono parecchi giorni ed anche mesi per la guarigione, secondo che l'esposizione della pelle ai raggi è stata di breve o di lunga durata, e cioè da meno di un'ora a più ore. E sono noti i tentativi a questo riguardo fatti dai medici per guarire il lupus, il cancro e le malattie della pelle, mediante i raggi del radio; tentativi che pare abbiano dato in alcuni casi buoni risultati. Gli stessi raggi agiscono pure sull'occhio, che risente anche attraverso alla palpebra chiusa una sensazione luminosa. Il radio ha leggera azione battericida, impedendo lo sviluppo delle colonie di microbi; agisce fortemente sul midollo spinale e sul cervello degli animali, paralizzandoli e potendo anche cagionare la morte; agisce infine sulle piante, ingiallendole e corrodendo le foglie.

Il fenomeno importantissimo della conducibilità dell'aria e dei gas ottenibile per mezzo dei raggi del radio, e che, come abbiamo detto, è stato utilizzato a misurare la radioattività, è in tutto analogo a quello che si ottiene coi raggi X, e viene spiegato teoricamente così: sotto l'influenza della radiazione, il gas è *ionizzato*, cioè le sue molecole si dissociano creando centri carichi di elettricità, detti *ioni*, i quali sono tanto più numerosi, quanto è maggiore la radioattività del corpo radiante, e rendono nello stesso grado altrettanto più conduttore il gas.

I sali di radio possono quindi venir sostituiti con molto vantaggio alle fiamme ed agli apparecchi di lord Kelvin finora adoperati per lo studio dell'elettricità atmosferica. A questo effetto il corpo radioattivo è racchiuso in una scatoletta metallica piatta, una faccia della quale è costituita da una lamina sottile di alluminio (che è il metallo più trasparente ai raggi di Becquerel, mentre il piombo ed il platino li assorbono molto facilmente); la scatola è posta alla sommità di un'asta metallica comunicante con un elettrometro. L'aria è resa conduttrice presso l'estremità dell'asta, e questa assume perciò il potenziale dell'atmosfera che l'attornia, potenziale che viene misurato coll'elettrometro.

Il signor Curie ha riscontrato che i raggi del radio agiscono sui dielettrici liquidi come sull'aria, comunicando loro un certo grado di conducibilità; questo fenomeno si riscontra nell'etere di petrolio, nell'olio di vaselina, nella benzina, nell'anilina, nel solfuro di carbonio e nell'aria liquida.

*La radioattività indotta dal radio.* — \* Tutti i corpi situati per qualche tempo in vicinanza di un sale di radio, acquistano le proprietà radianti di questo, ossia divengono essi stessi radioattivi emettendo raggi Becquerel, con un'attività misurabile mediante i noti metodi e indipendentemente dalla loro natura, e la conservano per un certo tempo, durante il quale l'attività stessa diminuisce a poco a poco fino ad annullarsi. Questo fenomeno si produce molto intensamente, se i corpi si trovano entro un recinto chiuso in presenza di un sale di radio solido o meglio in soluzione.

La radioattività indotta può essere trasmessa da un corpo ad un altro per mezzo del calore; così, se si scalda una lamina radioattiva di platino, tenendola presso un'altra lamina mantenuta fredda, la radioattività della prima scompare per passare nella seconda, la quale

riperde in seguito la sua attività, secondo una legge complessa, che dipende dalla temperatura a cui essa è stata resa attiva.

La radioattività può essere indotta nei corpi anche per soluzione, tenendo cioè mescolata per qualche tempo una soluzione di un corpo con un'altra di un sale di radio; separando poi il corpo sciolto dal radio, si verifica che quello è divenuto radioattivo. Così si è potuto rendere attivo, per es., un sale di bario, che conserva la propria attività anche dopo diverse trasformazioni chimiche; ciò che indica essere appunto la radioattività una *proprietà atomica* abbastanza stabile, per quanto essa scompare col tempo, e non sia caratterizzata nello spettro del corpo da nessuna delle linee proprie del radio.

Ed è pure notevole il fatto che la radioattività può essere indotta nei corpi anche senza la presenza di alcuna sostanza radioattiva; il signor Villard ha potuto infatti rendere attivo il bismuto, sottoponendolo come anodo all'azione dei raggi catodici in un tubo di Crookes. Questo fenomeno è di grande importanza per i fisici, perchè potrebbe rivelare la causa della radioattività spontanea dei corpi che ne sono dotati.

\*

*La emanazione del radio.* — La radioattività indotta non deriva propriamente dalle radiazioni dei sali di radio, ma dal sale stesso quando è messo a contatto dei vari corpi o direttamente o mediante frapposizione di un gas qualunque. E invero, se nella cassetta chiusa, di cui si disse poc'anzi, il sale di radio invece di trovarsi entro una capsula, fosse chiuso in un'ampolla di vetro, non si manifesterebbe più la radioattività indotta nelle sostanze comunque disposte nella cassetta chiusa.

Il Rutherford spiegherebbe il fenomeno supponendo che il radio sviluppi continuamente una sostanza gassosa radioattiva, e che questa *emanazione* si spanda nello spazio, si mescoli coi gas circostanti ed agisca in modo particolare sulla superficie dei corpi rendendoli radioattivi.

Tutti i gas che circondano un sale di radio diventano radioattivi, e se essi vengono poi separatamente trasportati in un recipiente chiuso, contenente altre sostanze solide o liquide, comunicano a queste la radioattività per contatto; in questo caso però il gas perde a poco a poco il potere radiante, essendochè l'*emanazione* contenuta in esso si dilegua spontaneamente con una rapidità tale, che la sua quantità si riduce alla metà in capo a quattro giorni.

Questa rapidità è stata misurata con esattezza e si sarebbe trovato che essa segue rigorosamente una legge esponenziale, assolutamente invariabile, qualunque siano le condizioni dell'esperienza, ossia comunque varino le dimensioni e la natura del recipiente che contiene il gas, la pressione e la natura di questo gas, la temperatura e l'intensità iniziale del fenomeno.

Togliendo i corpi suddetti dal recipiente chiuso, si rileva che essi possono emettere alla loro volta una certa quantità di *emanazione*, che bisogna supporre abbiano ritenuta in loro, e che poi rilasciano libera.

La maggior parte dei corpi perdono questa emanazione nei primi venti minuti dopo la loro uscita dal recipiente di attivazione; certi corpi solidi però, come la celluloido, il caoutchouc, la paraffina, non perdono la emanazione se non durante parecchie ore ed anche per alcuni giorni.

Se la durata nel recipiente di attivazione è stata molto lunga, in ciascuno di detti corpi la diminuzione di attività segue la legge ordinaria, cioè diminuisce di metà ogni 28 minuti; ma la loro attività non sparisce completamente, e si conserva per qualche anno con una intensità che è parecchie migliaia di volte più piccola di quella iniziale.

Questa *emanazione* riscontrasi pure in piccole proporzioni nell'atmosfera, più sulla sommità delle montagne che nelle pianure ed a livello del mare. Trovasi particolarmente nelle grotte e caverne sotterranee; anche i gas estratti da certe acque minerali naturali ne contengono qualche traccia. Le acque invece del mare e dei fiumi ne sono quasi del tutto prive.

L'*emanazione* produce effetto di fosforescenza, si diffonde da un

recipiente ad un altro anche per tubi capillari, in una quantità che è direttamente proporzionale alla quantità di emanazione contenuta nel recipiente di carica ed alla sezione del tubo, ed in ragione inversa alla lunghezza di questo. Essa inoltre si dilata come un gas e segue la legge di Gay-Lussac e di Mariotte.

Rutherford e Soddy hanno inoltre mostrato che l'*emanazione* si condensa nell'aria liquida; una corrente d'aria carica di *emanazione* perde le sue proprietà radioattive traversando un serpentino immerso nell'aria liquida, ma torna a riacquistarle se si riporta il serpentino alla temperatura iniziale. Questo fenomeno avviene alla temperatura di 150° che si ritiene come la temperatura di condensazione dell'*emanazione*.

Tutte queste proprietà dell'*emanazione* tendono a dimostrare che essa sia un vero gas radioattivo della famiglia dell'Argon, come ammette Rutherford.

Tuttavia quest'ipotesi ha d'uopo di essere meglio confermata; così per es. non si è trovato finora che la emanazione abbia una pressione, nè uno spettro caratteristico; nè si è finora potuto ottenere con essa alcuna combinazione chimica. Ciò non ostante, le recenti ricerche eseguite in proposito, non fanno che avvalorare sempre più tale ipotesi.

\*

*Trasformazione dei sali di radio in elio.* — Ramsay e Soddy hanno osservato la presenza dell'elio nei gas racchiusi per qualche tempo in un'ampolla contenente un sale di radio. Questa presenza, che fu rilevata dall'esame dello spettro di essi gas, farebbe supporre che l'elio sia uno dei prodotti in cui si risolve l'*emanazione*, essendo la produzione dell'elio contemporanea alla sparizione dell'attività dei detti gas. L'importanza di quest'ipotesi è evidente poichè porterebbe per conseguenza la trasformazione di un corpo semplice in un altro affatto distinto: il radio in elio.

Questo risultato, per quanto strano possa apparire, concorderebbe per altro col fatto che l'elio si trova solamente nei minerali contenenti uranio e radio, e si estrae da essi per mezzo del riscaldamento.

\*

*Conclusioni allo stato attuale delle ricerche.* — Il sig. Giacomo Danne termina il suo articolo sul radio, quivi in massima parte riprodotto, colle seguenti testuali conclusioni:

« I sali di radio, o più generalmente tutti i corpi radioattivi, appaiono costituire altrettante sorgenti di energia, che si rivela sotto la forma di raggi Becquerel, di sviluppo di *emanazione*, di energia elettrica, chimica e luminosa, e di produzione di calore.

« D'altra parte il radio sembra conservare sempre le stesse proprietà senza modificarsi; questi fatti appariscono in disaccordo coi principi fondamentali della meccanica, e siccome abbiamo sempre grande fiducia nel principio della conservazione dell'energia, la prima questione da proporsi è quella di sapere donde proviene questa energia.

« Tutti si sono sovente chiesti se l'energia è creata nei corpi radioattivi, oppure se essa perviene a questi corpi da sorgenti esterne. Questi due modi di vedere sono stati il punto di partenza di numerose ipotesi, fra le quali ne riterremo due, che presentemente sembrano le più soddisfacenti.

« Si può, per es., supporre che il radio sia un elemento in via di evoluzione, che i suoi atomi si trasformino lentamente, ma in modo continuo, e che l'energia da noi percepita sia quella, senza dubbio considerevole, proveniente dalla trasformazione degli atomi; il fatto che il radio sviluppa permanentemente calore, avvalorata tale ipotesi.

« Questa trasformazione sarebbe d'altra parte accompagnata da una perdita di peso dovuta all'emissione di particelle materiali ed a sviluppo continuo di *emanazione*. Fino ad oggi alcuna variazione di peso non è stata riscontrata con certezza; tuttavia il fatto che i sali di radio producono *emanazione*, che si trasforma in elio, permette di supporre che essi perdano di peso; ciò che dà un considerevole valore a questa ipotesi. Del resto le esperienze sulla variazione di peso, fondate sulla determinazione del peso dell'elio prodotto, sono ancora in corso di esecuzione.

« La seconda ipotesi consiste nel supporre che esistano nello spazio radiazioni ancora sconosciute ed inaccessibili ai nostri sensi; il radio sarebbe capace di assorbire l'energia di questi raggi ipotetici e di trasformarli in energia radioattiva.

« Queste due ipotesi non sono forse incompatibili; in ogni caso vi sono molte ragioni da invocare in pro e contro, ed il più spesso i tentativi fatti, per verificare sperimentalmente le conseguenze di tali ipotesi, hanno dato risultati negativi ».

(*Rivista di Artiglieria e Genio*).

## BIBLIOGRAFIA

### I.

**Allgemeine Bauzeitung.** — Pubblicazione trimestrale del Servizio dei lavori pubblici austriaco per cura dei Ministeri dell'Interno, delle Finanze, del Commercio, delle Ferrovie e dell'Agricoltura. — Redattore-capo: A. RITTER WEBER VON EBENHOF. — Testo in 4° grande, con atlante. — Fascicolo I, di pag. 54 con molte figure nel testo e 23 Tavole. — Wien, R. v. Waldheim, 1904.

Il periodico annunciato è la celebre pubblicazione fondata dal prof. Chr. Ludwig Förster e ormai notissima non solo nei paesi di lingua tedesca, ma in tutti i paesi civili, e anche da noi non ha bisogno di presentazione speciale, tanto è conosciuta dagli ingegneri e architetti e dai tecnici in genere. Si pubblica per grossi fascicoli trimestrali in formato in-foglio a due colonne, con numerose figure nel testo e Tavole da 50 a 60 all'anno. Il primo fascicolo è uscito in gennaio e contiene le Memorie di cui diamo qui un breve cenno, seguendo l'ordine stesso con cui sono pubblicate.

\*

**Costruzione del ponte Arciduca Lodovico Vittorio sulla Salzach in Salzburg,** del prof. J. MELAN e ing. E. SWOBODA. — Memoria di 20 pag, a 2 colonne con 10 fig. nel testo e 6 tavole, tutte doppie.

È un ponte metallico a tre luci, aventi la portata di m. 26 le laterali e m. 52 la centrale. Il sistema è quello a mensola rovescia e sospesa (fig. 69), le travi laterali sporgono verso la luce centrale ciascuna per m. 13, cosicchè la trave centrale ha una lunghezza fra i due punti di appoggio di m. 26. La tavola inferiore è perfettamente orizzontale nella luce mediana e si trova a un metro al disopra del pelo delle piene. Nelle luci laterali riscontrasi una leggera pendenza verso le spalle, dove l'appoggio è di cm. 30 più basso per rispetto al punto di appoggio sulle pile.

La tavola superiore delle travi ha la forma della curva funicolare per carico uniforme; l'altezza della parete risulta di m. 2,20 sulle spalle, di m. 8 sulle pile e di m. 2,60 nel mezzo del ponte; cosicchè la saetta della tavola superiore in corrispondenza dell'asse del ponte (ossia per rispetto alle pile) è di m. 5,40 e di m. 1,20 nelle travi laterali. Nella parte che fa da mensola ed in quella simmetrica corrispondente nelle luci laterali si è applicata una tavola mediana la quale è collegata colla tavola superiore tesa mediante aste di sospensione. Come è noto, questo sistema fu primamente proposto da Gerber ed applicato nei ponti di Mannheim e di Bamberg nel 1890.

Nella Memoria il progettista prof. Melan e l'ingegnere della Ditta E. Gaertner, che ha costruito il ponte, danno prima una descrizione

generale con alcuni cenni storici relativi alla sua origine, poi una minuziosa esposizione di tutti i calcoli con gli elementi che servono ad essi ed i risultati ottenuti, le sezioni di tutte le sbarre con le dimensioni relative, consegnate in cinque tabelle; la descrizione della costruzione, del materiale impiegato, degli appoggi, dell'esecuzione delle fondazioni ad aria compressa colle peripezie sopraggiunte, della montatura e finalmente delle prove di collaudo.

Da ultimo chiudono con un'esposizione abbastanza particolareggiata del costo delle varie parti del ponte. La spesa totale è stata di 379 989 corone (1) e in media le fondazioni delle spalle costarono 88 corone per mc., quelle delle pile 120 corone per mc; 100 kg. di travatura completa costarono 35,50 corone.

\*

**Che cosa è lo stile?** — Memoria del prof. v. SCHUBERT-SOLDERN, di pagine 10 a due colonne.

L'A. osserva che oggidì si parla assai più sovente di stile che nei tempi passati, forse per l'introduzione nelle arti di uno stile nuovo, che ha dato luogo a una divisione del pubblico in due partiti contrari: l'uno, entusiasta per la nuova tendenza, scorge nell'avvenire il coronamento dei propri voti e speranze; l'altro considera le moderne aspirazioni come un episodio, che ben presto scomparirà dall'ordine del giorno.

L'A., senza entrare a discutere il pro ed il contra delle varie tendenze, ritiene che questa lotta abbia il vantaggio di interessare il pubblico alle cose d'arte assai più che per lo passato; perciò l'A. si propone di esporre con linguaggio semplice e alla portata di tutti le sue idee sull'essenza dello stile. Noi non possiamo seguirlo nella sua Memoria, ma teniamo a dire che è interessante assai e merita l'attenzione non solo degli architetti e artisti, ma di tutte le persone colte.

Partendo dalla considerazione che lo stile si occupa di opere d'arte nel senso più largo della parola, trova che il concetto di esso non riesce ancora ben determinato, perchè lo stesso può dirsi dell'estetica, e per l'uno e per l'altra si possono stabilire delle leggi fondamentali; crede quindi opportuno di rilevare la differenza fra stile e estetica. Nella creazione di un'opera d'arte suolsi partire da un'idea, e nello sviluppo e attuazione della medesima si cercano le relazioni atte ad eccitare la fantasia del pubblico, relazioni che si lasciano classificare in due gruppi, l'uno comprende tutte quelle inerenti e proprie alla stessa opera d'arte, l'altro le relazioni estranee e che trovano la loro espressione nel carattere e nelle qualità particolari dei vari popoli.

L'A. studia lungamente, l'uno dopo l'altro, i due gruppi di relazioni, stabilendo per ciascuno d'essi delle leggi fondamentali dello stile. Ciò fatto si domanda quali rapporti ha lo stile nuovo con queste leggi fondamentali e come esso sia formato; quale è la sua origine. Per tali ricerche prende le mosse dall'antichità e poco a poco viene fino ai tempi moderni e chiude la sua Memoria dimostrando con due esempi improntati alla nostra patria, che non solo le costruzioni di un intero paese subiscono l'influenza della natura che gli è propria, ma anche e più le condizioni locali influiscono grandemente sul carattere dell'architettura di una città; e questo l'A. dimostra per Venezia e Genova, due città marittime, dove l'architettura si è sviluppata in modo così diverso nell'una e nell'altra.

(1) La corona vale pochi centesimi più della lira.

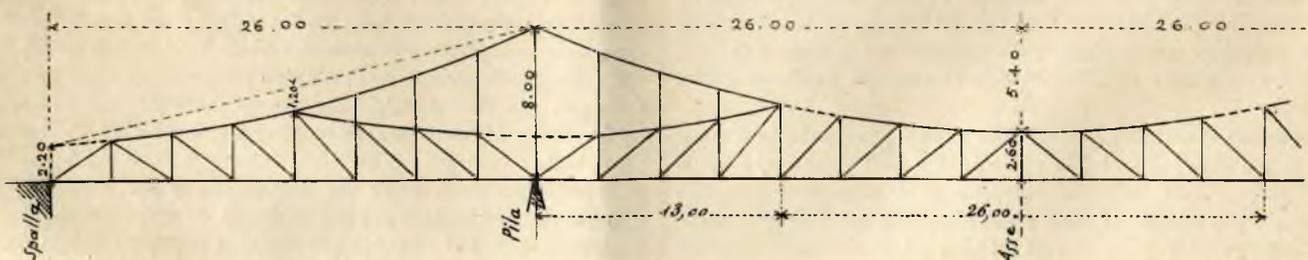


Fig. 69. — Schema del ponte metallico a tre luci sulla Salzach in Salzburg.

\*

*La correzione del torrente Langbath in Salzkammergut.* — Memoria di **GIORGIO STRELE**, di pag. 8 con 5 fig. nel testo e 5 tavole.

Il torrente Langbath scola un bacino imbrifero di 3773 ettari, nel quale i monti più elevati raggiungono altitudini di 1000 a 1230 metri e fino a 1800 metri. Ha origine da un laghetto omonimo in una romantica conca all'altitudine di 727 m. e dopo un breve percorso di circa 1300 m. si versa in un altro laghetto alla quota di 675, che porta lo stesso nome e che attraversa in tutta la sua lunghezza. I due laghetti si distinguono in anteriore e posteriore. La distanza fra il laghetto anteriore e la sua foce nel fiume Traun, all'altitudine di 424 m., è di soli chilometri 8,7: quivi si trova il villaggio Ebensee; in tutto il resto del percorso la vallata è solitaria e quasi deserta.

Le rocce dominanti nelle pendici sono le dolomiti, esse si elevano nelle parti alte, imponenti e spesso a picco; il fondo della vallata invece fino al piede della roccia è coperto da detriti in masse notevoli che, per l'azione del torrente, hanno un'importanza tutta speciale. Queste masse sono formate da strati alternanti di sabbia e ghiaia minuta, di banchi d'argilla durissima e perfettamente impermeabile e finalmente di detrito grossolano con numerosi blocchi di varie grossezze, taluni notevolissimi. In alcuni tronchi il torrente si è scavato un alveo molto incavato nei depositi suddetti; i suoi affluenti furono costretti a seguirlo in questo lavoro e così approfondirono il proprio letto vicino alla confluenza, originando pendenze fortissime e scoscienti dei coni di deiezione. Questo effetto non si è però esteso molto sopra, opponendovisi la natura della roccia; perciò quasi tutti gli affluenti nel tronco superiore sono rimasti innocui e non hanno bisogno di correzione alcuna.

La pendenza del torrente è di 1,6 0/0 dall'uscita del laghetto anteriore fino alla Kreh; in seguito va sempre più aumentando 2,5; poi 3,4 e finalmente 4,7 0/0 fino a Kohlstatt, ossia nel tronco da correggere. Da Kohlstatt alla foce nella Traun, lungo il villaggio di Ebensee, la pendenza è in media di 3,2 0/0. Nel tronco superiore non occorre correzione.

In seguito alle straordinarie piogge del luglio 1897, che in quattro giorni diedero un'altezza complessiva di 377,4 millimetri di precipitazione, si verificò una piena le cui conseguenze, specialmente per Ebensee, furono disastrose; la quantità di materiale trasportato dalle acque cagionò la rovina di varie case e isterili dei terreni che prima erano fertilissimi. A questi danni si cominciò dall'apportare riparo provvisorio intanto che si compilava un progetto per l'importo complessivo di 400 000 corone. Ma prima ancora di ultimare i lavori, quando appena un terzo di essi erano stati eseguiti nell'interno della valle, e non per anco iniziati quelli dell'ultimo tronco, sopraggiunsero verso la metà di settembre 1899 nuove piogge torrenziali, alle quali tenne dietro una piena ancor più disastrosa della precedente. Le altezze idrometriche furono dal 10 al 13 settembre di millimetri 45,7; 26,8; 254,7; e 178,2, ossia complessivamente di 505,4 millimetri; e come se ciò non bastasse, vi si aggiunsero le acque provenienti dal disgelo delle nevi cadute pochi giorni prima sulle alte cime del bacino superiore. Il torrente irruppe attraverso i lavori in corso e si precipitò nel paese, facendo rovinare parecchie case; dove i lavori erano ultimati, i materiali trasportati furono tratti e le acque del torrente riuscirono innocue. Da questa circostanza si acquistò la convinzione che il sistema di correzione adottato corrispondeva allo scopo e che conveniva persistere in esso. Senonchè i danni avvenuti rendevano necessaria la revisione del progetto primitivo e la compilazione di un nuovo.

I tronchi da correggere sono due, l'inferiore che dalla foce nella Traun si estende per 1630 m. a monte; e il medio che va fino al km. 4,9. Le opere da eseguirsi in quest'ultima consistevano in una serie sistematica di traverse e seglie nell'alveo perpendicolari alla sua direzione allo scopo di rettificare la pendenza, e di rendere stabile il letto, impedendo che il torrente produca delle corrosioni; esse servono pure a trattenere i materiali che le acque convogliano, obbligandoli a depositarsi in modo uniforme e innocuo; ed a meglio

garentire l'esistenza delle opere parallele a difesa delle sponde. La pendenza adottata per la correzione è di 1,5 0/0 pel tronco inferiore, e di 1 0/0 pel superiore, dove i materiali sono di dimensioni piccole. La distanza delle singole traverse fra loro è tale che il deposito si verifichi fra l'una e la precedente con la pendenza definitiva stabilita. Le difese delle sponde si succedono in modo quasi continuo senza interruzione; esse hanno lo scopo di assegnare al torrente un corso regolare; di impedire la formazione di correnti trasversali; e la corrosione delle sponde, quindi anche la produzione di materiali di trasporto. Si evitò di troppo restringere l'alveo affinché le acque concentrandosi non acquistassero grande velocità e corrodessero il letto.

Oltre a questi lavori si eseguirono delle opere di consolidamento nelle pendici laterali, quali fognature, palizzate vegetanti, rivestimenti di piote, e rimboschimenti. Si compresero pure lavori per costruzioni di strade carresi destinate specialmente al trasporto del legname; per cui le curve sono piuttosto larghe e come raggio minimo si è adottato 40 m. La larghezza delle strade è di 4 m. e nelle risvolte con raggio inferiore a 100 m. si adottarono larghezze maggiori fino a 5 m. dove la risvolta ha il raggio minimo di 40 m. In questo modo riesce possibile il trasporto di legnami della lunghezza di m. 28.

I materiali adoperati per le opere di correzione sono: pietrame e calcestruzzo.

Le opere da eseguirsi nel tronco inferiore sopra una lunghezza di 1630 m. hanno lo scopo principale di smaltire rapidamente le piene in modo innocuo e di proteggere le case dell'abitato impedendo qualsiasi escavazione. Si assegnò una sezione più larga al torrente, e si corressero le pendenze e le curve rettificando i giri viziosi e spostando l'alveo in un determinato tratto; il raggio minimo adottato è di m. 100. I proprietari quasi tutti cedettero i loro terreni perchè vi si facessero i lavori necessari; dopo l'esecuzione dei medesimi, vennero ad essi restituiti; in rari casi si dovette procedere per espropriazione. Siccome esistevano due derivazioni industriali, con opere affatto preadamitiche, furono conservate, ma sostituendovi delle opere razionali e che permettessero alle piene libero corso senza inconvenienti.

Il costo totale della correzione è stato di 922 000 corone in cifra tonda e aggiungendovi la spesa per le costruzioni stradali, si ha una cifra totale di 1 166 500 corone senza contare altre 100 000 corone spese in lavori provvisori prima che il progetto fosse approvato definitivamente.

In presenza di una spesa così elevata, si presenta naturale la domanda se essa è giustificata dagli interessi difesi e dai risultati ottenuti. Per risponderci è d'uopo considerare innanzi tutto che se si fossero eseguite solamente alcune opere, e non l'intera correzione, non si sarebbe raggiunto lo scopo, e la prima piena non solo avrebbe prodotto gli stessi danni lamentati negli anni precedenti, ma avrebbe distrutto anche i lavori eseguiti. Dunque ammesso che il costo doveva essere quello che si è avuto, la questione si riduce a vedere se vi era ragione per eseguire una correzione così costosa. I danni constatati dall'Autorità dopo la piena del 1899 ammontarono a 936 000 corone, non compresi i danni agli esercizi governativi che furono pure considerevoli; da ciò si vede che il danno di una sola piena raggiunge quasi la somma necessaria alla correzione, il che basta a giustificare la sua attuazione. Ma si deve ancora osservare che l'esistenza del villaggio Ebensee era compromessa in modo assoluto, e solo dalle opere eseguite venne messo al sicuro; inoltre le quantità enormi di depositi che il torrente trasporta nella Traun in epoca di grandi piene, possono compromettere interessi grandissimi lungo questo fiume, nonchè l'esistenza della ferrovia governativa Attnang-Ischl, e della strada nazionale Gmunden Ischl. Da cui si deduce la piena giustificazione della correzione, la quale fu ultimata nelle sue linee generali nell'autunno 1901.

\*

*Palazzo del Parlamento in Laibach.* — Memoria di **ADALBERT G. STRADAL**, di pagine 6, con 2 figure nel testo e 9 tavole.

Questo palazzo fu costruito di pianta negli anni 1896-99; il progetto di massima comportava la spesa di 475 000 fiorini; l'idea che servì di base è stata quella di creare un fabbricato che per lunghis-

simo tempo bastasse ai bisogni politici dell'amministrazione del paese, poi servisse per le occasioni di ricevimento. La pianta è un quadrilatero, con un solo angolo retto, ed uno ottuso con due cortili nell'interno separati da un'ala di fabbricato che congiunge i due lati più lunghi del quadrilatero. È a due piani oltre il pian terreno, eccettuate le due ali del lato verso il giardino, il quale nella parte centrale, da dove parte il fabbricato sulla mediana, è pure a due piani.

Le facciate sono nello stile del rinascimento fiorentino e condotte con linee bellissime e con ricchezza di particolari. L'interno è in armonia coll'esterno per sontuosità e ricchezza. La costruzione ha presentato molte difficoltà perchè il suolo era in cattive condizioni e si dovettero impiegare non pochi provvedimenti per ottenere una solidità completa; fra gli altri la battitura di 804 pali, l'armatura del calcestruzzo di fondazione ed estese fognature. Il costo totale salì a 482 665 fiorini, compreso il riscaldamento, l'acqua potabile, le fognature, gli ascensori e l'impianto per l'illuminazione elettrica.

\*

*L'irrigazione nella Russia meridionale.* — Memoria dell'ing. JAN BLAETH, di pagine 11 con 2 figure nel testo e 3 tavole.

È un riassunto dell'opera di Zylinski: « Progetto della spedizione per l'irrigazione nella Russia meridionale e nel Caucaso », pubblicata a Pietroburgo nel 1892; molto interessante per la specialità delle disposizioni adottate e per i risultati ottenuti. La superficie a cui si riferisce l'irrigazione ha un'estensione di 110 000 000 di ettari e una popolazione di 20 milioni di abitanti.

La Memoria meriterebbe un largo resoconto, il che potrebbesi fare solo in un articolo speciale, per cui ci basta di averla menzionata; diremo solo che si sono costruiti parecchi grandi serbatoi dove vengono raccolte le acque superflue e conservate per essere a suo tempo utilizzate per l'irrigazione. Si è fatto una larga applicazione di questo sistema già in uso nella Spagna, nell'Algeria e nell'India.

Teramo,

G. CRUGNOLA.

II.

H. LE CHATELIER. — *Recherches expérimentales sur la constitution des mortiers hydrauliques.* — Seconda edizione. — Un volume in 8° gr. di pag. iv-196, con tre tavole fuori testo. — V. ve Ch. Dunod, éditeur, 49, Quais des Grands-Augustins, Paris VI, 1904. — L. 6; rilegato L. 7,50.

Il libro che segnaliamo all'attenzione dei nostri lettori è una tesi di laurea, e una tesi di quindici anni fa, che si è sentito il bisogno di pubblicare in seconda edizione. È una di quelle Memorie che nelle scienze si dicono classiche, perchè hanno segnato nel progresso della scienza un caposaldo di primo ordine, ed è perciò che la loro pubblicazione diventa necessaria nella forma primitiva, affinché si possa giudicare del loro valore assoluto e dei progressi da esse promossi.

Infatti, le ricerche sperimentali dell'eminente professore sulla costituzione delle malte idrauliche hanno formato il punto di partenza di quasi tutti gli studi e le ricerche intraprese sull'argomento da oltre 15 anni, studi e ricerche che hanno avuto un effetto notevole sulla fabbricazione e sull'uso dei prodotti idraulici, e in particolar modo sui loro procedimenti di prove. Alcuni di questi studi hanno confermato i primi risultati dell'Autore, specie in ciò che si riferisce all'azione delle soluzioni soprassature, alla costituzione del silicato di calce, elemento attivo dei cementi, e al suo modo di sdoppiarsi in presenza dell'acqua. Altri hanno condotto alla fabbricazione dei cementi siliciosi e ferruginosi, il cui uso sembra ormai generalizzarsi.

Relativamente alla importante questione della decomposizione dei cementi nell'acqua marina, le ricerche intraprese hanno introdotto una serie di nozioni nuove sull'azione dell'alumina, e messe nuovamente in luce le idee di Vicat sull'importanza dell'elevazione dell'indice di idraulicità. Finalmente esse hanno chiarito l'influenza preponderante dei fenomeni di diffusione nell'alterazione dei cementi a contatto delle acque solfatate.

L'Autore non si è fatto illusione sui progressi successivi alla pubblicazione della sua Memoria, e comprese che a quindici anni di distanza divenivano necessarie aggiunte e modificazioni atte a metterla al livello dei risultati ottenuti. Ma anche dopo tanto tempo la Memoria

nulla ha perduto del suo valore: è rimasta classica nel vero significato della parola; perciò il suo Autore molto opportunamente le ha conservato la forma primitiva, e vi ha aggiunto in guisa di appendice una serie di capitoli indipendenti, ai quali rimanda con opportuni richiami inseriti nella Memoria originale. In essi tratta gli argomenti seguenti:

Sulla costituzione, la temperatura di cottura e l'analisi chimica dei cementi;

Estinzione e conservazione delle calce e cementi (la conservazione come procedimento di estinzione);

Prove a caldo dei prodotti idraulici;

Della magnesia nel cemento Portland, secondo le ricerche della Società dei fabbricanti di cemento tedeschi;

Azione del cloruro di calcio e del solfato di calce sopra i cementi, secondo gli studi di Candlot;

Sui cambiamenti di volume che accompagnano l'indurimento dei cementi;

Sulla permeabilità per diffusione delle malte;

Sul meccanismo della disgregazione delle malte idrauliche;

Decomposizione dei cementi in mare;

Della disidratazione del gesso, secondo Van't Hof.

Da questa breve enumerazione si scorge non solo la natura degli argomenti trattati, ma anche l'indirizzo e la tendenza dell'Autore nello svolgerli, per cui a ragione facciamo eco a quanto egli osserva nella prefazione. Conservando a questi studi il loro carattere puramente scientifico, ha trovato conveniente di segnalarne le applicazioni. Questa fusione della teoria colla pratica deve oggi formare la preoccupazione dominante di tutti coloro che s'interessano, vuoi al progresso della scienza pura, vuoi a quello dell'industria. L'isolamento mutuo di questi due rami dello scibile umano, marcatissimo nella seconda metà del secolo decimonono, ha avuto un'influenza letale; e non si lotterà mai abbastanza contro una tendenza che, pur troppo, anche oggigi ha dei campioni tanto nel Corpo insegnante quanto in quello degli ingegneri. Mancando questo connubio, questa felice collaborazione della teoria colla pratica, la scienza resta privata di qualsiasi controllo effettivo, e si perde in vane disquisizioni; dall'altro canto, l'industria, privata di una direzione precisa e sicura, si immobilizza in ricerche empiriche condotte a tastoni e senza una meta. Perciò il libro dell'eminente professore ha in questa seconda edizione, relativamente ai progressi compiuti della scienza, un'importanza pari a quella della primitiva Memoria, e fornirà una guida preziosa per i fabbricanti di cementi e per gli ingegneri.

Teramo.

G. C.

III.

Ing. ANTONINO LINONE. — *Metalli preziosi. Oro. Argento. Platino.* — 1 vol. in-16°, di pag. xii-316. — U. Hoepli, editore. Milano. — Prezzo lire 3.

Ing. EMILIO CORTESE. — *Metallurgia dell'oro.* — 1 vol. in-16°. di pag. xxv-262 con 35 incisioni. — U. Hoepli, editore, Milano. — Prezzo lire 3.

Queste due pubblicazioni vengono ad accrescere la già numerosa e pregevolissima collezione dei Manuali Hoepli.

Nella *prima* si discorre dei tre metalli così detti preziosi accennando alle loro proprietà fisiche e chimiche, ai minerali da cui vengono estratti, ai processi metallurgici per la loro estrazione e separazione dagli altri metalli, alle leghe principali cui danno luogo, ai metodi per il saggio così dei minerali, come dei metalli. Seguono le applicazioni industriali diverse, quali la galvanoplastica, la doratura e l'argentatura delle diverse sostanze, la platinatura, ed i procedimenti diversi di foto-incisioni, niellatura, damascatura, ecc., ed infine chiude il libro una breve serie di ricette e procedimenti pratici utilissimi nelle numerose manipolazioni cui danno luogo le svariate lavorazioni dei metalli preziosi.

Nella *seconda* abbiamo il succo di un vero trattato di metallurgia dell'oro, incominciando dal trattamento dei minerali (preparazione meccanica, lavaggi, triturazione), per venire poi all'estrazione dell'oro col mercurio (amalgamazione, concentrazione e raccolta) e subito dopo al trattamento dei minerali ribelli all'amalgamazione, colla descrizione dei più recenti processi chimici ed idrometallurgici (quali la clorurazione e la cianurazione) per ricavare l'oro da minerali complessi e poveri, ed ottenerne la indispensabile depurazione.

G. S.

Fig. 1. — Schizzo planimetrico della cantina  
Scala di 1:500.

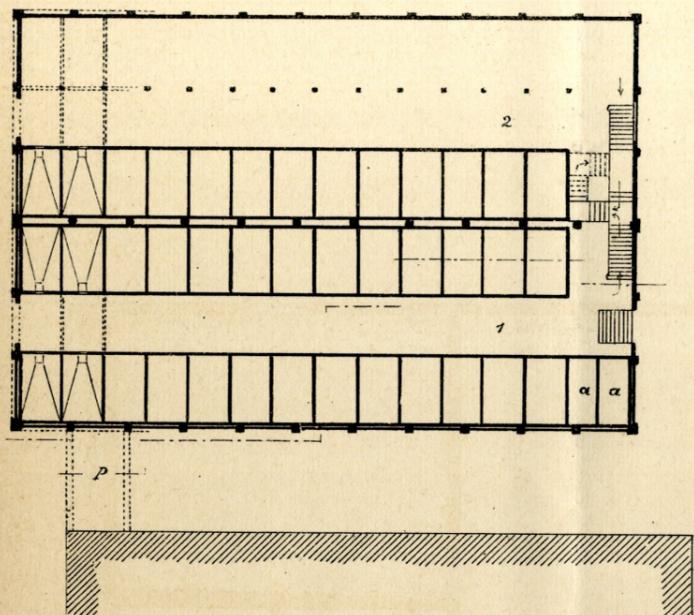


Fig. 2. — Metà sezione trasversale e metà prospetto della cantina — Scala di 1:100

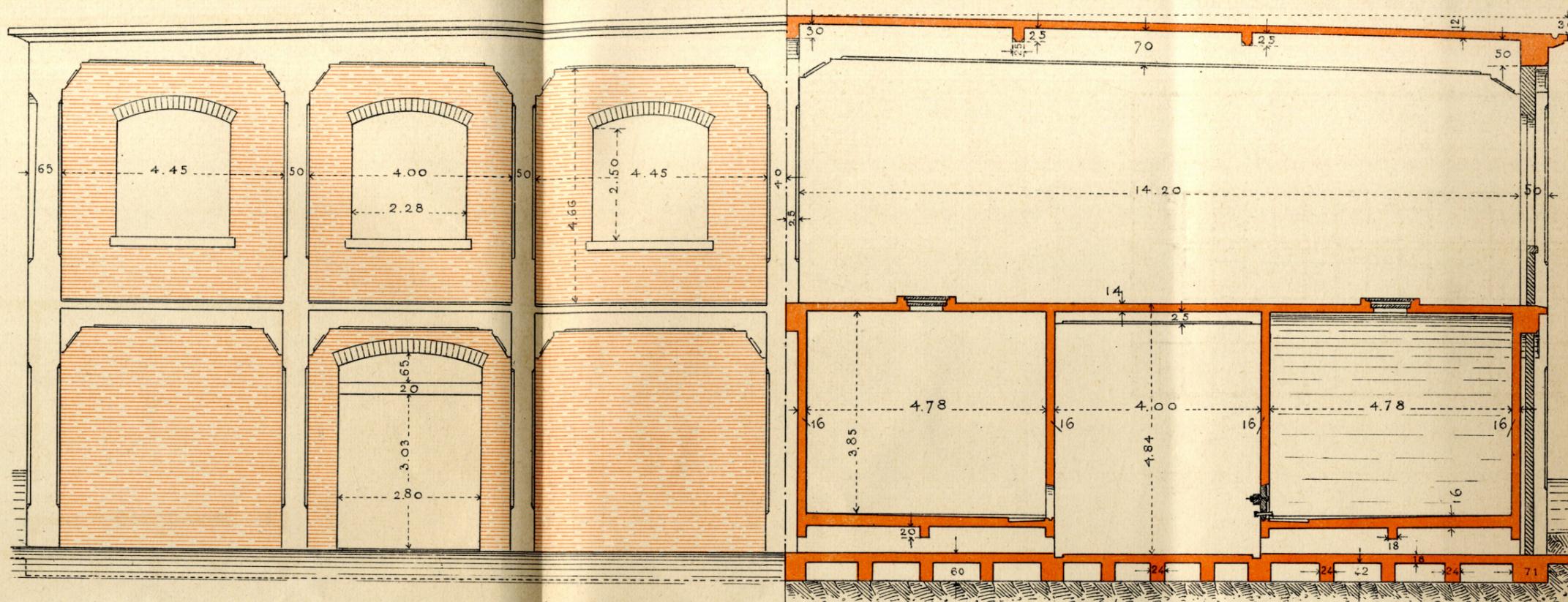
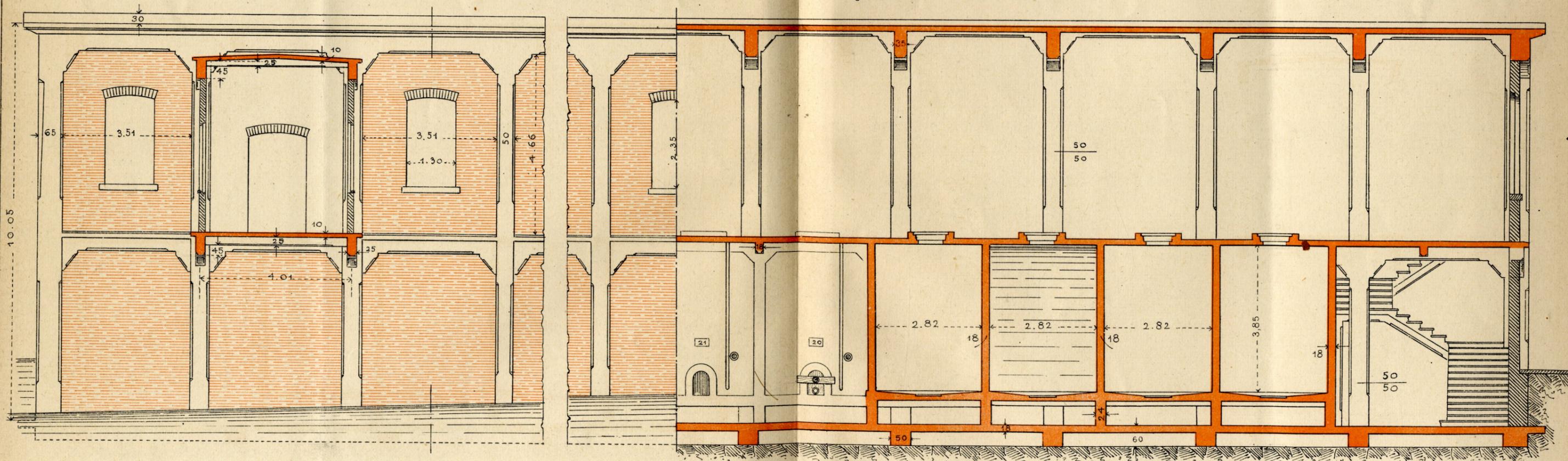


Fig. 3. — Saggio della elevazione di fianco e metà sezione longitudinale della cantina — Scala di 1:100



CANTINA IN CALCESTRUZZO ARMATO DELLO STABILIMENTO F. CINZANO E C., IN SANTA VITTORIA (ALBA)  
eseguita dall'Ing. G. A. PORCHEDDU.