

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.

LE COSTRUZIONI IN BÉTON ARMATO

CONFERENZE

tenute nel maggio 1900 dall'Ing. CAMILLO GUIDI

Professore di Statica grafica e Scienza delle costruzioni
nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino.

(Veggansi le Tav. XVII, XVIII, XIX, XX e XXI)

(Continuazione)

II.

Fatta una rapida rassegna dei diversi modi di costruzione in *béton* armato, adottati da diversi inventori, e nei vari casi di sollecitazione della costruzione, passiamo ora ad un breve cenno delle applicazioni pratiche più importanti, limitandoci, come è già stato detto, quasi esclusivamente al sistema Hennebique. Tratteremo prima delle applicazioni ai fabbricati civili, ed accenneremo poi ad altre nel campo dei lavori pubblici.

Esistono oramai parecchi edifici costruiti esclusivamente in *béton* armato, dalle fondazioni fino al tetto; vi ha luogo quindi a studiare questo sistema di costruzione nei solai, nelle volte, nei balconi, nei pilastri, nei muri, nelle fondazioni, nelle scale, nelle terrazze, nei tetti.

Solai.

I solai nel sistema Hennebique, possono essere, come si è già indicato, o a soletta semplice o con nervature. Questo secondo tipo è certamente più razionale e si presta meglio ad una decorazione architettonica; ma quando la portata è piccola, esso è sconsigliato a causa della maggior spesa per l'armatura. Il tipo a soletta semplice può anch'essere preferito talvolta per portate rilevanti, per altri motivi, quando siano d'ingombro le nervature sporgenti, per ragioni igieniche, ecc. Come norma generale si può ritenere che al di là dei 5 m. di portata conviene passare ad un solaio a nervature.

Lo spessore della soletta varia in generale da 8 a 16 cm.; essa è armata come è stato già visto nella fig. 167, a meno che si tratti di portate o di carichi eccezionali nei quali casi si aggiunge un'altra armatura costituita da barre dritte, chiamate *barre di compressione*, poste in direzione ortogonale alle prime. Le barre dritte lasciano sotto di sé uno spessore di 1,5 cm. almeno di *béton*; tutte le barre devono essere ripiegate ad angolo retto, alle estremità, e per la lunghezza di qualche centimetro, allo scopo di venire in aiuto dell'aderenza, onde impedire efficacemente lo scorrimento; le barre di diametro considerevole vengono invece talvolta, al medesimo scopo, tagliate alle estremità ed aperte a coda di rondine. Affinchè l'azione benefica dell'armatura si ripartisca bene su tutta la massa del *béton*, è opportuno, piuttosto che adoperare ferri grossi e molto distanziati, limitarne lo spessore e la distanza; se ne mettono ordinariamente da 3 fino a 10 per metro di larghezza di soletta, e il diametro può variare da 8 a 20 mm.

Complemento caratteristico ed importante di questo sistema d'armatura sono le staffe (fig. 163) delle quali si è già parlato in addietro.

Quando il muro di perimetro che serve di appoggio alla soletta è anch'esso costruito in *béton*, è da porsi la massima cura ad un buon collegamento fra l'uno e l'altra, per modo che la costruzione risulti come monolitica. Se invece il muro è in muratura ordinaria si protrarrà nello spessore di esso la soletta, tanto da assicurarne un efficace incastramento. Quando più sale contigue sono coperte allo stesso livello, la soletta, con vantaggio, si protrae continua al disopra dei muri divisorii.

I solai con nervature rappresentano il tipo perfetto di solaio in questo sistema di costruzione. Le nervature rimpiazzano le travi secondarie e le travi principali degli antichi solai, colla differenza sostanziale che queste portavano esclusivamente da sole il carico ad esse trasmesso dall'impalcatura, mentre invece in un solaio con nervature in *béton* armato, debitamente costruito, la soletta e le nervature sono parti di un tutto monolitico, egualmente interessate a resistere alla flessione nelle varie direzioni. La soletta riguardata in se stessa si comporta come una lastra incastrata ai margini, sul telaio che le viene offerto dalle nervature secondarie e primarie. Le nervature insieme colla infrapposta soletta costituiscono una trave a forma di T. Affinchè la soletta, considerata come parte complementare delle nervature nella costituzione di una trave secondaria o principale possa offrire tutta la sua efficacia, è opportuno di non esagerarne le dimensioni lunghezza e larghezza; l'Hennebique consiglia, a questo riguardo, di non distanziare le nervature al di là di m. $3 \div 3,5$.

Le nervature si secondarie che principali presentano sezione rettangolare, cogli spigoli generalmente smussati, e sono armate allo stesso modo, già indicato. Le barre dell'armatura non oltrepassano in generale il diametro di cm. 5; quelle dritte lasciano al disotto uno spessore di *béton* di circa cm. 2,5, le barre piegate toccano quelle dritte, nella parte centrale, su di una lunghezza variabile, in media = $\frac{1}{3}$ della portata. L'armatura delle nervature secondarie non si arresta proprio in corrispondenza delle nervature principali, ma si protrae per un certo tratto oltre le medesime, allo scopo di assicurarne la *continuità*. Nervature secondarie e nervature principali devono internarsi nei muri di perimetro quanto occorre per assicurare un buon incastro, le barre devono ivi terminare colla solita ripiegatura ad angolo retto, o colla biforcazione a coda di rondine allo scopo di eliminare il pericolo di uno scorrimento, che non sarebbe prudente contrastare colla semplice aderenza del *béton* al ferro.

Le staffe delle nervature sono simili a quelle della soletta, sono in ferro piatto, *mojetta*, da mm. $20 \times 1,5$ fino a millimetri 50×3 . Il loro distanziamento cresce dagli appoggi verso il mezzo della portata.

La portata delle travi principali può essere variabilissima, se ne costruiscono fino di m. 14 e più; ma quando non si abbiano ragioni gravi per escludere appoggi intermedi forniti da colonne, ecc., si ha la convenienza di limitare tale portata a m. $5 \div 7$.

Quando la soletta presenta l'armatura semplice, questa è disposta in direzione normale alle nervature secondarie; generalmente è continua per due o più campate.

Una proprietà spesso molto utile dei solai in *béton* armato è che permettono colla massima facilità di lasciare delle aperture per dar passaggio a scale, ecc.; basta infatti lungo i lati dell'apertura disporre delle barre che funzionino da architrave.

cinque paia di barre di mm. 47 di diametro, disposte secondo il sistema Hennebique, ed inoltre presentano, vista l'eccezionalità dei carichi che la copertura doveva sostenere, cinque barre di compressione di 35 mm. di diametro, cioè cinque barre diritte situate negli stessi piani verticali delle altre, ma nella zona superiore, allo scopo di venire in soccorso della resistenza del *béton* alla compressione. Queste barre, per mezzo di controstaffe intercalate colle staffe usuali, vengono collegate alla massa del *béton* fino alla zona neutra.

Questa costruzione venne calcolata per un sovraccarico di 1000 kg./m².

Talvolta può essere imposto, per ragioni diverse, che il soffitto sia assolutamente piano, non presenti cioè i risalti

dovuti alle nervature; questa condizione, ad esempio, viene talvolta richiesta nelle costruzioni per ospedali, per motivi igienici, per agevolare cioè la pulizia. Si può raggiungere tale scopo, pur adottando il tipo di solaio a nervature, nel modo indicato dalla fig. 2 a, b, c della Tav. XIX, relativa ad un solaio costruito nel nuovo ospedale dei bambini a Parigi nel 1898. Il soffitto è costituito da una o, meglio, da più sottilissime lastre di cm. 1,5 di spessore, rinforzate, nel senso delle travi come in direzione ortogonale, da nervature sporgenti dalla faccia superiore, cioè dalla faccia interna, di cm. 3,5. I ferri delle nervature del soffitto normali alle travi si agganciano alle estremità sulle barre delle travi; le staffe di queste ultime abbracciano insieme le due paia di barre di cui sono armate le travi. Questa costruzione diversifica dalle

altre anche per il fatto che le lastre di soffitto, come le solette del solaio, vennero costruite in precedenza e poi applicate, mentre sul posto vennero gettate soltanto le travi.

Chiuderemo queste notizie sui solai Hennebique accennando all'eccezionale costruzione del solaio della galleria anulare che contorna il salone ellittico (assi m. 44,60 e metri 42,00) del *Grand Palais des Beaux-Arts* già menzionato (figura 1 a, b, c, Tav. XVIII), per quanto i dati numerici che qui riportiamo possano aver subito nella esecuzione qualche variante. Otto enormi pilastri in muratura (larghi metri 3,25, spessi m. 2,00 in senso radiale) servono di sostegno a questa galleria, la quale presenta una larghezza di m. 5,55 in corrispondenza dei medesimi, e di m. 6,80 nel mezzo di ogni campata. Da pilastro a pilastro corre un'enorme trave in *béton* armato, di cm. 90 di larghezza per cm. 96 di altezza (fig. 1 b); essa s'incassa nei pilastri per una lunghezza di 1 m., ed il suo asse geometrico è un arco circolare, in piano orizzontale, convesso verso l'interno della sala, ed avente cm. 80 di saetta; la portata è di m. 8 circa. L'insieme di queste travi segnano il margine interno della galleria; altre travi parallele alle precedenti corrono lungo il perimetro ellittico che limita esternamente la galleria; ma queste ultime essendo sostenute nella loro lunghezza da due colonne, pur esse in *béton* armato, hanno una sezione alquanto minore, e cioè di cm. 56 di larghezza per cm. 90 di altezza; il tipo di costruzione è quello stesso della figura 1 b. In senso radiale ed in corrispondenza di ogni pilastro due travi trasversali di cm. 68 x cm. 68 vanno dal pilastro al muro perimetrale, per modo che le faccie laterali esterne di ciascuna di queste coppie di travi si trovino in corrispondenza delle faccie laterali del pilastro; il tipo di costruzione è quello indicato dalla fig. 1 c.

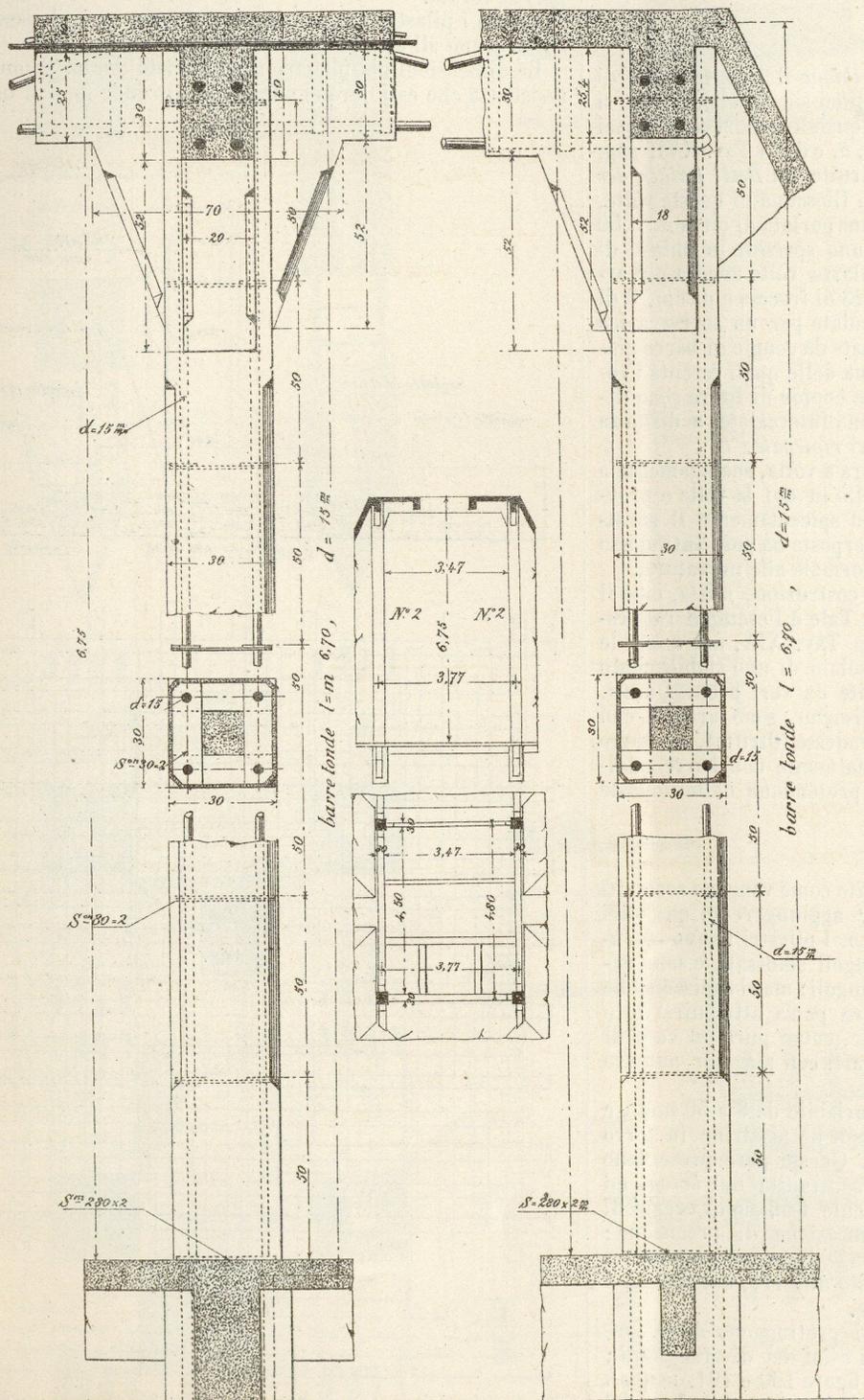


Fig. 191. — Pilastri in *béton* armato del Palazzo di Giustizia di Verviers. — Piano del sottotetto.

Su queste robuste nervature trova appoggio la soletta che forma il piano della galleria: il suo spessore è di cm. 28 nelle campate fra pilastro e pilastro, e di cm. 14 nello spazio compreso fra ogni coppia di nervature radiali. Queste ultime essendo piuttosto vicine e molto alte, avrebbero formato cassettone troppo profondo; si evitò a tale inconveniente estetico costruendo fra esse una seconda soletta, come apparisce dalla fig. 1 c, dello spessore di soli 8 cm., distante dalla superiore di cm. 31, con che le nervature radiali sporgono di quel tanto che fu stimato opportuno per la decorazione.

La costruzione di una controsoletta può, in fabbricati destinati ad abitazione, riuscire opportuna, oltre che a scopo decorativo, anche per creare un cuscino d'aria atto a diminuire la trasmissione dei suoni e le variazioni di temperatura, come pure per provvedere ai servizi di riscaldamento e ventilazione.

Vòlte.

Sebbene nelle costruzioni *Hennebique* il tipo corrente di copertura per gli ambienti degli edifici sia il solaio, pure si hanno esempi di copertura a vòlta, quando i muri sono capaci di sopportarne la spinta. La fig. 2 a, b, c della Tav. XVII rappresenta due delle ardite vòlte costruite nel *Petit Palais des Beaux Arts*, di cui si è già parlato. Ciascuna di queste vòlte, che coprono le gallerie laterali, ha una portata di circa m. 5,50 con una freccia di soli cm. 22 ed uno spessore in chiave di soli cm. 8. Esistono nello stesso palazzo vòlte ancora più ardite, di m. 6,40 di portata, di cm. 23 di freccia e di cm. 9 di spessore. Queste vòlte vennero calcolate per un sovraccarico utile di 1000 kg./m²; esse sono armate da coppie di barre giacenti nello stesso piano verticale, una delle quali rasenta l'intradosso, l'altra l'estradosso; queste coppie di barre sono distanziate di metri 1,00; fra esse sono intercalate, a distanza di centimetri 33, delle barre minori *ripiegate*.

Ma il tipo più perfetto di copertura a vòlta, analogamente a quanto si è detto per i solai, è quello in cui la vòlta è provvista di nervature che assumono più spiccatamente il carattere di archi; la soletta fra essi interposta ha poi l'intradosso leggermente arcuato in direzione normale alle nervature.

Talvolta anche si riscontra una costruzione mista, cioè il solaio piano combinato con archi. Tale è l'esempio rappresentato dalla fig. 3 a, b, c, d della Tav. XIX, nel quale le nervature principali di un grande solaio di uno stabilimento industriale di *Nantes* sono costituite da veri archi. Questi, come apparisce chiaramente dal disegno, sono armati con barre d'intradosso, con barre di estradosso (diritte), con barre piegate a forma di catenaria, e finalmente con barre addizionali che a guisa di mensole si protendono dalle imposte fino alle reni dell'arco.

Pilastri.

È stato già indicato sommariamente come vengano costruiti i pilastri nel sistema *Hennebique*; aggiungeremo qui altri particolari e qualche esempio pratico. I pilastri hanno comunemente una sezione quadrata ad angoli smussati, e sono armati di quattro tondini situati agli angoli; ma si capisce come per soddisfare ad esigenze decorative possa attribuirsi loro un'altra forma qualunque di sezione, come pure in caso di grandi sollecitazioni convenga armarli con maggior numero di tondini di ferro.

I tondini hanno un diametro variabile da 8 a 50 mm., e vengono collegati fra loro ogni 50 cm. da piastrine in ferro *mojetta* di 2 ÷ 5 mm. di spessore. Queste però presentano l'inconveniente d'interrompere la continuità del *béton*, ed inoltre, perchè esercitino efficacemente l'ufficio di organi di collegamento, richiedono una lavorazione di precisione; molto più semplicemente si raggiunge lo scopo riunendo a due a due i tondini con legature in filo di ferro, cui può darsi facilmente una conveniente tensione.

Sovente i pilastri di un edificio si protraggono dalle fondazioni fino al tetto, attraversando i solai dei diversi piani; tale è l'esempio rappresentato dalle figure 190 e 191, le quali si riferiscono al palazzo di giustizia di *Verviers*. Alla base del pilastro i ferri appoggiano su di una piastrina di 3 ÷ 5 mm. di spessore che contribuisce ad una uniforme distribuzione

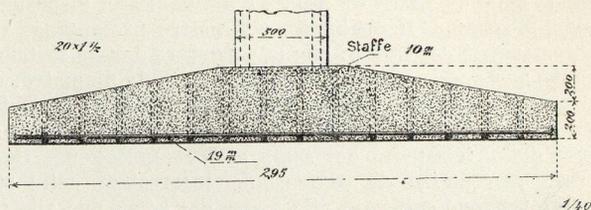


Fig. 192. — Fondazione di un pilastro su base amplificata.

della pressione. Così pure dove il pilastro attraversa un solaio, i collegamenti discontinui vengono sostituiti da un'unica piastra forata.

Spesso i pilastri sono cavi, permettendo così il passaggio da un piano all'altro alle tubature, ecc.

Le dimensioni dei pilastri sono variabilissime secondo la resistenza che essi devono offrire. Si discende fino ad una ri-

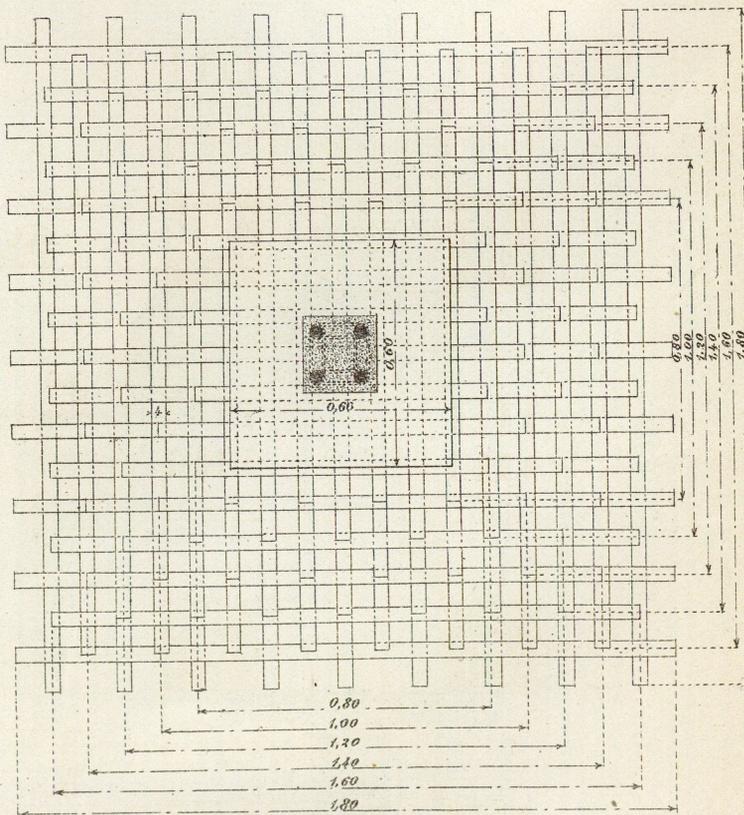
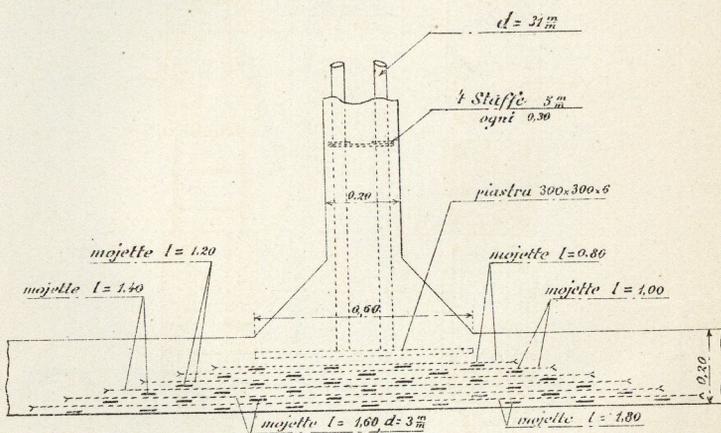


Fig. 193. — Fondazione di pilastri per il serbatoio di *Seraing* (1898).

quadratura di cm. 15×15 , come si può arrivare fino a quella di circa un metro di lato. Così, ad esempio, i pilastri interni dei silos a grano di Genova, ora in costruzione, i quali pilastri sorreggono le pareti delle tramogge, hanno una riquadratura di cm. 90×90 e porteranno al massimo un carico di 375 t., pari a 46 kg./cm^2 della loro sezione *apparente* (1).

(1) Chiamiamo sezione apparente del pilastro l'area racchiusa dal perimetro della sua sezione trasversale, considerata come costituita di un materiale omogeneo.

Muri.

Le applicazioni del *béton armato* alla costruzione di muri continui per fabbricati civili sono piuttosto rare, preferendosi, com'è stato già detto precedentemente, di costruire con tale materiale le intelaiature per mezzo di pilastri ed architravi, e chiudere poi i pannelli che ne risultano, con muratura ordinaria. Questa costruzione mista risulta più economica, ed essa è tanto più consigliabile per i muri di facciata, i quali, essendo esposti alle intemperie ed a variazioni note-

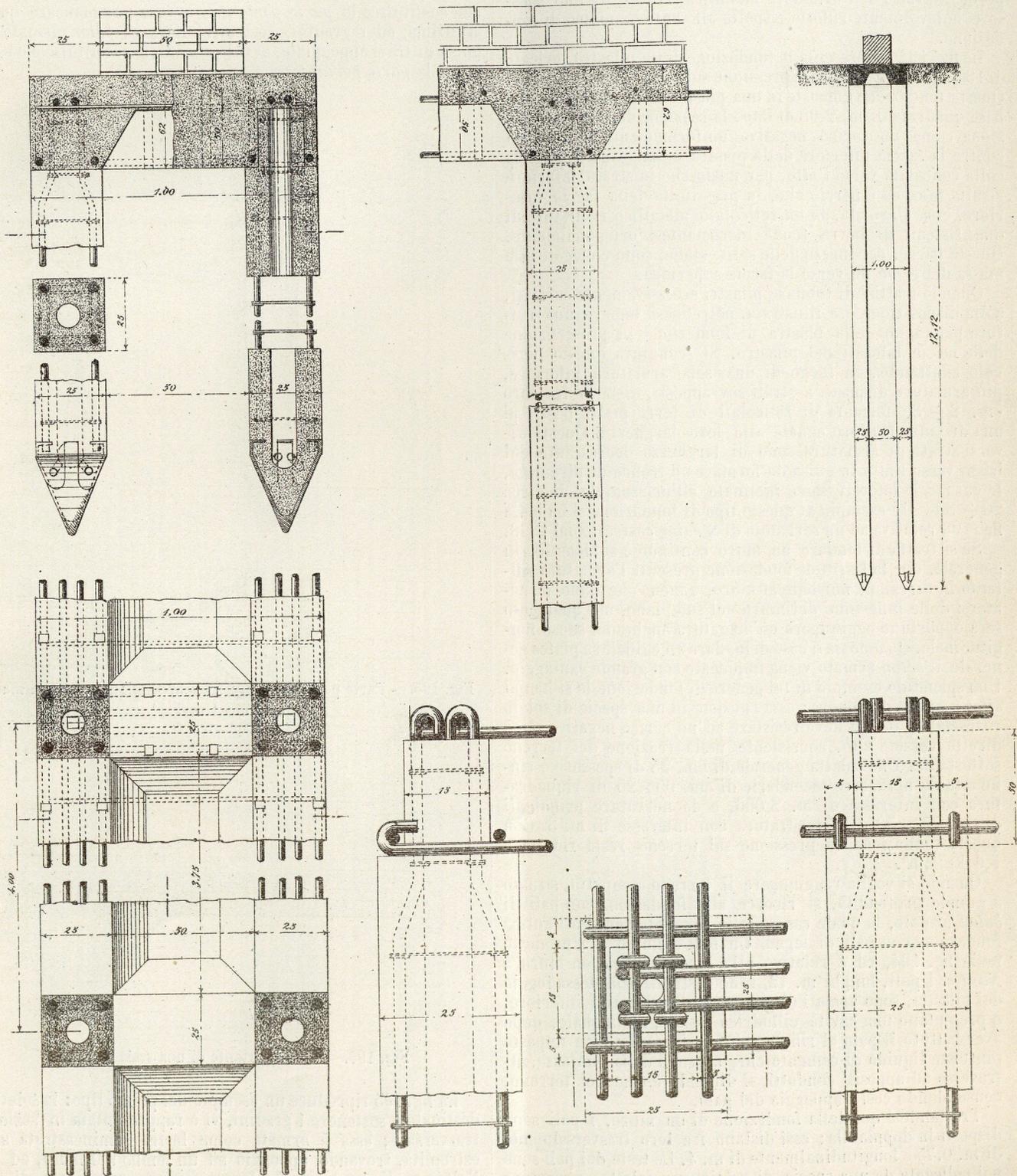


Fig. 194. — Particolari di fondazione su pali di un muro a Nantes.

voli di temperatura, finirebbero per fessurarsi se fossero costruiti in *béton* armato, a meno di lasciare di tanto in tanto dei giunti di dilatazione.

Fondazioni.

Una delle applicazioni più importanti del *béton* armato è certamente quella delle fondazioni, sia che si voglia appoggiarsi su di un terreno non abbastanza sodo, nel qual caso la fondazione deve risolvere il problema di ridurre convenientemente la pressione unitaria, sia che si voglia spingersi a grande profondità fino a trovare il terreno compatto.

Nel primo caso si tratta di costruire una *platea*, la quale però, in grazia dell'armatura metallica, risulta di uno spessore notevolmente ridotto rispetto alle antiche platee di fondazione.

La fig. 192 rappresenta la fondazione di un pilastro caricato di 130 t., la quale riduce la pressione sul terreno a 1,5 kg./cm². Questa fondazione consiste in una piastra di *béton* avente una base quadrata di m. 2,95 di lato; la reazione del terreno funziona come un carico negativo uniformemente distribuito contro la faccia inferiore della piastra e tende ad infletterla colla concavità verso l'alto, per modo che lo strato inferiore risulta teso, ed è perciò che, in prossimità della faccia inferiore, essa è armata da un reticolato metallico risultante di due sistemi di barre tonde incrociandosi ortogonalmente. Queste barre, per mezzo delle solite staffe, sono collegate alla massa del *béton* fin verso la faccia superiore.

Quando trattasi di fondare pilastri eccessivamente caricati, colla disposizione ora illustrata potrebbesi temere una rottura per taglio della piastra di fondazione in prosecuzione delle faccie laterali del pilastro. Si scongiura questo pericolo adottando, in luogo di una sola armatura inferiore, più armature disposte a strati sovrapposti, distanti fra loro cm. 2 ÷ 3, formate di reticolati di ferri piatti posti ad una distanza fra loro eguale alla loro larghezza. Questi diversi strati di armatura sono di larghezza decrescente dal basso verso l'alto in guisa da formare un tronco di piramide, le cui faccie laterali sono inclinate all'orizzontale di circa 20 ÷ 30°. Un esempio di questo tipo di fondazione si ha nella fig. 193 relativa ad un serbatoio di *Seraing* costruito nel 1898.

Se si tratta di fondare un muro continuo è sufficiente, in generale, che la lastra di fondazione presenti l'armatura soltanto in direzione normale al muro, a meno che siano da temersi delle inflessioni del muro nel suo piano, nel qual caso sarà opportuno aggiungere un'armatura anche nel senso longitudinale. Quando sia il caso di fondare un edificio su *platea* generale, il *béton* armato viene impiegato con grande vantaggio. Uno splendido esempio di tal genere di fondazione lo si ha nei *silos* a grano di Genova; essa consiste in una specie di solaio rovesciato; infatti deve resistere ad un carico negativo, cioè diretto verso l'alto, consistente nella reazione del terreno sottostante. Una soletta generale di cm. 25 di spessore è rinforzata da nervature secondarie di cm. 65×25 di riquadratura con interasse di m. 2,666, e da nervature principali di cm. 75×50 di riquadratura con interasse di m. 3. Con questa fondazione la pressione sul terreno resta ridotta a 1,6 kg./cm².

Quando si voglia raggiungere il terreno compatto, situato a grande profondità, si ricorre alla fondazione con pali di *béton* armato, la quale rassomiglia completamente all'antica fondazione con pali di legno. Un bell'esempio è riprodotto nella fig. 194, ed è relativo alla fondazione di un muro a *Nantes*. I pali, lunghi m. 12, sono costruiti alla stessa foggia dei pilastri, sono armati di puntazza all'estremità inferiore, e presentano una cavità cilindrica assiale, nella quale, dopo aver battuto il palo al rifiuto voluto, vien colato un impasto piuttosto liquido di cemento che, uscendo dalla puntazza, attraverso ad appositi condotti, si diffonde anche nel terreno, consolidando così l'appoggio del palo.

Trattandosi qui della fondazione di un muro, i pali sono disposti in doppia fila; essi distano fra loro trasversalmente di m. 0,75 e longitudinalmente di m. 4. Le teste dei pali sono poi collegate da una specie di solaio, con soletta, nervature longitudinali e nervature trasversali, al disopra del quale spicca il muro.

Scale.

Anche alla costruzione delle scale si applica con vantaggio il *béton* armato, dando luogo a soluzioni di rimarchevole ardittezza ed eleganza. Come per le scale di usuale costruzione, così anche per quelle in *béton* armato, si distinguono due tipi: le scale appoggiate e le scale a sbalzo; le prime riposano ai margini sopra muri o sopra travi o costoloni che vanno da un ripiano all'altro; le seconde sono soltanto incastrate ad un margine. Altra distinzione può farsi riguardo al modo di costruzione, in quanto che possono i gradini (costruiti nel modo e del materiale che si vuole) essere semplicemente posati sopra un lastrone continuo in *béton* armato, che costituisce la *parte portante*; ovvero può mancare quest'ultima, ed i gradini, costruiti allora in *béton* armato a guisa di travi appoggiate, ovvero a mensola, costituiscono essi stessi la *parte portante*.

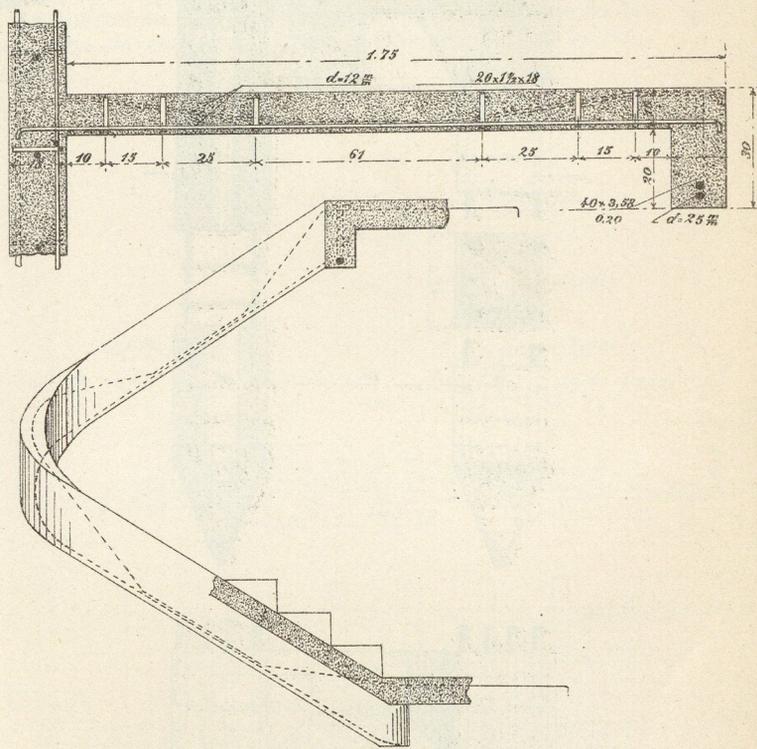


Fig. 195. — Parte portante di una scala appoggiata contro un muro e ad una trave.

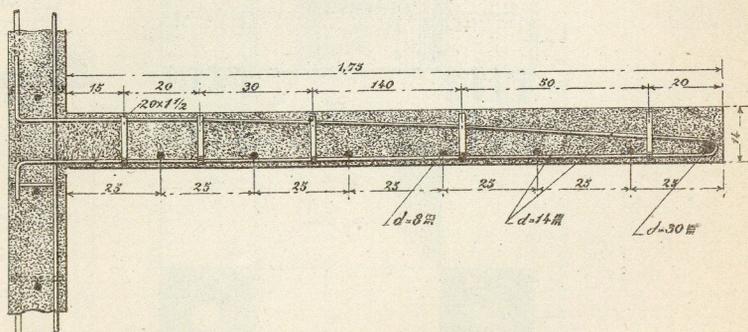


Fig. 196. — Parte portante di una scala a sbalzo.

La fig. 195 riproduce un esempio del primo tipo: la soletta, destinata a sostenere i gradini, vi è rappresentata in sezione trasversale; essa è armata come lastra semincastata alle estremità, trovando appoggio ad un lembo nel muro, ed all'altro su di una trave che forma cordone marginale, di cui la figura rappresenta anche in prospetto una rampa, coll'indicazione della relativa armatura.

La fig. 196 rappresenta in sezione trasversale una soletta incastrata soltanto ad un lembo in un muro, destinata a sostenere i gradini di una scala a sbalzo; vi è indicato chiaramente il tipo di armatura, che è quello proprio dei solidi che si comportano come mensole.

Nella fig. 197 si vede un esempio di scala a sbalzo, nel quale manca propriamente la soletta portante; ma i gradini stessi, costruiti in *béton armato*, costituiscono altrettante mensole incastrate nel muro.

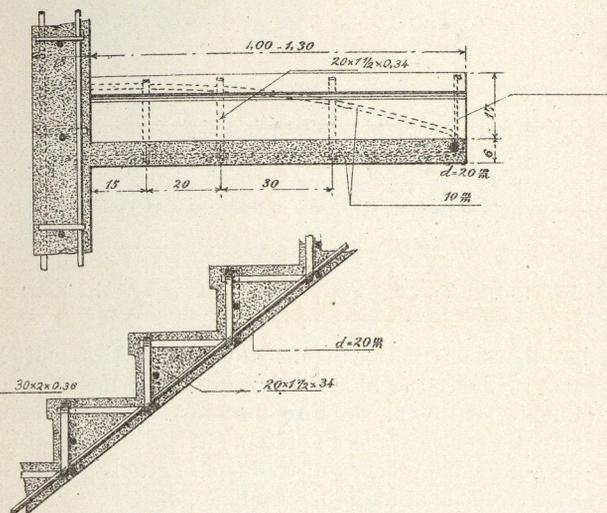


Fig. 197. — Scala a sbalzo con gradini in *béton armato*.

Un esempio tutt'affatto eccezionale, sia pel modo di costruzione, che per la sua arditezza ed eleganza, ci è fornito dalle scale elicoidali, che nel già citato *Petit Palais des Beaux-Arts* di Parigi, e precisamente nelle due rotonde d'angolo, permettono di scendere dal piano principale al piano inferiore.

Nella Tav. XVII, la pianta (fig. 3 a), le sezioni trasversali (fig. 3 c, d, e) e la fig. 3 b prospettica, eseguita durante la costruzione, forniscono un'idea di quest'opera ingegnosa studiata dalla Casa Hennebique. Queste scale, larghe m. 1,90, sono di una sola rampa elicoidale che spicca dal pianterreno e, senza alcun sostegno laterale o sottostante, raggiunge, all'altezza di m. 5, un ballatoio anulare. La parte portante della scala ha la sezione trasversale rappresentata dalla fig. 3 e cioè quella di un doppio T, posta di piatto: la *costola*, soletta in cemento armato larga m. 1,90, spessa cm. 10, fornisce il piano di posa a gradini di marmo; le *ali*, travi elicoidali in cemento armato, larghe cm. 16, alte cm. 50, formano due cordoni marginali della rampa e le servono di sostegno. Essi, con opportune espansioni e rinforzi trovano solido appoggio sul terreno, e si attaccano robustamente al ballatoio. Questo è portato da 6 coppie di travi radiali incastrate nel muro, sovrapposte a mensoloni di pietra, e collegate in corrispondenza dell'estremità libera di quest'ultimi, da una trave poligonale di 12 lati: un'altra trave circolare serve da margine al ballatoio verso l'interno, essa è larga cm. 16, alta cm. 50. Due delle suddette travi radiali, opportunamente rinforzate, ricevono le estremità superiori dei cordoni marginali della scala.

Terrazze.

La terrazza, cioè la copertura piana di un edificio è una delle costruzioni tipiche più usuali del *béton armato*, ma non è certo delle più facili, perchè ha da combattere continuamente, e non sempre riesce a vincere, gl'inconvenienti prodotti dalle intemperie e dai forti sbalzi di temperatura. Dal lato costruttivo una terrazza non differisce sostanzialmente da un solaio, se non che, ad ovviare per quanto è possibile agl'inconvenienti suddetti, i quali si risolvono poi in screpolature che distruggono l'impermeabilità che deve presentare la terrazza, si ricorre ai seguenti ripieghi:

Si arma la soletta nelle due direzioni ortogonali; si aggiungono nelle nervature le barre di compressione; in luogo

d'incastrare la copertura sui muri di perimetro, la si lascia ivi semplicemente appoggiata; nel caso di grandi estensioni, si lasciano dei giunti di dilatazione, ogni 15 o 20 metri, larghi $2 \div 3$ mm., che vengono poi chiusi con sostanze impermeabili; si distende su tutta la superficie del terrazzo una di quelle tante sostanze specifiche che servono ad assicurarne l'impermeabilità; su questo strato impermeabile si dispone uno strato di sabbia spesso cm. $5 \div 6$ e poi un'altro di ghiaia di cm. $7 \div 8$ che si procura di mantenere umido con periodici innaffiamenti; talvolta sulla ghiaia si aggiunge uno strato di terra di cm. $10 \div 15$, con che può crearsi una specie di giardino pensile, il quale oltre al proteggere la terrazza dalle intemperie e dai forti sbalzi di temperatura procurerà frescura agli ambienti sottostanti.

Tetti.

Non sempre la copertura a terrazza è quella che meglio risponde allo scopo, molte volte con un tetto a falde inclinate si può creare lo spazio occorrente e nello stesso tempo si risparmia di alzare i muri fino alla sommità dell'edificio. Ma il *béton armato* si presta benissimo anche alla costruzione di un tetto; gli ordinari puntoni di legno vengono sostituiti da travi in *béton armato*, gli arcarecci, i listelli e tutta la piccola orditura di un comune tetto vengono rimpiazzati semplicemente da una soletta, rinforzata, se è il caso, anche da nervature secondarie che prendono il posto degli arcarecci. In sostanza anche questa copertura non differisce, dal lato costruttivo, da un solaio. Chè anzi è possibile costruire in *béton armato* anche delle vere e proprie incavallature; comunissima è l'incavallatura che serve a sostegno dei tetti dei *sheds*; essa ha per schema un triangolo, ed è formata da tre travi armate; una inclinata, disposta secondo la pendenza del tetto, serve di nervatura alla soletta, un'altra orizzontale costituisce la catena, la terza quasi verticale serve di montante alla vetrata.

(Continua).

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI

LE COSTRUZIONI METALLICHE MODERNE NEI LORO RECENTI PROGRESSI

(Continuazione)

V.

Le passerelle metalliche attraverso la Senna in servizio dell'Esposizione

(Veggasi la Tavola XXII)

La necessità di stabilire comunicazioni facili e frequenti fra le due rive del fiume, occupate dall'Esposizione, senza privare l'intenso traffico cittadino del passaggio sui ponti dell'Alma e degli Invalidi, indusse a gettare sulla Senna tre passerelle metalliche: due d'indole provvisoria ed accostate fin contro ai ponti anzidetti, una a monte del ponte dell'Alma, l'altra a valle di quello degli Invalidi (Tav. V); la terza passerella si è costruita sul tratto di fiume compreso fra i ponti dell'Alma e di Léna, ed è destinata a sopravvivere all'Esposizione.

Più a valle verso il quartiere d'Auteuil un bellissimo viadotto ferroviario, eseguito appositamente per creare una stazione in adiacenza al Campo di Marte, e porla in comunicazione colla linea di Courcelles e colla ferrovia di cintura, chiude la serie delle splendide opere d'arte costruite sulla Senna in servizio dell'Esposizione, che a monte si estendono fino al ponte Alessandro III ed alla nuova stazione di Orléans.

*

Le tre passerelle ed il ponte ora enunciati, costituiscono una serie di manufatti assai degni di studio per la felice applicazione di parecchi sistemi moderni, ai quali si accennò

Praticamente però, uno schema come quello indicato dalla fig. 198 cogli estremi C e D assolutamente liberi sarebbe inattuabile, perchè soggetto a deformarsi; è quindi indispensabile vincolare uno almeno di essi, collegandolo per esempio con un tirante DF ad un punto fisso F; o meglio, per ottenere un sistema perfettamente simmetrico, adottare la stessa disposizione anche per l'altro estremo C.

Ora la travatura così modificata si comporta in un modo alquanto diverso, e può, per determinate condizioni di carico, tanto più se gli archi di sponda AC e BD sono di raggio abbastanza piccolo, provocare nei nodi C e D reazioni dirette verso l'alto, che diminuiscono assai il valore della controspinta:

Il Lévy dovette rendersi perfettamente conto di questo fatto, tanto è vero che suggeriva di progettare le arcate di sponda con raggi assai grandi, e anzi proponeva addirittura di formarli con due tronchi collegati da una cerniera G (fig. 199). Il vantaggio di quest'ultima disposizione risulta colla massima evidenza dal calcolo grafico fatto nella fig. 199 a.

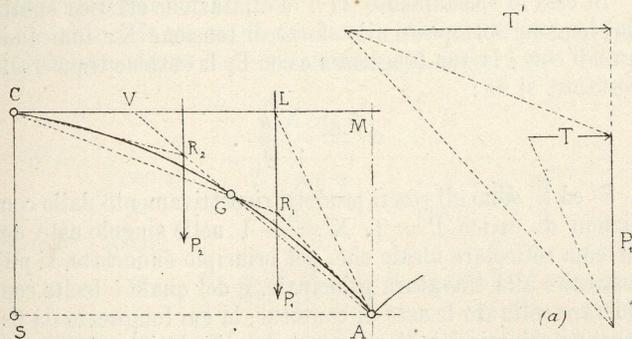


Fig. 199. — Vantaggio della cerniera negli archi di sponda.

In essa il segmento T rappresenta il valore della controspinta prodotta da un carico P_1 in una trave Lévy coll'estremo C libero, e senza cerniera in G: T' è invece la controspinta che lo stesso carico P_1 genererebbe in una trave vincolata dal tirante CS e fornita dell'articolazione G.

Ma l'aumento conseguito nel valore di T con questo artificio tornerebbe a scapito della rigidità del sistema: spettava agli ingegneri costruttori ideare una disposizione altrettanto efficace e più pratica che risolvesse il problema, e realmente essi possono vantarsi di averla trovata, creando nei tiranti verticali di riva all'atto del montaggio una tensione artificiale di 6 tonnellate, la quale, date le proporzioni dello schema, produce una controspinta orizzontale di t. 21,10.

*

Tale in brevi cenni è la storia di questo singolarissimo manufatto, organico ed elegante ad un tempo, che all'occhio più inesperto rivela tutte le proprietà statiche delle singole sue parti. L'arcata centrale di 75 m. di luce sovrasta per un lungo tratto centrale la via, che vi è sospesa per mezzo di una serie di tiranti, e corre poi sorretta da montanti sui semiarchi di riva: mentre i robusti longoni di parapetto sembra palesino lo sforzo a cui sono soggetti per trattenere l'arco centrale sulle esili pile, incapaci di resistere da sole alla sua spinta.

Nessuna decorazione viene a menomare l'effetto di queste linee; anzi l'imbocco del ponte sulla sponda sinistra del fiume, in corrispondenza del portico centrale del Palazzo dell'Esercito e dell'Armata navale, accentua la singolare

disposizione a mensola dell'estremità della trave, la quale penetra sotto le volte dell'edificio, mantenendosi alta dal suolo, a cui non sembra vincolata in alcun modo. E le scale di accesso per raggiungere il piano della passerella dalle banchine del fiume si svolgono nell'interno del Palazzo affatto indipendenti dal manufatto, a cui la loro vicinanza avrebbe nociuto, facendo sospettare la presenza di due spalle di sostegno, dissimulate dietro le rampe.

Tutti i particolari di costruzione rivelano la preoccupazione di fare un'opera perfettamente razionale. Fra gli altri, merita un cenno speciale il sistema di controventamento, costituito da una serie di timpani reticolari colleganti gli archi di mezzo nel tratto centrale, ove questi si trovano ad un'altezza sufficiente sulla via, e da un sistema completo di controventi nelle parti ove il manufatto è a via superiore.

Ciò che vi ha di notevole nella trave di controvento è il modo di resistere alle forze orizzontali che la sollecitano, avendola i costruttori munita di due soli appoggi intermedi, costituiti da robusti telai in corrispondenza dei montanti adiacenti alle pile, verso l'interno dell'arco di mezzo. Agli estremi della trave si volle in fatti evitare assolutamente che la rigidità della costruzione in senso orizzontale potesse fornire due altri punti di appoggio; e a tal fine non solo si tralasciò di rinforzare il telaio corrispondente all'ultimo montante, ma si ebbe cura di non collocarvi neppure le solite aste diagonali, che hanno lo scopo di collegare il sistema di controventamento dell'impalcatura con quello delle travi portanti.

La ragione di questa disposizione si comprende facilmente, se si pensa che in una trave ABCD a tre campate (fig. 200), caricata uniformemente, le reazioni degli

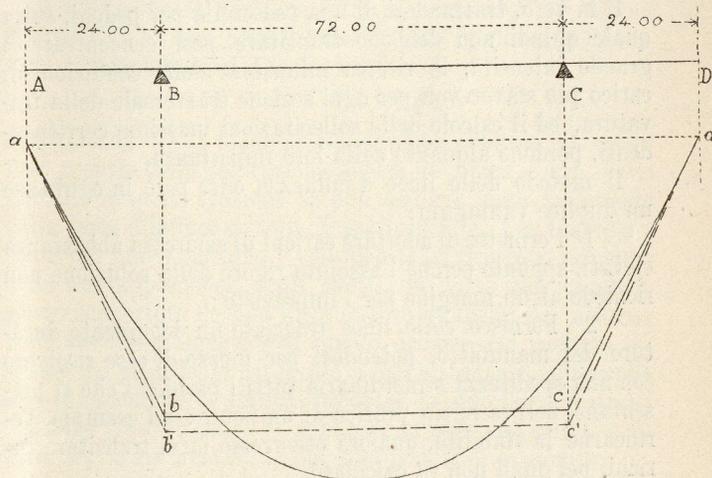


Fig. 200.

appoggi A e D sono dirette verso gli appoggi stessi, quando il rapporto fra la lunghezza di ciascuna delle campate estreme e quella della campata centrale è minore di 0,375. In tal caso le reazioni di ciascuno degli appoggi intermedi riescono maggiori di quelle che avrebbero luogo in un sistema a due soli appoggi, e precisamente, le superano per l'intero valore delle reazioni di estremità.

Nel caso presente, la spinta su ognuna delle pile intermedie sarebbe stata aumentata di una quantità uguale ai $\frac{3}{22}$ della pressione esercitata dal vento su ciascuna delle campate estreme.

Al vantaggio accennato si deve però contrapporre l'aumento prodotto dalla disposizione adottata nelle sollecita-

zioni a momento flettente per la porzione centrale della trave di controvento. I due diagrammi sovrapposti nella fig. 200, permettono di confrontare i valori del momento flettente nelle due ipotesi di posa. Il diagramma limitato dalla linea intera $abcd$ corrisponde alla trave AD appoggiata nei due soli punti intermedi; l'altro, che ha per contorno la $a'b'c'd$, fu dedotto, considerando la trave come continua su quattro appoggi.

L'aumento nelle sollecitazioni a flessione per il tratto di mezzo della campata BC nella prima disposizione risulta evidente. Esso è tanto più svantaggioso, quanto meno riesciva possibile, nel tratto in cui esso si verifica, costruire un controventamento perfetto, essendo la via collocata più in basso delle travi principali. Tuttavia i costruttori non vollero rinunciare a questa disposizione, probabilmente perchè essa concorreva a tradurre in atto il concetto ispiratore di tutta l'opera: eseguire un'arcata di luce massima, creando la minima spinta possibile sugli appoggi.

*

Il sistema descritto non presenta alcuna singolarità pel calcolo dell'arcata centrale, che si comporta come una trave ad arco assolutamente indipendente dal resto della costruzione e vincolata da sole cerniere d'imposta. Invece i due semiarchi di riva, le bielle verticali di ancoraggio, ed il longone orizzontale costituiscono nel loro complesso un tipo di travatura nuovo, pel quale non è forse privo d'interesse mostrare con quanto vantaggio si possano applicare i metodi grafici moderni, che si valgono delle proprietà delle linee d'influenza.

L'Ufficio di controllo eseguì i calcoli, per tre sole condizioni di carico, supponendo la folla estesa su tutta l'impalcatura, o limitata alla porzione centrale di essa, o ai due tronchi estremi (*).

E in vero, trattandosi di una passerella per pedoni, sulla quale quindi non debbono transitare pesi concentrati di grande intensità, la ricerca minuziosa delle condizioni di carico più sfavorevoli per ogni sezione trasversale della travatura, ed il calcolo delle sollecitazioni massime corrispondenti, perdono alquanto della loro importanza.

Il metodo delle linee d'influenza offre però in ogni caso un duplice vantaggio:

1° Permette di adottare carichi di sicurezza abbastanza elevati, appunto perchè l'assoluto rigore della soluzione non richiede alcun margine per l'imprevisto;

2° Fornisce colle linee tracciate un documento duraturo del manufatto, potendosi per mezzo di esse risolvere con una speditezza straordinaria tutti i problemi che si presentano nell'esercizio pratico di un ponte: ad esempio, verificarne la stabilità, qualora occorresse farvi transitare carichi, per quali non fu calcolato.

Nel caso presente la soluzione del problema consiste nella ricerca della linea d'influenza della tensione X nel longone orizzontale, che conviene scegliere come incognita staticamente indeterminata. Però, invece di tracciarla, deducendo successivamente i valori della X prodotti da un carico unitario, collocato successivamente in corrispondenza dei singoli montanti che reggono la via, conviene ricorrere ai procedimenti grafici recenti, dovuti per la massima parte al prof. Müller-Breslau (**), e svolti nell'opera, più volte citata, del prof. Guidi, secondo i quali si traccia la linea d'influenza come poligono funicolare di certi pesi elastici. Al Guidi anzi è dovuta in modo speciale l'estensione

di questi metodi alle travi a parete piena, quali sono appunto quelle del sistema in discussione.

Egli dimostrò infatti che per la ricerca delle quantità staticamente indeterminate, un arco a parete piena di sezione trasversale F e di raggio d'inerzia ρ può essere sostituito da un arco reticolare ideale, le cui aste di contorno abbiano ciascuna per sezione $\frac{F}{2}$, e distino dall'asse geometrico dell'arco della quantità ρ .

Ciò premesso, la tensione incognita X prodotta da un carico $P = 1$ applicato in un punto qualsiasi, si potrà calcolare, svincolando il sistema dall'asta sovrabbondante CD (fig. 198), e scrivendo l'equazione dei lavori virtuali per la travatura principale che ne risulta, sottoposta esclusivamente alla forza $X = -1$, e per le deformazioni prodotte nel sistema effettivo dal carico P.

Detta equazione è:

$$1 \cdot \Delta l = \sum S' \delta s = \sum \frac{S' S' s}{EF} - X \sum \frac{S'^2 s}{EF} \quad (17)$$

In essa lo spostamento Δl è la dilatazione elastica subita dal longone sottoposto allo sforzo di tensione X; indicando quindi con l la sua lunghezza e con F_l la sezione trasversale costante, si ha:

$$\Delta l = \frac{X l}{E F_l}$$

S' ed S sono gli sforzi prodotti rispettivamente dalle condizioni di carico $P = 1$, $X = -1$ nelle singole aste del sistema reticolare ideale che, pel principio enunciato, si può sostituire alla travatura principale, e del quale è lecito considerare soltanto le aste di contorno, la cui lunghezza da fissarsi ad arbitrio è indicata con s . I poli relativi a dette aste sono situati sulle linee u e v (fig. 201), che fiancheggiano l'asse

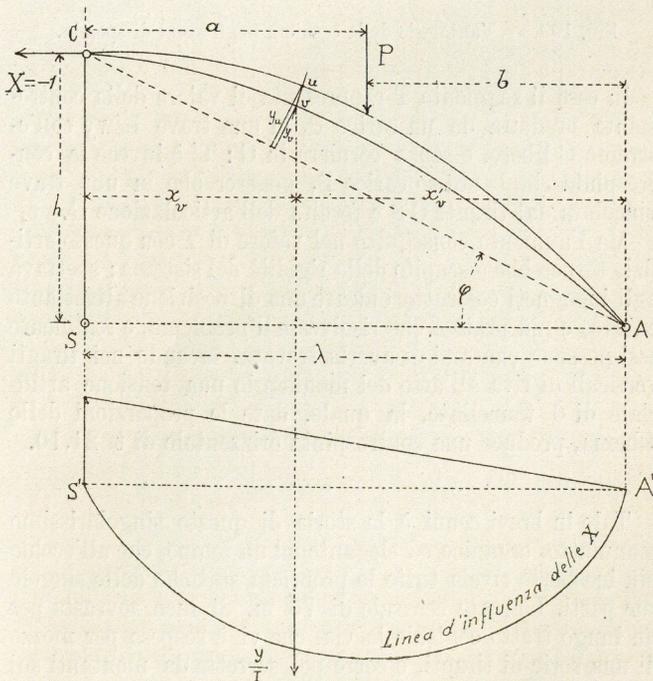


Fig. 201.

geometrico dell'arco AC alla distanza ρ ; e precisamente quelli collocati sulla linea inferiore v corrispondono alle barre del contorno superiore, quelli appartenenti alla linea u si riferiscono al contorno inferiore. Cosicché, indicando con y

(*) Cfr. *Le Génie Civil*, 26 maggio 1900

(**) MÜLLER-BRESLAU, *Die graphische Statik der Baucon-structionen*. — Lipsia, 1887.

le loro ordinate prese a partire dalla corda A C dell'arco, e con x ed x' rispettivamente le distanze contate in direzione orizzontale dalle verticali per C e per A, e valendosi degli

indici u e v per denotare a quale dei due correnti si riferiscono le quantità calcolate, si deducono colle notazioni definite nella figura i valori seguenti:

	Sforzi S'		Sforzi S_0 nel sistema di sinistra (*) Aste col polo			
			a sinistra di P		a destra di P	
Contorno superiore dell'arco	$-\frac{1}{\cos \varphi}$	$\frac{y_v}{2\rho}$	$-\frac{b}{\lambda}$	$\frac{x_v}{2\rho}$	$-\frac{a}{\lambda}$	$\frac{x'_v}{2\rho}$
» inferiore »	$\frac{1}{\cos \varphi}$	$\frac{y_u}{2\rho}$	$\frac{b}{\lambda}$	$\frac{x_u}{2\rho}$	$\frac{a}{\lambda}$	$\frac{x'_u}{2\rho}$
Tirante di estremità	tang φ				$-\frac{b}{\lambda}$	

(*) Diciamo *sistema di sinistra* il complesso del semiarco di riva e della biella verticale rappresentato nella fig. 201, sul quale insiste il peso P, ed al quale corrisponde all'estremità destra un sistema identico scarico.

Gli sforzi S'' nel sistema di destra sono naturalmente uguali a zero.

Sostituendo ora nell'equazione risolvente (17) i valori calcolati, con alcune facili trasformazioni, si deduce:

$$X = \frac{\frac{b}{\lambda} \frac{h}{F_h} \sin \varphi + \frac{s}{2} M}{\frac{l \cos \varphi}{F_l} + \frac{2 \lambda \sin \varphi}{F_h} + \frac{s}{\cos \varphi} \sum \frac{y^2}{I}}$$

dove si è posto:

$$M = \frac{b}{\lambda} \sum \frac{x y}{I} + \frac{a}{\lambda} \sum \frac{x' y}{I}$$

e con F_l , F_h , I si indicano rispettivamente le sezioni del longone e del tirante verticale di estremità, e il momento d'inerzia della sezione corrente dell'arco.

L'espressione è alquanto più complessa di quella ricavata per un semplice arco con due cerniere nell'opera citata, ma fortunatamente l'interpretazione del risultato analitico di quel problema, può essere adottata anche in questo.

Invero la formula ottenuta non ci permette soltanto di dedurre lo sforzo X per ogni posizione del carico unitario P, ma conduce direttamente al tracciamento della *linea d'influenza* della X stessa, cioè alla costruzione d'un diagramma, le cui ordinate, lette sulla verticale di P, danno il corrispondente valore dell'incognita.

Basta notare che il denominatore è una quantità indipendente dalla posizione di P, che si può calcolare in un modo qualunque, e che il numeratore consta di due termini: dei quali il primo è funzione lineare di b , mentre il secondo varia proporzionalmente al momento flettente che si svilupperebbe nella sezione, situata in corrispondenza della verticale di P, in una trave lunga λ , semplicemente appoggiata agli estremi e caricata di *pesi* numericamente uguali ai valori $\frac{y}{I}$, computati pei singoli poli.

La costruzione della linea d'influenza non presenta dunque alcuna difficoltà, grazie alle proprietà ben note del poligono funicolare. La fig. 201 ne dà in modo puramente dimostrativo un'idea abbastanza chiara: del resto per le particolarità del procedimento si consulti l'esempio svolto nell'opera del chiarissimo prof. Guidi (*) per la determinazione della linea d'influenza della spinta orizzontale in un arco vincolato da due sole cerniere d'imposta, al quale mi sono attenuto anche nel breve sviluppo analitico fatto per la ricerca dell'incognita X.

(*) Cfr. C. GUIDI, *Lezioni sulla scienza delle costruzioni*, Parte IV.

L'analisi premessa condurrebbe alla determinazione degli sforzi nelle singole parti del sistema preso in esame, se nel collocarlo in opera non si fossero create appositamente tensioni iniziali. Ma già si accennò al ripiego adottato dai costruttori per ottenere un conveniente aumento nella controspinta dei semiarchi di sponda, senza ricorrere alle disposizioni poco attuabili dal punto di vista pratico proposte dal Léwy. A tale scopo durante il montaggio si esegui dapprima in via provvisoria l'unione dei tiranti verticali di estremità alle cerniere di ancoraggio S ed F; poi, ultimata la costruzione nelle altre sue parti, si collocò su ciascuna delle estremità C e D un peso Q di 6 tonnellate e si registrarono le articolazioni in modo definitivo.

È chiaro che la tensione iniziale creata così nei tiranti S C ed F D ha essa pure il valore Q, ma lo sforzo perturbatore da introdursi nei calcoli si riduce a:

$$V = Q - X_0 \tan \varphi,$$

ove $X_0 \tan \varphi$ è la tensione che avrebbe prodotto in essi il peso proprio della costruzione, messa in opera senza sforzi iniziali: la quale tensione si può dedurre assai facilmente dalla linea d'influenza delle X già tracciata. Per tenere poi conto del nuovo termine V considerato, si ricorre al principio della sovrapposizione degli effetti, in virtù del quale lo sforzo sopportato da una membratura qualsiasi del sistema vale la somma algebrica di quello dedotto col metodo discusso nel precedente paragrafo e dell'altro (calcolabile colle sole equazioni della statica) prodotto da due forze verticali e dirette verso il basso V, applicate ai nodi estremi C e D della travatura svincolata dai suoi tiranti di estremità.

Danno un'idea precisa dei vantaggi ottenuti con questa disposizione i valori massimi e minimi delle spinte risultanti sulle pile, dedotti coi calcoli eseguiti dall'Ufficio di controllo. Si trovò infatti che, supponendo il sopraccarico della folla esteso alla sola parte dell'impalcatura sorretta dall'arcata centrale, la spinta è diretta verso l'esterno e vale t. 70,90. Se invece sono sopraccaricati i soli archi di riva, la spinta è diretta verso l'interno e raggiunge un massimo di t. 57,20. È dunque una variazione totale Δ di t. 128,10, che la tensione artificiale nei tiranti non poteva modificare, ma ripartire il più equamente possibile nei due sensi in cui la spinta risultante può operare, di modo che per le condizioni più comuni di carico il suo valore sia estremamente piccolo, e il massimo assoluto che essa può raggiungere non superi di molto la metà del valore Δ .

Del resto la disposizione discussa ebbe anche uno scopo costruttivo imposto dal metodo di montaggio adottato per la parte centrale del manufatto.

Poichè, volendosi evitare qualsiasi impaccio alla navigazione sulla Senna, si procedette alla posa in opera dell'arcata di mezzo, dopo aver costruite le due campate estreme, procedendo di sbalzo e simultaneamente da ciascuna delle imposte alla mezzeria. Il carrello di manovra avanzava sull'estradosso dell'arcata metallica a mano a mano che questa veniva ultimata ed un palco provvisorio di lavoro pendeva al disotto di essa, come indica la fig. 202. Per consolidare il

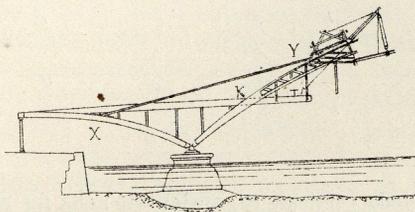


Fig. 202.

sistema, che veniva così ad essere sottoposto a sforzi ben diversi da quelli pei quali era stato calcolato, si stabilì dapprima un'unione provvisoria in K fra il longone e l'arco di mezzo, poi, aumentando la portata di sbalzo si consolidò meglio la travatura con un tirante addizionale XY. Malgrado questo, le estremità libere dell'arco s'infiетevano sotto il carico, cosicchè, raggiunta la mezzeria, sarebbe stato impossibile riunirle. Ma i pesi collocati alle estremità C e D del sistema agevolarono il collocamento del tronco centrale della grande arcata, facendo rotare ciascuna delle mezze travature intorno alla sua cerniera di appoggio; poi, eseguite in modo definitivo le unioni, la passerella fu abbandonata a sè.

La Tav. XXII dedotta dai disegni pubblicati nel fascicolo 26 maggio 1900 del *Genie Civil* pone in evidenza i particolari di costruzione della passerella. Nella fig. 1 è rappresentata una metà del prospetto col grande arco centrale ad asse parabolico e a doppia parete, come indica la sezione nella fig. 8. Le anime verticali piene in prossimità degli appoggi si trasformano, dove l'arco sovrasta la via, in un sistema reticolare coi montanti alternativamente foggiate a graticcio ed a parete piena.

Questi ultimi si prolungano in basso nei tiranti di sospensione dell'impalcatura, che reggono i traversi per mezzo di un'articolazione a cerniera (fig. 13 e 14).

È notevole la sezione di questi tiranti con un momento d'inerzia grande, rispetto all'asse parallelo alla via e minimo rispetto a quello normale; così le variazioni di lunghezza prodotte nei longoni del palco di corsa da un cambiamento di temperatura non possono generare sforzi nelle travi ad arco, ma si risolvono in una leggiera inflessione dei tiranti.

La fig. 10 è una sezione trasversale sulla mezzeria del manufatto, e in essa sono assai ben rappresentati i timpani reticolari di collegamento, disposti in corrispondenza dei dieci tiranti di sospensione intermedi.

La fig. 2 dà invece una sezione in adiacenza alle bielle di ancoraggio, delle quali importava in modo speciale rappresentare i particolari di collegamento colle piastre di appoggio vincolate ai massi di fondazione (fig. 6 e 7), e gli attacchi colle estremità dei semi-archi di riva (fig. 3, 4 e 5), che terminano nel piano stesso dei longoni dell'impalcatura.

Finalmente le fig. 11 e 12 rappresentano l'articolazione sulle pile, nella quale consiste essenzialmente la differenza costruttiva fra il sistema Léwy e i tipi notissimi di travi a mensola.

Infatti i due archi si appoggiano sul medesimo perno, solo perchè non sarebbe stato praticamente conveniente

formare una doppia articolazione; ma si mantengono però assolutamente indipendenti, avendo ciascuno un cuscinetto di appoggio proprio che abbraccia per un certo tratto la superficie cilindrica del perno e può oscillare per proprio conto, come è richiesto dallo stato di equilibrio dell'arco a cui esso appartiene.

La città di Parigi ha disposto perchè questo singolare manufatto, suggerito da uno dei più insigni cultori delle teorie della scienza delle costruzioni, progettato da due campioni dell'ingegneria francese, Alby e Lyon sotto la direzione del Résal, e costruito dalla ditta di fama mondiale Dayd e Pillé, sopravvivesse all'Esposizione. Ed ha fatto saggiamente, poichè di rado accade di tradurre in atto, con vantaggi così segnalati, tanti principii importantissimi della teoria.

(Continua)

Ing. M. PANETTI.

NOTIZIE

Galleria del Sempione. — *Progresso dei lavori.* — Dal seguente prospetto risulta il progresso degli scavi di avanzata dai due imbocchi della grande galleria del Sempione, nel terzo trimestre del 1900:

Lunghezza dell'avanzamento	Lato Nord (Briga)	Lato Sud (Iselle)	Totale
Al 30 giugno 1900	m. 3252	2392	5644
Nel mese di luglio	» 175	131	306
» di agosto	» 161	120	281
» di settembre	» 147	125	272
Al 30 settembre 1900	m. 3735	2768	6503

*

Nel mese di *luglio* dal lato Nord l'avanzamento giornaliero medio è stato di m. 5,65 al giorno, alquanto maggiore cioè di quello del mese precedente in cui quella media era stata di m. 5,30. Si è continuato ad incontrare schisti lucidi, con banchi di calcare siliceo e micaceo grigio, e con abbondanti scaturigini di acqua della portata media di 88 litri al secondo.

Dal lato Sud, in causa della maggiore compattezza dello gneiss di Antigorio, l'avanzamento medio giornaliero, che era stato nel giugno di m. 4,40, si è ridotto a m. 4,23. Alla progressiva 2508 si è incontrata una piccola sorgente. Il 10 di luglio sono stati messi in azione i ventilatori definitivi, coi quali si potrà aumentare la quantità di aria da introdursi giornalmente in galleria.

*

Nel mese di *agosto*, dal lato Nord, si sono incontrati, oltre agli schisti lucidi, dei bianchi micacei grigi spesso teneri. In diversi punti si sono presentate filtrazioni d'acqua, e fra le progressive 3540 e 3550 si sono dovute impiegare forti armature in legname di rivestimento. Sono pure stati sospesi i lavori durante 36 ore, per la verifica dell'asse della galleria.

L'avanzamento medio è stato un poco inferiore a quello del mese precedente, ossia è risultato di m. 5,46 per giornata di lavoro.

Dal lato Sud lo gneiss di Antigorio, che si è incontrato dapprima compatto, è divenuto poi più tenero, e stratificato; onde sono state necessarie armature in legname fra le progressive 2552 e 2616. Si ebbero pure filtrazioni d'acqua fra le progressive 2568 e 2603.

La perforazione meccanica ha quindi progredito meno che nel mese precedente, ed è risultata in media di m. 3,87 al giorno.

Dal 2 agosto gli operai impiegati negli scavi d'avanzata, sono trasportati fino ai cantieri coi treni.

*

Nel mese di *settembre*, dal lato Nord, il cunicolo ha incontrato schisti lustrati grigi, teneri e in decomposizione, onde si è dovuto rivestirlo totalmente, sospendendo dal 20 al 25 la perforazione meccanica ed eseguendo lo scavo col piccone. In ogni giorno di lavoro effettivo meccanico lo scavo ha progredito di m. 5,90; ma nel mese l'avanzamento medio giornaliero è stato di m. 4,90 soltanto. Si sono avute pure diverse filtrazioni d'acqua fra le progressive 3700 e 3724.

Anche dal lato sud lo gneiss d'Antigorio è stato di durezza molto variabile, e fra le progressive 2643 e 2690 molto tenero e in decomposizione, per cui si è dovuto armare il cunicolo. Si ebbero pure alcune filtrazioni d'acqua. Il progresso giornaliero medio fu di m. 4,17.

*

Relativamente alla *temperatura*, dal Rapporto trimestrale N. 8 sullo stato dei lavori al 30 settembre 1900, rileviamo i seguenti dati:

	Lato Nord	Lato Sud
Temperatura dell'aria esterna	cg. 18°,4	17°,6
» all'avanzata della galleria principale »	29°,8	27°,6
» all'avanzata della galleria parallela. »	29°,4	26°,7
» ai lavori di rivestimento	25°	23°

La temperatura della roccia a m. 3664 dall'imbocco Nord è risultata di 28°,2, ed a m. 2600 dall'imbocco Sud, di 31°,2.

*

Riguardo alla *ventilazione*, dal lato Nord si sono introdotti nel tunnel giornalmente in media mc. 970 200 d'aria e di essi mc. 37 150 arrivarono alla fronte d'attacco della galleria principale ad una temperatura di 27°, e mc. 51 260 alla fronte d'attacco della galleria parallela ad una temperatura di 24°,5. L'acqua sotto pressione, che ha la temperatura di 10°,7 fuori del tunnel, arriva agli iniettori nel tunnel alla temperatura di 21°,4; il volume d'acqua introdotto giornalmente nel tunnel è di mc. 1200.

Dal lato Sud si sono introdotti giornalmente in media mc. 1 724 000 d'aria nella galleria parallela per mezzo dell'impianto di ventilazione definitivo. Un piccolo ventilatore disposto alla progressiva di m. 2505 di questa galleria, ne manda mc. 57 600 alla fronte d'attacco della galleria principale, e due iniettori ne mandano mc. 46 560 al fondo della galleria parallela, e mc. 25 920 nell'ultima galleria trasversale. Il grande ventilatore fa 200 giri al 1' e l'aria ne esce sotto la pressione di 50 millimetri d'acqua. L'aria arriva agli iniettori del chilometro 2,470 alla temperatura di 22°,5, ed alla fronte d'attacco della galleria principale alla temperatura di 25°,5. L'acqua motrice che ha la temperatura di 10°, arriva nella turbina che mette in azione gli iniettori al km. 2,470 alla temperatura di 17°,8 ed alle perforatrici nelle fronti d'attacco a 21°; se ne introducono giornalmente in galleria mc. 960.

*

L'*escavazione completa* dal lato Nord, era arrivata al 30 settembre a m. 2519, di cui 626 eseguiti durante il trimestre; e dal lato Sud a m. 1841, di cui m. 523 eseguiti nel trimestre.

Il *rivestimento della galleria*, dal lato Nord poteva ritenersi completo per m. 2309, di cui 682 eseguiti durante il trimestre; e dal lato Sud per m. 1469, di cui 576 nel trimestre ultimo.

Onde al 30 settembre tra i due imbocchi si avevano m. 4360 di galleria in escavazione completa, e m. 3778 di galleria completamente rivestita.

L'importanza degli scavi e delle murature eseguite nel trimestre risulta anche meglio dal seguente prospetto:

	Lato Nord (Briga)	Lato Sud (Iselle)	Totale
Totale degli scavi			
Al 30 giugno 1900	mc. 107 590	75 993	183 583
Nel trimestre successivo »	26 449	22 198	48 647
Totale delle murature			
Al 30 giugno 1900	» 17 224	9 251	26 475
Nel trimestre successivo »	6 727	5 566	12 293
Al 30 settembre 1900	» 23 951	14 817	38 768

(Rapport trimestriel n. 8).

L'igiene all'Esposizione Internazionale di Parigi. — Lo studio che desiderava osservare quanto in ordine all'igiene era esposto a Parigi, non aveva da compiere un piccolo sforzo per orizzontarsi fra i gruppi, le classi e le sezioni nelle quali trovavasi frazionato il materiale occorrente a questo studio.

Una classe speciale (la 111) fu bensì dedicata in modo particolare all'igiene, abbracciando i laboratori e gli istituti di igiene, le amministrazioni sanitarie, la vaccinazione, la disinfezione, il risanamento delle case e delle città, il controllo delle derrate alimentari, la statistica demografica e le acque minerali; ma una infinità di oggetti interessanti d'igiene erano raggruppati qua e là in altre categorie. Così nella classe dell'insegnamento era posto tutto quanto concerne le scuole; così il riscaldamento e la ventilazione formavano una speciale classe (74); così un gruppo particolare era formato dall'igiene militare, un altro dall'assistenza pubblica, e altre mostre parziali di igiene si trovavano disperse ai quattro canti raggruppate le une all'Agricoltura, altre al Genio civile, ecc.

Componevano ad ogni modo l'Esposizione di igiene i seguenti palazzi o padiglioni:

1° Il palazzo dell'igiene propriamente detto, sulla riva sinistra della Senna, proprio di fronte alla Parigi vecchia, segnato col numero XVI nella nostra Planimetria generale (Tav. V) ed in continuazione del gran palazzo delle armate. Ivi trovarono posto, oltre al padiglione Pasteur, gli istituti pasteuriani della Francia, le amministrazioni sanitarie francesi, germaniche, austriache, italiane, svizzere ed olandesi, le esposizioni industriali dell'igiene francese, le acque minerali francesi ed una mostra di filtri;

2° Il padiglione della città di Parigi sulla riva destra della Senna, presso il ponte degli Invalidi (segnato col n. 3 nella Tav. V), nel quale era una ricchissima mostra di tutto quanto riguarda il risanamento ed i servizi sanitari della metropoli francese;

3° Gran parte della mostra di igiene delle sezioni straniere raccolta nelle gallerie al Campo di Marte: così al primo piano della galleria delle macchine, dal lato dell'Avenue Suffren, trovavansi le esposizioni della Germania, degli Stati Uniti, della Russia, dell'Olanda, dell'Italia, dell'Ungheria, dell'Austria e del Giappone. Altri gruppi erano collocati nelle stesse gallerie presso il Genio civile; speciali esposizioni hanno fatto le città di Vienna e Buda-Pest;

4° Un padiglione speciale sul Quai d'Orsay e quasi dirimpetto al palazzo dell'igiene era dedicato al riscaldamento e alla ventilazione; poco discosto erano i chioschi della Croce Rossa, ecc.;

5° Al palazzo dei Congressi, sulla riva destra, indicato sulla Tav. V col n. 5, era raccolto in tutto il pian terreno un ricco materiale concernente le case operaie, gli infortuni sul lavoro, ecc.;

6° Al Trocadero si trovava sparso tutto quanto concerne l'igiene coloniale;

7° Negli annessi del Campo di Marte (avenue de la Bourdonnais) erano disposti i vari sistemi di ozonizzazione o sterilizzazione chimica delle acque;

8° Nel grande annesso di Vincennes erano state fabbricate case operaie e stavano esposti apparecchi industriali di risanamento.

Infine qua e là, frammezzo ai prodotti industriali o mescolati alle macchine, aggruppati talora ai più disparati gruppi, trovava il visitatore oggetti e disegni, preparati o tavole che in qualche modo interessano l'igienista.

*

Incominciando dal palazzo dell'igiene propriamente detto, non appena entrati, si presentava il ricco padiglione dedicato alla memoria di Pasteur. Al centro della sala, adorna di eleganti decorazioni, ecco un gruppo statuario rappresentante il genio dell'umanità che corona il busto dell'immortale maestro. Attorno al gruppo una vetrina ottagonale raccoglie i preziosi cimeli che segnano la vittoria del genio di Pasteur. Qui sono i materiali che servirono alla ricerca sulla dissimmetria molecolare, qui sono religiosamente conservate quelle fiale mediante le quali fu abbattuta decisamente la teoria della generazione spontanea e fu rivoluzionata la biologia, qui ci si presenta tutto lo studio meraviglioso sui fermenti e sulle malattie del vino e della birra. Più avanti, ecco altre memorie: sono i manoscritti ed i preparati di Pasteur per lo studio del calcino, i primi vaccini carbonchiosi, i primi tentativi terapeutici sulla rabbia.

Tutto il padiglione è ispirato al grande Maestro; e qui espongono soprattutto i due istituti pasteuriani di Parigi e di Lilla. Il primo ha una ricca collezione — un po' troppo decorativa — di microorganismi che se non altro colpiscono ed interessano il pubblico; inoltre espone apparecchi di ricerca, strumenti di laboratorio (fra questi, notevole un nuovo distributore del siero antidifterico, ideato da Roux), tavole, disegni e diagrammi.

L'istituto di Lilla, diretto da Calmette, espone fotografie, modelli del ricco palazzo, tavole ed apparecchi. Interessante una raccolta di saccaromiceti destinati ad usi industriali, fra questi, i fermenti usati dal Calmette nel suo processo Amylo-Selin per trasformare direttamente l'amido in alcool, che ebbe già importanti applicazioni.

Assieme con queste sono le mostre che riassumono tutto il lavoro scientifico della scuola pasteuriana, da Duclaux a Roux, da Chamberland a Metchnikoff, a Nocard, a Jersin, a Chantemesse.

Nelle sale laterali del salone Pasteur la Francia espone disegni e modelli de' suoi lazzaretti e ricche tavole dimostrative del decorso delle epidemie.

La Germania ha una superba dimostrazione grafica dell'Ufficio sanitario imperiale sui mezzi di approvvigionamento d'acqua e sui sistemi d'evacuazione dei materiali di rifiuto delle città. Inoltre numerose fotografie e piani di sanatorii, tavole, modelli, rappresentazioni demografiche figurate, ecc. A facilitare la ricerca e a rendere proficuo lo studio, l'Ufficio imperiale di sanità faceva distribuire gratuitamente un elegante catalogo.

Una bella serie di tavole demografiche, di cartogrammi, di fotografie espone la Svizzera.

Ricca l'esposizione dell'Austria coi modelli e coi disegni dei suoi istituti sanitari. Rimarchevole un apparecchio di sterilizzazione per materiale di medicazione ad 8 autoclavi accoppiate e generatore comune, adottato in uno dei grandi ospedali di Vienna.

Non meno interessante la piccola esposizione retrospettiva dell'Olanda.

Per l'Italia, il concetto ordinatore della mostra alla quale ha presieduto con amore il prof. Pagliani, commissario per l'igiene, era di raggruppare attorno alla mostra ufficiale del Ministero degli interni, una serie di tavole dimostrative dello sviluppo e dei miglioramenti igienici delle grandi città corredate da grafiche sulla diminuzione della mortalità e della morbidità. Sfortunatamente si dovette dividere il materiale esposto, con non piccolo danno per l'efficacia della mostra. Qui trovarono posto le tavole dell'Ispettorato di sanità, eseguite con

notevole cura, sulla diffusione geografica delle forme infettive e sulla decrescenza delle medesime nell'ultimo ventennio (degni di rilievo, fra altro, la carta murale della distribuzione regionale della malaria). Alle tavole sono uniti alcuni *albums* di dati statistici, uno sulle infezioni, uno di notizie sulle acque potabili del regno ed un terzo concernente le stazioni sanitarie. La mostra è completata da disegni e piani mandati dagli istituti di igiene di Torino e di Roma, da una bella serie di diapositive istologiche del prof. Golgi, da una piccola raccolta di zanzare e di fotografie del prof. B. Grassi e da una parziale esposizione della stampa medica italiana.

Le altre sale del palazzo di igiene sono occupate da esposizioni di materiale di canalizzazione, di idroterapia, di riscaldamento, ecc., tanto al piano terreno che nel sottosuolo.

Degna di ricordo, fra altro, la bella camera igienica esposta dal *Touring Club* francese, con mobili semplici ed eleganti in ferro verniciato ed in legno curvato. Poco di notevole in fatto di bagni e di docce, per quanto le mostre delle Ditte Allez, Havard, Le Garree, ecc., fossero fatte con sufficiente cura. Certo noi italiani potremmo qui, ben a ragione, lamentare la mancanza delle nostre Case che alla Mostra di Torino nel 1898 avevano esposizioni che a Parigi avrebbero fatto buona figura.

Fra le latrine, la Ditta Havard, espone buoni tipi di cessi pubblici con posa piedi a bilico misurante l'impiego d'acqua per la lavatura.

La Società di St-Gobain presenta una bella raccolta delle sue opaline in opera: veramente splendidi alcuni orinatoi ed un gabinetto di toeletta interamente costruiti — pavimento e pareti compresi — colle bellissime lastre di vetro.

Anche le Ditte fabbricatrici di apparecchi di disinfezione presentano poche novità ed uno scarso materiale; primeggiano gli apparecchi sterilizzatori d'acqua della Ditta Rouart, ed attirano l'attenzione gli apparecchi Helios per la formaldeide ed una mostra di torba sterilizzata adoperata come materiale di medicazione asettica.

Le vetrine di apparecchi da laboratorio meritano appena un cenno, come del resto insignificante è la mostra che riguarda le sputacchiere e le piccole pratiche applicazioni profilattiche.

Buone per contro alcune mostre di ammobigliamento igienico per camere da letto, gabinetti di toeletta e di bagno; sovra tutte la Ditta Pascher, di Praga, merita qui d'essere ricordata.

Le sale destinate agli apparecchi di riscaldamento presentano i soliti caloriferi, le batterie riscaldanti di tutte le forme, i modelli più disparati di stufe Martin a riflettore ed un tipo nuovo di stufa a fuoco continuo, economica, esposta dall'officina di Fumay nelle Ardenne.

Lasciato il palazzo d'Igiene, il visitatore si trovava innanzi al padiglione della Croce Rossa (ove erano esposti varii tipi di sterilizzatrici da campo ed una ricca raccolta di materiale di medicazione), al vicino panificio Schweitzer, al palazzo della ventilazione e del riscaldamento (dove eranvi buoni acceleratori di tiraggio della Casa Hiustin, e interessanti mostre di caloriferi della Ditta Mathieu e Garnier).

*

Ma ripassiamo la Senna, ed entriamo nel *Palazzo della città di Parigi*.

Questo edificio, che coi tetti normanni e colle sue guglie avrebbe voluto ricordare quel gioiello del rinascimento francese che è l'*Hôtel de Ville*, racchiudeva un vero museo di igiene, e qui accenneremo solo per sommi capi a quella splendida mostra con cui la città di Parigi, ha voluto dare una idea esatta della sua organizzazione sanitaria.

L'ufficio degli alloggi insalubri, che funziona da oltre 50 anni, presentava in varii volumi ed in accurate tavole tutta la storia della sua opera, alla quale faceva da complemento un campione di ciò che è il casellario sanitario di Parigi, istituzione interamente mancante in Italia, eccetto che a Roma dove funziona da pochi anni.

L'Ufficio dei lavori di edilizia e ingegneria sanitaria della Città, aveva una mostra meravigliosa di modelli in azione, di prospetti, di tavole, di ricchi panorami, di fotografie e di diagrammi. Così l'ufficio delle acque presentava un modello in iscala della presa d'acqua della Vanne che conduce buona acqua sorgiva a Parigi, attraverso un percorso di 173 km. Anche le opere di captazione delle sorgenti di Fontainebleau ed il relativo acquedotto di 88 km., erano rappresentati da un bel modello; mentre ampie tavole davano un'idea dei filtri di Ivry, i quali possono fornire, anche durante gli assedi, 150 litri al giorno per abitante, di acqua di fiume depurata. Nel centro del gran salone arrivavano, in una gran vasca di quattro comparti le varie acque che alimentano Parigi: della Vanne, della Marna, sorgive, della Senna, e mediante opportune iscrizioni leggibili sul fondo degli scomparti della vasca, era possibile fare un paragone sul vario grado di tinta, limpidezza e trasparenza. Completavano la bella dimostrazione una serie di campioni di tubi, di rubinetti, un modello della chiusa al ponte di Fiandra, ecc.

Anche gli *égouts* coll'enorme rete di 1500 km. erano qui degnamente rappresentati, cominciando dai vecchi canali sottili e permeabilissimi di rue St-Denis, alle costruzioni del 1840, su su sino ai recentissimi tronchi. Modelli in iscala di 1,20, 1,50, campioni di tubi al vero, una raccolta retrospettiva di stampe e disegni porgevano

una idea esatissima di ciò che è quest'opera immensa di fognatura, della quale (pure facendo le più ampie riserve sulle vedute generali) non si può non essere ammirati. Anche tutti i mezzi di pulizia, dalle draghe idroelettriche, alle paratoie mobili su carrello, ai rulli, alle casse automatiche di cacciata d'acqua, tutto quanto insomma coopera alla manutenzione di questi canali, era qui rappresentato da modelli in varia scala, movimentati e funzionanti mercè piccole dinamo. Di più si aggiunga un panorama elegante dei campi di depurazione di Achères, un modello e molti disegni delle varie stazioni di sollevamento delle masse cloacali e tutta una serie di latrine, orinatoi, sifoni, casse di riserva, ecc., ecc., ed avremo una pallida idea di questa che era realmente fra le mostre più riuscite e che sarà ora raccolta in uno speciale museo della città di Parigi.

Anche l'ufficio delle disinfezioni e quello di vaccinazione presentavano campioni, tavole statistiche, apparecchi, pubblicazioni e numerose fotografie, mentre il laboratorio di controllo delle derrate alimentari, e quello dei materiali di costruzione avevano trasportato qui intere sale di apparecchi e di campioni. I cimiteri ed i forni di cremazione, esponevano disegni e modelli: eleganti tavole statistiche presentavano i macelli ed i mercati: un'intera sala occupava il laboratorio batteriologico, a proposito del quale si notavano, anche senza voler celare qualche dubbio sulla loro utilità pratica, le tavole accuratissime di Miquel, sul contenuto batterico dell'aria in Parigi.

Gli ospedali avevano una mostra retrospettiva assai curiosa, a partire dai letti a 4 posti usati all'*Hôtel-Dieu* durante il 18° secolo a venire ai modelli attuali, che però non sono nè più pratici, nè più igienici di quelli che vanno adottandosi negli altri ospedali in Italia.

In una vicina sala erano esposti i prodotti del laboratorio municipale di tossicologia: materiali di analisi, modelli e tavole di funghi velenosi, ecc. Quivi anche brillavano i bellissimi modelli in cera di pezzi patologici di Emilio Deyrolle ed una collezione di ingrandimenti fotografici di preparati microscopici vegetali (farine, muffe, ecc.) eseguiti con notevole cura.

L'ufficio delle strade, della pulizia urbana, dei giardini, ecc., esponeva, oltre a qualche piccolo gruppo di strumenti, una raccolta numerosa di diagrammi e tavole dimostrative che meriterebbero una accurata analisi.

Nè meno interessante era la mostra della sezione di statistica demografica della capitale francese, diretta dal Bertillon, con numerose fotografie di tipi criminali e un campionario completo del materiale adoperato all'ufficio antropometrico.

Ancora nel padiglione della città di Parigi, poteva lo studioso trovare interessante materiale d'indagine: poichè le scuole, le ambulanze municipali, i vari servizi di assistenza, avevano esposto tale collezione di dati, di tavole, di modelli, di fotografie, che il loro esame tornava oltremodo interessante ed istruttivo.

*

Oltre a questo vero museo d'Igiene della città di Parigi, che sarà del certo conservato come si è detto, offriva un altro campo di studio tutto il pian terreno del palazzo dei Congressi.

In alcune sale, che collocato tutto ciò che concerne l'assistenza contro gli infortuni sul lavoro, i mezzi di prevenzione degli accidenti, le case operaie, ecc., in Francia: in altre sale varie nazioni esponevano elementi analoghi, insieme con tutto quanto riguarda la previdenza, il risparmio e la legislazione del lavoro.

La Francia ha fatto pur qui una mostra quasi completa: così l'*Office du Travail* espone una ricca serie di splendidi diagrammi demografici; la Società di protezione della donna e dei fanciulli cifre e tavole dimostranti i vantaggi dell'opera. Così erano esposte tavole, fotografie e modelli delle case operaie di Epernay (Moët e Chandon), di Epinal, di Choisy-le-Roy, di Fumay (Ardenne) di Val des Bois, di Noisiel (Menier), di Monticour (L. Harmel), ecc., e buoni modelli di piccole ed eleganti case private economiche costrutte dall'architetto Meriot, per impiegati e professionisti. Questa mostra, sebbene non riveli nulla di nuovo, pure prova con quale cura in Francia si sia cercato di risolvere il problema delle case operaie, salvaguardando anche l'estetica. Meno interessante e molto deficiente era l'esposizione di quanto riguarda la prevenzione degli accidenti sul lavoro: certo assai più aveva fatto l'Associazione degli industriali all'Esposizione di Torino nel 1898.

Nella sezione straniera ricordiamo di fuggita: il Belgio, che esponeva pochi disegni di case operaie e qualche tavola di demografia, con speciali rapporti alla legislazione sul lavoro, agli infortuni, ecc.; l'Austria, che di rimarchevole presentava dei buonissimi disegni di case economiche ed operaie; la Svezia, che oltre ad alcune tavole di demografia, presentava modelli di filtri, di stazioni sanitarie, di ospedali (rimarchevole pel cattivo criterio ordinativo quello di Stoccolma); l'Olanda, che elegante qui come in tutte le sezioni, esponeva un bel modello di scuola, linda e simpatica, piena di aria e di luce, qualche campione di case operaie ed un ricco materiale statistico circa la prevenzione degli infortuni sul lavoro; gli Stati Uniti, che esponevano tavole demografiche e modelli di scuole.

Assai più vasta ed importante era l'esposizione della Germania e l'enumerazione solo del materiale esposto occuperebbe varie pagine.

Diremo solo che raccoglie qui un'infinità di tavole e diagrammi statistici, una serie di disegni e fotografie dei sanatori della Germania del Nord, grandi modelli di ospedali, modelli di stazioni di soccorso, ecc. Questa mostra completava l'altra alla galleria delle macchine, ordinata dall'Ufficio imperiale di sanità, enorme organismo che sovrintende a tutta l'azienda dell'igiene pubblica. Fondato nel 1876 questo Ufficio della salute pubblica, è ora diventato uno dei più potenti strumenti di difesa collettiva dell'Impero germanico, e il solo servizio centrale costò allo Stato nel 1899 ben 670 000 franchi, dei quali 357 000 furono spesi per materiale. Alla testa di questo Ufficio sta un consiglio di 17 membri, che rappresentano qualche cosa di simile al nostro Consiglio superiore di sanità. Solo per dare una pallida idea della spinta che questo organismo ha dato alla pubblica salute diremo che attualmente funzionano 49 sanatori pubblici, fondati o sovvenuti dallo Stato; sanatori che hanno costato oltre a 25 milioni.

La Russia pure aveva una buona mostra: framezzo ad alcune tavole, a piani di ospedali, a modelli di case di salute, dominavano le mostre della Società di temperanza, specialmente contro l'alcolismo, che in quell'Impero hanno assunto l'impronta di vere istituzioni sociali. Basti dire che la lega contro l'alcolismo è forte di 25 000 soci e di 5 500 membri protettori; tanto che oramai ad accentuare questa lotta, la vendita dell'alcool è diventata un monopolio dello Stato.

Poco rimarchevoli erano le mostre del Portogallo, ove figuravano solo disegni di ospedali, e dell'Ungheria che presentava delle belle case operaie assai graziose (Gyaltelep).

Ricca la mostra dell'Inghilterra, ove figurava un'enorme planimetria di Londra divisa secondo l'agiatezza degli abitanti, arricchita dalle indicazioni del rifornimento d'acqua e servizi di fognatura.

Per ultimo due parole dell'Italia: mentre l'esposizione che qui facevano le Casse di risparmio, le Opere di previdenza, di mutuo soccorso, ecc., era discreta, ciò che riguarda gli ospedali, le case operaie, la prevenzione del lavoro, ecc., era realmente irrisorio. Tutto si riduceva alle solite case operaie di Milano, piuttosto brutte che belle, le quali con ammirevole buona volontà espongono dappertutto: del resto si sarebbe detto che in Italia (dove, per accennar solo a due, il Rossi a Schio e il Tosi a Legnano, hanno belle e numerose case operaie) nulla si sia mai fatto per risolvere il problema delle case operaie. Analogamente, a giudicare da questa mostra, si sarebbe potuto credere che i nostri industriali non si siano mai preoccupati della prevenzione degli accidenti sul lavoro.

*

Al Campo di Marte, separata in varie parti dall'Agricoltura, dall'Optica, dal Genio civile, l'Igiene presentava pure interessanti mostre. Soprattutto meritevoli di ricordo sono qui la sezione germanica e l'italiana; ed è un vero peccato che il ricco materiale raccolto dal commissario per l'Igiene, prof. Pagliani, non abbia potuto figurare nel padiglione Pasteur, ma abbia dovuto esser posto qui, insieme cogli splendidi modelli dal vero delle trabeazioni del palazzo di giustizia o colle vedute dei rifugii alpini! Vi si vedevano i piani di ingrandimento e di risanamento delle grandi città: Torino mostrava i nuovi quartieri sorgenti verso la barriera di Francia, verso il Valentino, ed i grandi squarciamenti della diagonale e di via XX Settembre attestavano lo spirito ed il desiderio di rinnovellare i vecchi quartieri. Milano coi suoi piani ha dimostrato pure quale aumento vada assumendo e come tutti i nuovi quartieri a porta Garibaldi e al Foro Bonaparte assumano la doppia impronta della modernità estetica e dell'igiene, che rendono belle e salubri queste zone abitate. Genova, Napoli e Palermo, pure si sono rinnovate a poco a poco, gareggiando con Roma, dove in un decennio sono sorti quartieri su quartieri, accerchiando l'antico nucleo della città papale. Grafiche dimostrative sulla diminuzione delle malattie infettive e della mortalità completano la bella lezione dimostrativa di igiene pubblica.

Due ricche plastiche all'1 per 200 esposte dall'Ispettorato di sanità ed un bel progetto per l'Acquedotto piemontese, completano questo riparto. Una delle due plastiche rappresentava la stazione Poveglia, l'altra quella dell'Asinara: soprattutto quest'ultima sta a provare lo scrupolo col quale l'Italia si è, dopo il 1888, occupata della salute pubblica. Le plastiche poi, opera del Sandeski, sono davvero bene eseguite e non seconde a nessuno dei lavori congeneri che figuravano alla mostra.

Quanto all'esposizione germanica, oltre all'Istituto imperiale di sanità di cui si è più sopra parlato, notiamo come abbiano esposto piani, modelli e dettagli, l'Istituto reale di Berlino per le malattie infettive (grandioso ospedale che ha costato ben 1 345 000 lire e che presenta tutte le comodità e le garanzie per un istituto di simile specie); la città di Berlino che espose i piani del nuovo ospedale della carità, con 1247 letti, gran parte dei quali adibiti ai servizi universitari; l'Istituto d'igiene di Berlino che presentava tutti gli interessanti strumenti adoperati dal prof. Rubner per la ricerca delle proprietà fisiche dei tessuti; il professore Behring, che ha riunito tutta la serie dei vari tipi di tossine e d'antitossine preparate in vari istituti sotto la sua direzione o dietro suo controllo. Anche i vari istituti vaccinogeni della Ger-

mania e dell'Austria esponevano qui tipi diversi di macchine trituratrici della polpa vaccinica: soprattutto l'istituto vaccinogeno di Vienna presentava una serie completa di modelli e apparecchi di trituramento, placche, provette, ecc.

Anche l'Austria aveva riunito al Campo di Marte una buona raccolta di materiale igienico, pubblicando per l'occasione una grande opera in due volumi: *Sociale Verwaltung in Oesterreich am Ende der 19 Jahrhunderts aus Anlass der Weltausstellung*, Paris 1900, nella quale è raccolto tutto quanto concerne la legislazione del lavoro, l'igiene pubblica, la sorveglianza annonaria, la legislazione sanitaria, l'assistenza pubblica, ecc.

Non lungi da questa mostra l'Inghilterra esponeva i piani in rilievo del Brook Hospital (488 letti) e del North-Eastern Hospital (386 letti) ora in via di ricostruzione. Inoltre fotografie, modelli degli ospedali naviganti pel vaiuolo stabiliti sul Tamigi, degli ospedali di isolamento, il tutto accompagnato da una ricca guida che porge tutti gli schiarimenti sull'amministrazione sanitaria inglese.

Anche le altre nazioni hanno dovuto raggruppare al Campo di Marte tutto quanto non aveva trovato spazio nel palazzo d'Igiene propriamente detto: così la Svizzera presentava, insieme coi lavori del Genio civile e degli uffici delle vie, buoni ed eleganti modelli di scuole, asili ed ospedali; l'Olanda esponeva un'elegante serie di fotografie di istituti sanitari; gli Stati Uniti esponevano grandi modelli relativi all'approvvigionamento d'acqua delle grandi città, alla fognatura, ecc.

Attorno, nelle infinite gallerie, fra i mille prodotti dell'industria, trovava ancora l'igienista campo di utile studio. In un lato erano sterilizzatrici e filtri, altrove caloriferi, più in là apparecchi di illuminazione. Persino nei palazzi delle nazioni erano esposti lavori e progetti di opere di assistenza pubblica e di prevenzione.

Certo è che l'Esposizione di Parigi del 1900, nei riguardi dell'igiene, ha provato l'enorme risveglio che per la prevenzione dei morbi si va facendo in tutti i paesi civili: e le mende e le pecche che la mostra di igiene può aver presentato, devono esser facilmente perdonate quando si pensi alla mole immensa di materiale riguardante la salute pubblica radunato in quell'Esposizione.

(BERTARELLI, dalla *Rivista d'igiene e sanità pubblica*).

BIBLIOGRAFIA

MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. — *Statistica delle forze motrici impiegate nell'Agricoltura e nelle Industrie del Regno, al 1° gennaio 1899, 1 volume in-8° di pag. 354.* — Roma, 1900. — Prezzo lire 2,50.

La Divisione Industria e Commercio, della quale è Direttore il comm. G. Callegari, ha raccolto e presentato in quadro abbastanza completo le notizie intorno alle forze motrici di qualsiasi natura che al 1° gennaio 1899 risultavano impiegate nelle industrie agricole, manifattrici e dei trasporti. Ne rimangono fuori le sole macchine a vapore poste a bordo delle RR. Navi.

Questa pubblicazione riveste una certa importanza, sia perchè tutti gli elementi statistici raccolti sono omogenei e recenti, sia perchè, venuta fuori negli ultimi mesi del secolo, offre una opportuna ed efficace dimostrazione del cammino percorso dalla nazione italiana nel campo economico, ed un punto di partenza per i confronti avvenire.

Risulta da tale statistica che al 1° gennaio 1899 si utilizzarono per l'agricoltura o per le industrie nel nostro paese circa 1 300 000 cavalli di forza motrice, dei quali un milione è ricavato da caldaie a vapore o da motori a gas e 300 000 cavalli sono sviluppati da quelle fra le derivazioni di acque di demanio pubblico, che formano oggetto di concessioni gravate da canone a favore dello Stato, mancando tuttora i dati sul numero e sulla forza delle concessioni di acque pubbliche a titolo gratuito.

Del pari non si conosce ancora la distribuzione, a seconda dell'uso, dei 300 000 cavalli di forza motrice generata dalle suddette derivazioni d'acqua. Ma si hanno notizie esatte sulla ripartizione del milione circa di cavalli dato dalle caldaie a vapore e dai motori a gas, risultandone impiegate:

	95 000 cav-vapore	per l'agricoltura.
	335 000 »	nelle industrie manifattrici.
	300 000 »	nei trasporti per terra.
	250 000 »	nei trasporti per acque fluviali o marittimi.
e infine:	20 000 »	negli opifici e servizi del Ministero della Guerra e della Marina.

A questa sintesi della statistica facciamo seguire poche osservazioni, quali risultano da un esame più particolare del libro.

*

Caldaie a vapore. — Vuolsi premettere che la potenza delle caldaie a vapore è stata determinata ammettendo che ad ogni cavallo-vapore corrispondano mq. 1,20 di superficie di riscaldamento, e ciò per seguire lo stesso criterio adottato nella statistica del 1890, sebbene, e tanto più al giorno d'oggi, nulla giustifichi anche per soli lavori statistici, un simile sistema di calcolare.

Le caldaie a vapore impiegate nelle industrie manifattrici e nell'agricoltura, e come tali sottoposte alla vigilanza del Ministero di agricoltura, industria e commercio, erano al 1° gennaio 1899:

n. 9 939	fisse con mq. 346 862	di sup. di riscaldamento
» 2 346	semifisse » 24 324	» »
» 10 040	locomobili » 96 393	» »

Totale n. 21 725 caldaie » 109 715 » »

e quindi con aumento nel quinquennio di 4360 nel numero delle caldaie e di 109 715 mq. nel totale della superficie di riscaldamento rispetto alle caldaie denunciate nell'esercizio del 1894.

Nel seguente prospetto abbiamo indicato per ordine di importanza le principali categorie di industrie a cui le caldaie medesime risultano destinate:

Industrie	Caldaie	
	Numero	cav.-vapore
Tessili (seta, lana, cotone, ecc.)	3 163	98 788,2
Agricole	10 324	90 394,3
Alimentari	2 538	61 073,3
Chimiche e derivate	946	24 016,9
Dei servizi pubblici	656	22 804,4
Metallurgiche e mineralurgiche	494	17 115,7
Meccaniche	633	11 800,4
Minerarie	471	11 221,6
Fisiche (riscald., trasporti di energia, ecc.)	390	9 602,7
Della carta e affini	229	7 986,0
Del vestiario	269	5 843,2
Dei cuoi, delle pelli, ecc.	228	5 365,9
Ceramiche e vetrarie	212	4 736,1
Dei trasporti	128	4 589,1
Del legno	314	4 468,1
Delle costruzioni	232	2 942,6
Della costruzione di veicoli	34	708,3
Tipografiche poligrafiche	51	577,5
Della oreficeria e pietre preziose	9	116,9
Diverse	395	4 868,7
Totali	21 725	389 019,7

Non è qui nostro scopo di scendere a maggiori particolari per ogni gruppo delle industrie sovraelenate. Diremo solo che nel 1° gruppo delle industrie tessili, i cotonifici vi sono rappresentati con 50 308,9 cav. vapore; i setifici con 29 253,9 ed i lanifici con 11 991,1 cavalli-vapore.

Similmente nel gruppo delle industrie dei servizi pubblici sono adibiti cav.-vapore 16 700 a illuminazione elettrica, 1723 all'illuminazione a gas, 1869 a distribuzioni d'acque potabili, e 1368 a riscaldamento e ventilazione di edifici.

A completare il quadro delle caldaie a vapore devono aggiungersi quelle sottoposte alla vigilanza dell'Ispettorato delle ferrovie, e dei Ministeri della Guerra e della Marina e più precisamente:

Strade ferrate	4 084	286 778,2
Amministrazione della Guerra	280	6 279,6
Amministrazione della Marina	1 275	258 100,7
Totali	5 639	551 158,5

Alle quali ultime cifre aggiungendo quelle precedenti relative alle caldaie a vapore impiegate nelle industrie manifattrici ed agricole si ha un totale generale di 27 364 caldaie e di 940 809,2 cav.-vapore.

*

Motori a gas. — Dallo stesso volume si deduce che al 1° gennaio 1899 esistevano nel Regno 3000 motori a gas della potenza complessiva di cav. dinamici 16 470,5, dei quali 174 della potenza complessiva di cav. 5474 sono a gas povero.

Dalla tabella della distribuzione di questi motori per Provincie, risulta l'esistenza di motori a gas in tutte le Provincie del Regno, eccettuate soltanto quelle di Aquila, Avellino, Belluno, Benevento, Catanzaro, Grosseto, Macerata, Perugia, Potenza, Sondrio, Teramo. Di 8262 Comuni del Regno solo 220 hanno motori a gas. Le Provincie nelle quali si fa maggior uso di motori a gas sono:

Milano	n. 691,	cav. 2527,5
Torino	» 469	» 2100,0
Genova	» 182	» 1368,5
Bari	» 47	» 1321
Roma	» 200	» 1266
Napoli	» 160	» 828
Firenze	» 143	» 795
Palermo	» 83	» 769,5
Bologna	» 116	» 465

In quanto alla loro distribuzione per gruppi d'industrie, dalle tabelle statistiche deduciamo il seguente riassunto per ordine d'importanza della forza motrice che vi è applicata.

Industrie	Motori a gas	
	Numero	Cav. dinamici
Alimentari	741	3737
Dei servizi pubblici	253	2952,5
Tipografiche e poligrafiche	517	1879,5
Meccaniche	420	1669,5
Fisiche	101	1226
Tessili	177	1036,5
Del legno	162	771,5
Chimiche e derivate	102	585
Delle costruzioni	18	504
Dei cuoi, delle pelli, ecc.	41	333
Metallurgiche e mineralurgiche	52	279
Ceramiche e vetrarie	40	220,5
Minerarie	18	212
Della carta e affini	38	140,5
Del vestiario	42	136
Dell'oreficeria e pietre preziose	55	135
Delle costruzioni di veicoli	10	30
Dei trasporti	1	1
Diverse	176	500
Totali	3000	16 470,5

È notevole che le industrie alimentari e quelle dei servizi pubblici impiegano più della metà dei motori a gas povero, cioè 96 su 174, con una potenza di 3397 cavalli su 5474.

*

Forze idrauliche. — Questa parte avrebbe potuto essere senza dubbio una delle più interessanti del volume, se circostanze indipendenti dalla volontà dei compilatori non l'avessero necessariamente lasciata incompleta. Il Ministero d'Agricoltura non poté infatti raccogliere notizie se non per le concessioni gravate da canoni a favore dello Stato, mentre le altre sfuggono di necessità a qualunque investigazione.

Anche per quelle sottoposte a canone, e quindi comprese nella statistica in esame, 924 mancano delle notizie riguardanti la forza sviluppata, e solo con un'induzione abbastanza approssimata si può calcolare che esse sviluppino una forza di circa 94 mila cavalli.

Si avrebbe per tal modo un numero complessivo di 2919 concessioni, delle quali 2791 per usi industriali, 36 per usi domestici e civili, e 92 per usi misti, dalle quali si trarrebbe una forza complessiva di circa 300 000 cavalli-vapore.

Il seguente quadro ci mostra poi la ripartizione per regioni e per gruppi d'industrie delle concessioni censite:

Regioni	INDUSTRIE						Totale
	agricole e alimentari	minerarie	meccaniche e delle costruzioni	tessili	della carta	varie	
Piemonte	185	11	74	109	12	54	145
Lombardia	109	9	36	60	2	27	243
Veneto	686	4	118	49	11	56	924
Liguria	234	90	29	24	7	35	419
Emilia	138	2	10	1	—	4	155
Marche ed Umbria	96	2	6	2	1	18	125
Toscana	100	13	19	11	8	15	166
Lazio	55	—	1	1	1	5	63
Meridionale adriatica	124	—	1	2	1	4	132
Meridionale mediterr.	62	—	3	9	12	8	94
Sicilia	288	—	—	—	1	5	294
Sardegna	4	1	—	—	—	—	5
Totali	2081	132	297	268	56	231	3065

La lieve differenza in più nel totale di questa tabella rispetto al numero di 2919, da noi dato precedentemente, dipende dal fatto che in esse sono comprese anche concessioni a scopo industriale non usate per lo sviluppo di forza motrice. Si noti come i due terzi delle concessioni servano ad industrie agrarie ed alimentari, e come le concessioni per altre industrie siano limitate all'Italia superiore e in piccola parte a quella media.

Fra le concessioni di acque pubbliche a titolo oneroso, destinate a sviluppare forza motrice, 72 sono destinate a sviluppare forza elettrica. Di queste, 67 producono 73 595 cavalli di forza; per le rimanenti 5 manca l'indicazione dell'energia sviluppata. G. S.

Fig. 1a — Pianta del solaio del salone esagonale all'angolo delle gallerie interne — 1 a 250.

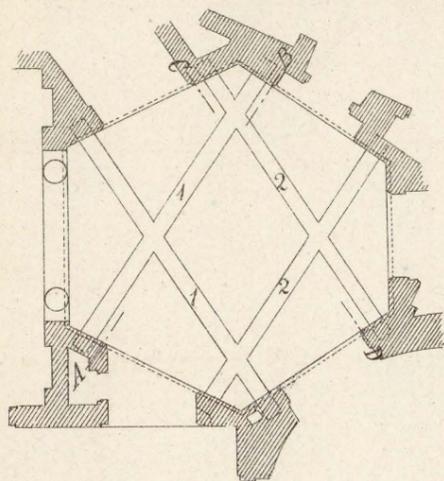


Fig. 1b — Particolari della trave 1 secondo la sezione A B — 1 a 20.

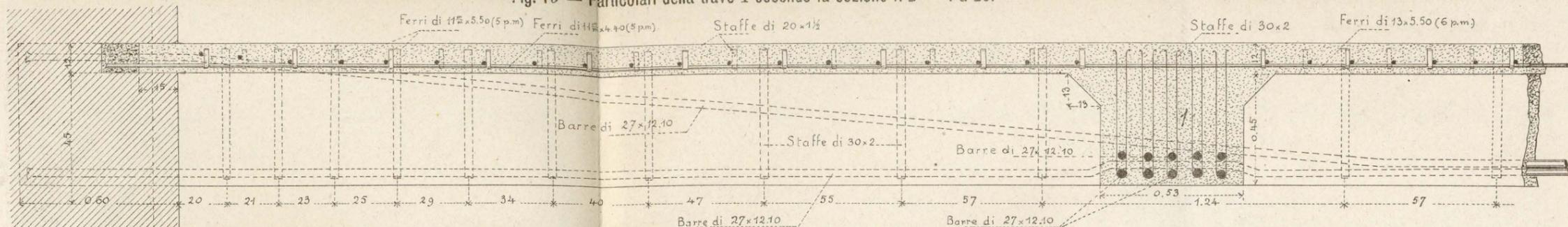


Fig. 1c — Particolari della trave 2 secondo la sezione C D — 1 a 20.

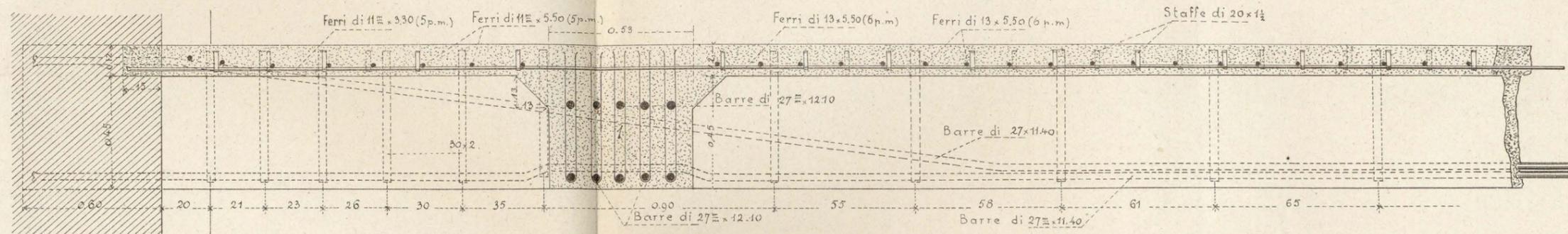


Fig. 2b — Particolari del solaio a volte delle gallerie laterali interne: sezione trasversale secondo M N — 1 a 20.

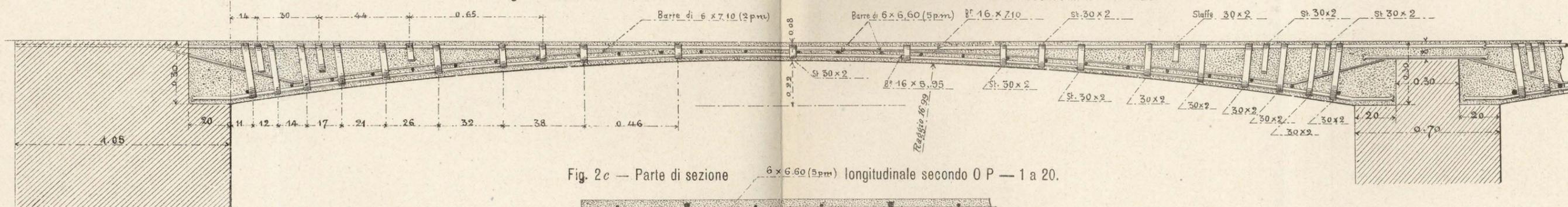


Fig. 2c — Parte di sezione 6 x 6.60 (5 p.m.) longitudinale secondo O P — 1 a 20.

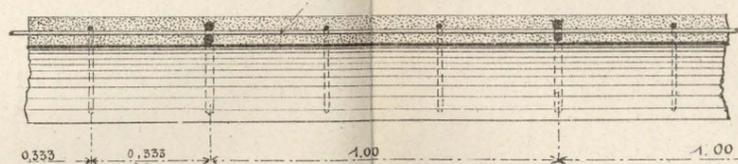


Fig. 2a — Pianta delle gallerie laterali interne — 1 a 250.

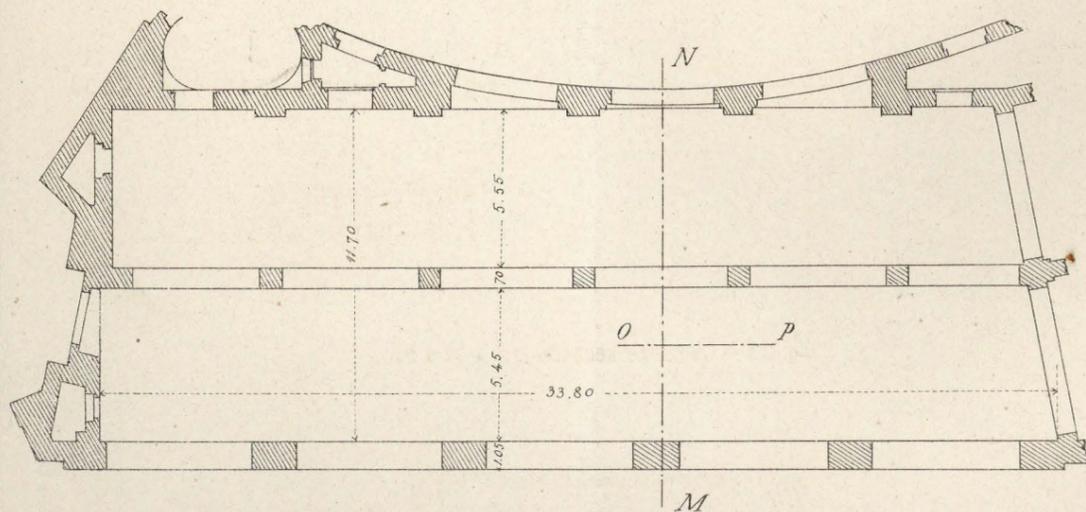


Fig. 3a — Pianta di sotto in su della scala nel centro delle rotonde — 1 a 200.

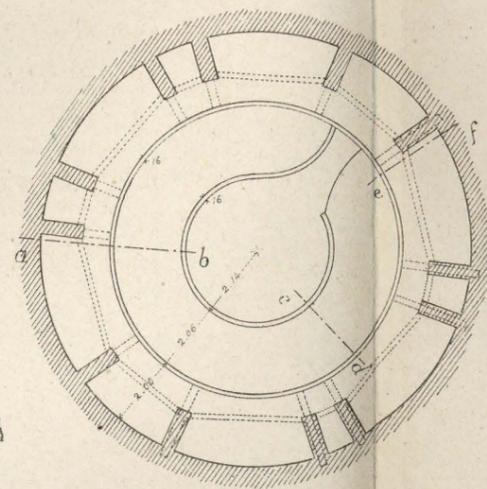


Fig. 3b — Prospettiva della rampa elicoidale.

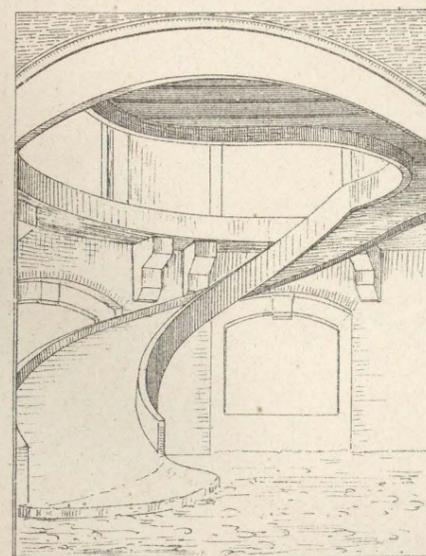


Fig. 3c — Sezione secondo a b — 1 a 50.

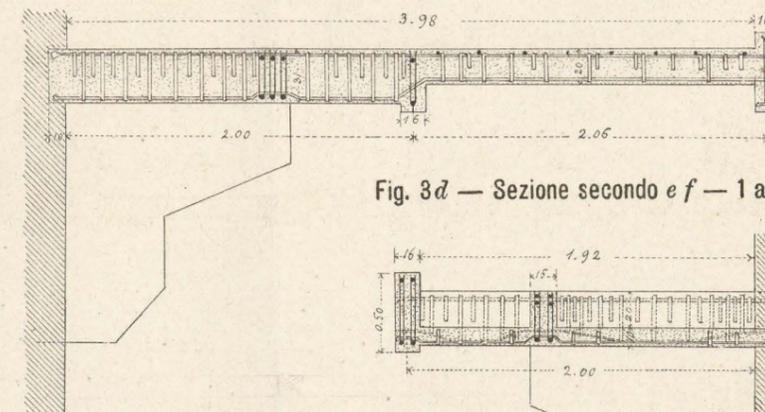


Fig. 3d — Sezione secondo e f — 1 a 50.

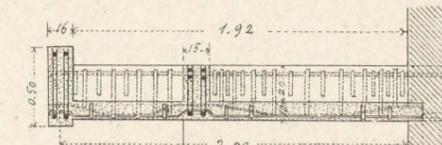


Fig. 3e — Sezione secondo c d — 1 a 50.

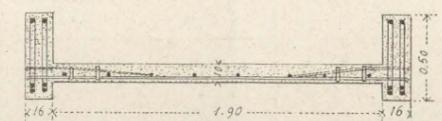


Fig. 1a — Schizzo planimetrico del lato del Grande Palazzo prospiciente sulla via d'Antin.

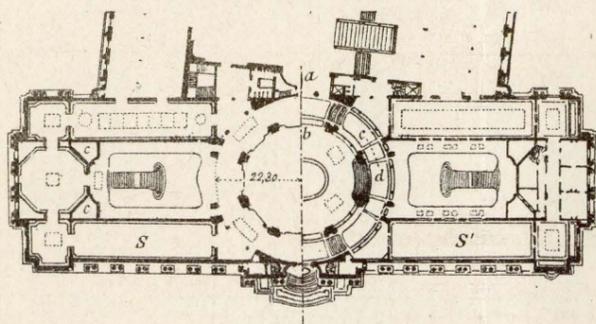


Fig. 2a — Pianta di uno dei saloni S sulla via d'Antin col ballatoio verso la scala.

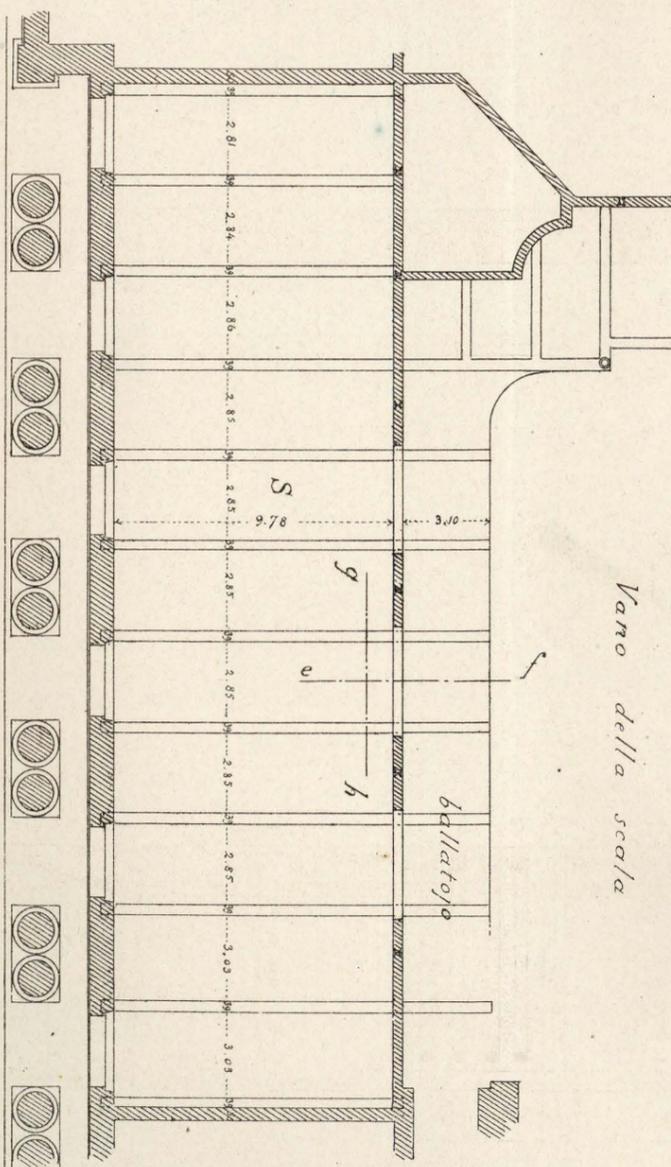


Fig. 1b — Solaio del salone ellittico: sezione secondo a b.

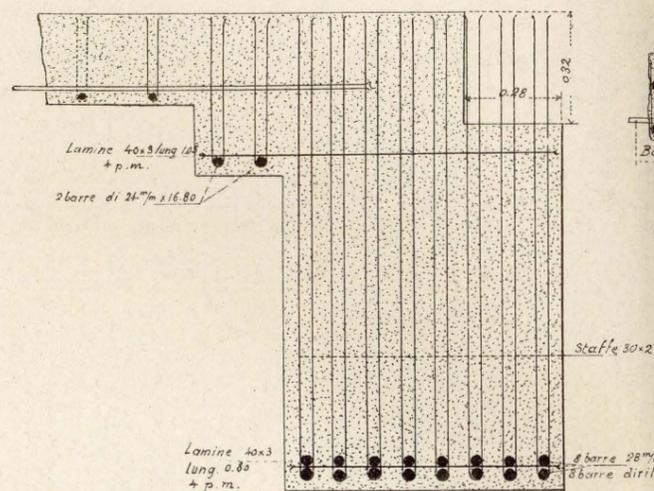


Fig. 1c — Solaio del salone ellittico: sezione secondo c d.

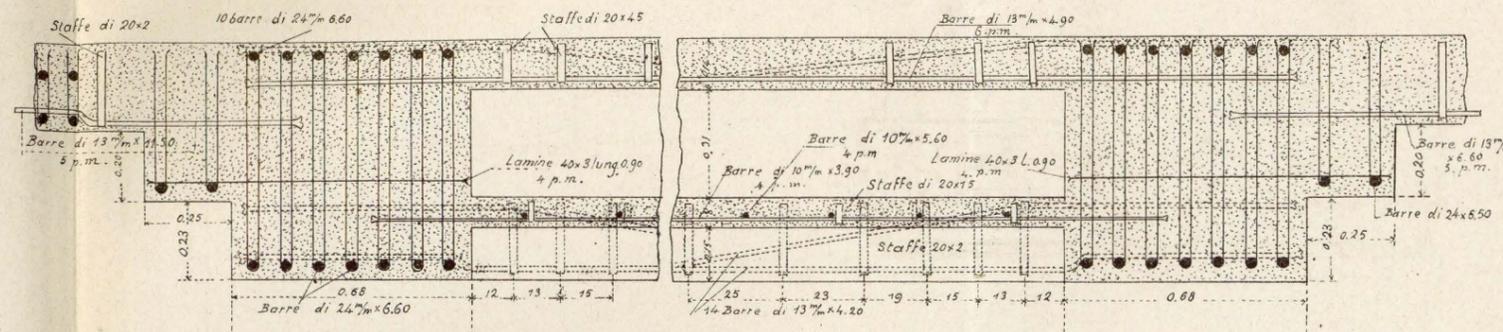


Fig. 2b — Solaio della galleria S e ballatoio: sezione trasversale secondo e f.

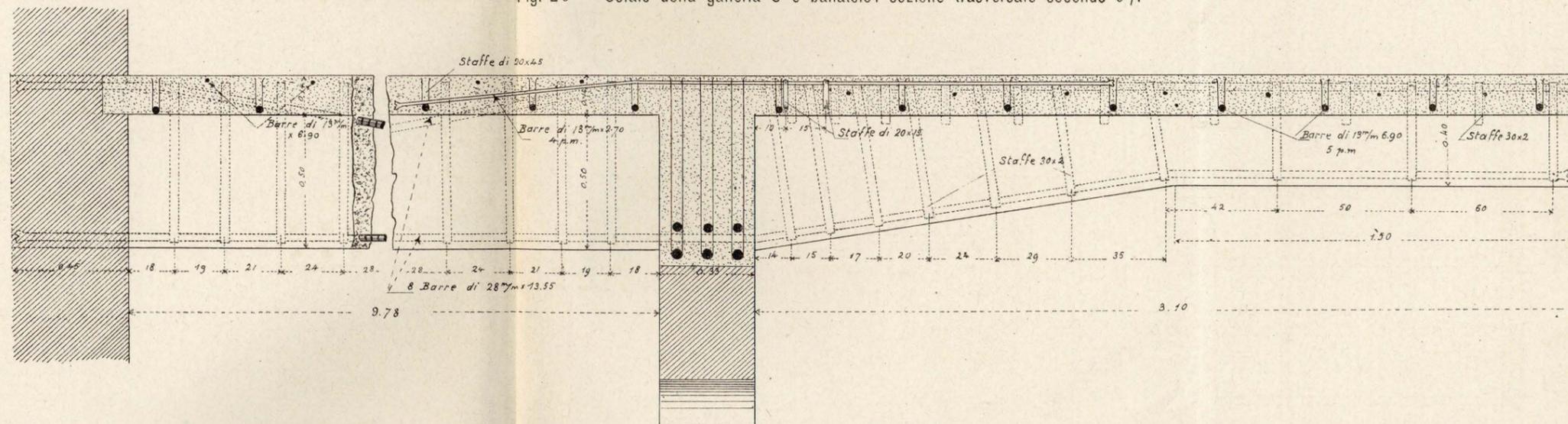
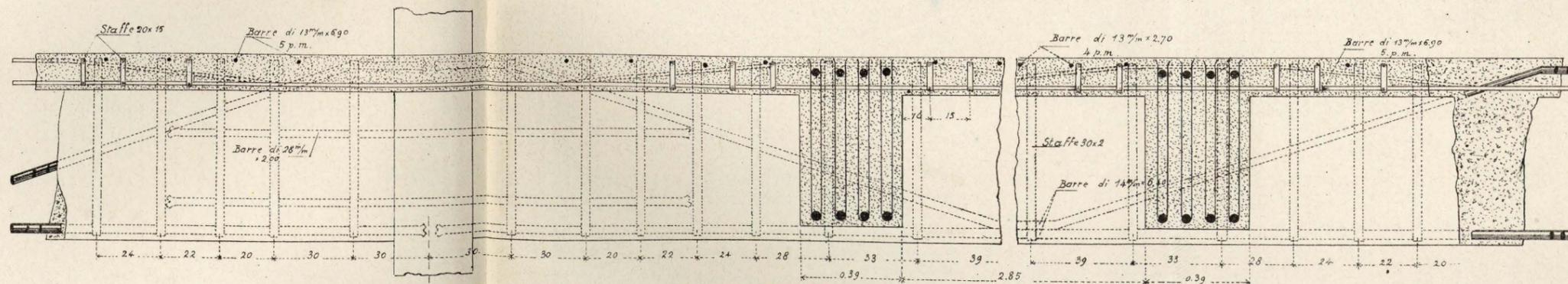


Fig. 2c — Solaio della galleria S: sezione longitudinale secondo g h.



Scala di 1:1760 per la figura 1a; di 1:250 per la figura 2a e di 1:20 per tutte le altre.

Fig. 5. — Sezione longitudinale.

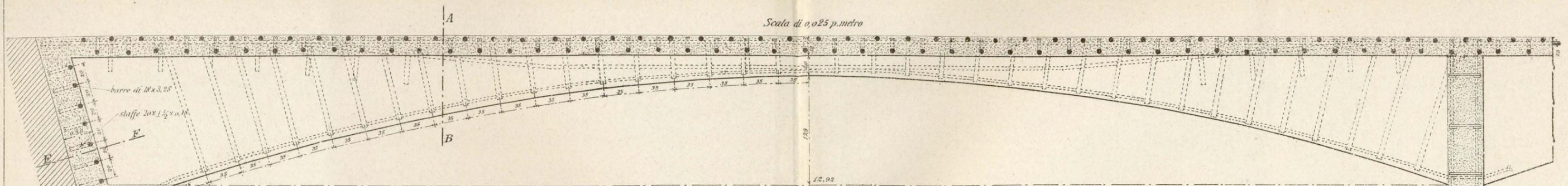


Fig. 6. — Sezione C D.

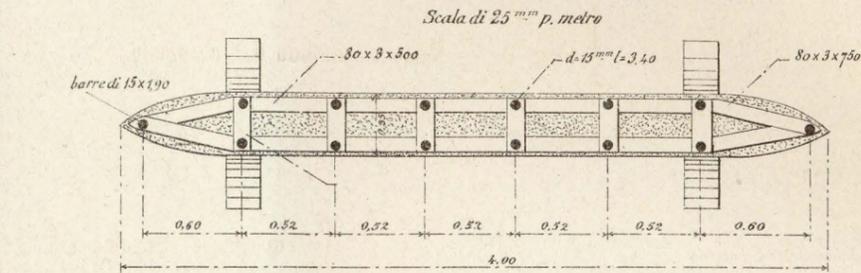


Fig. 7. — Sezione della soletta.

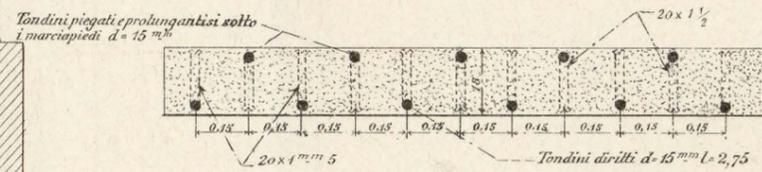


Fig. 8. — Sezione A B.

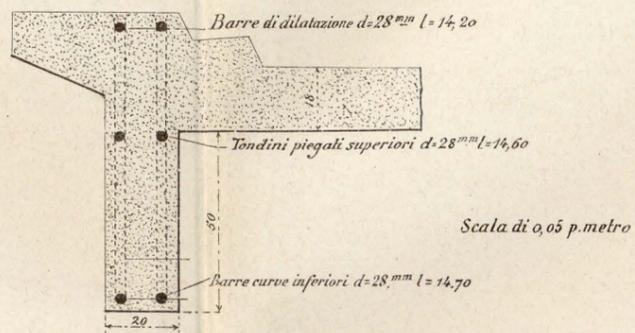


Fig. 9. — Modo di attacco del parapetto.

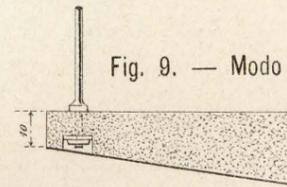


Fig. 10. — Sezione E F.

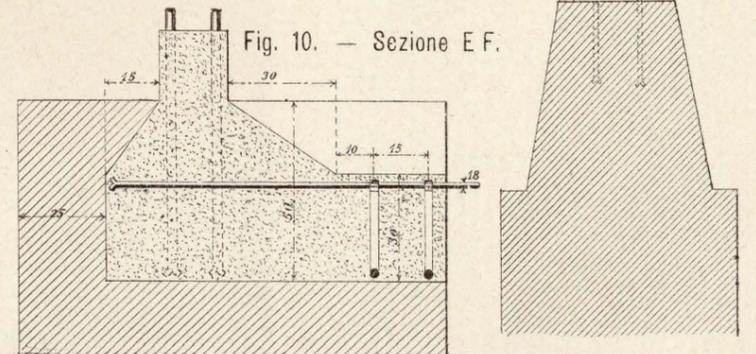


Fig. 11. — Tondini piegati della carreggiata (Sviluppo m. 3,92).

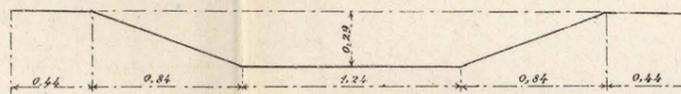


Fig. 1. — Metà elevazione.

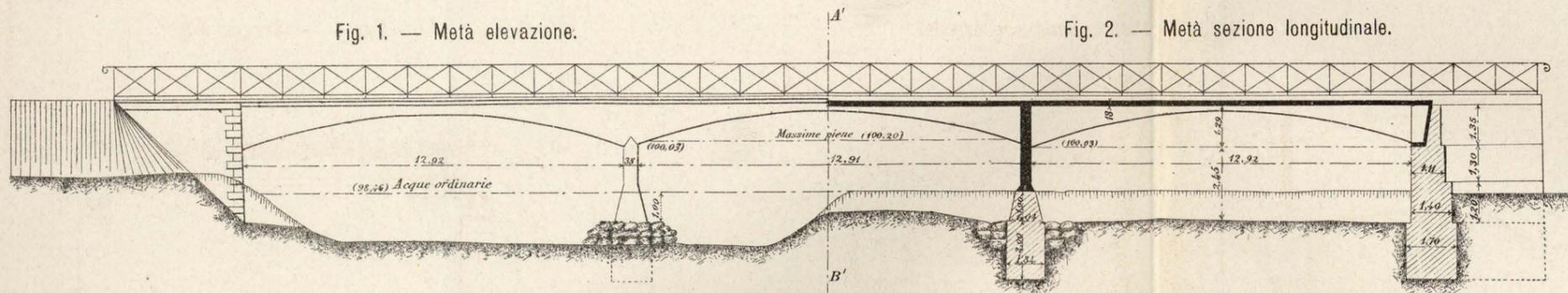


Fig. 2. — Metà sezione longitudinale.

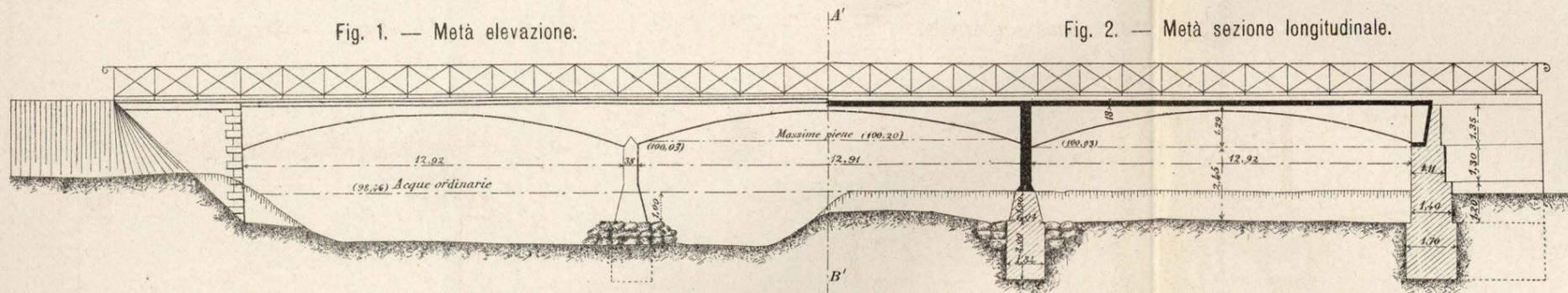


Fig. 3. — Pianta generale.

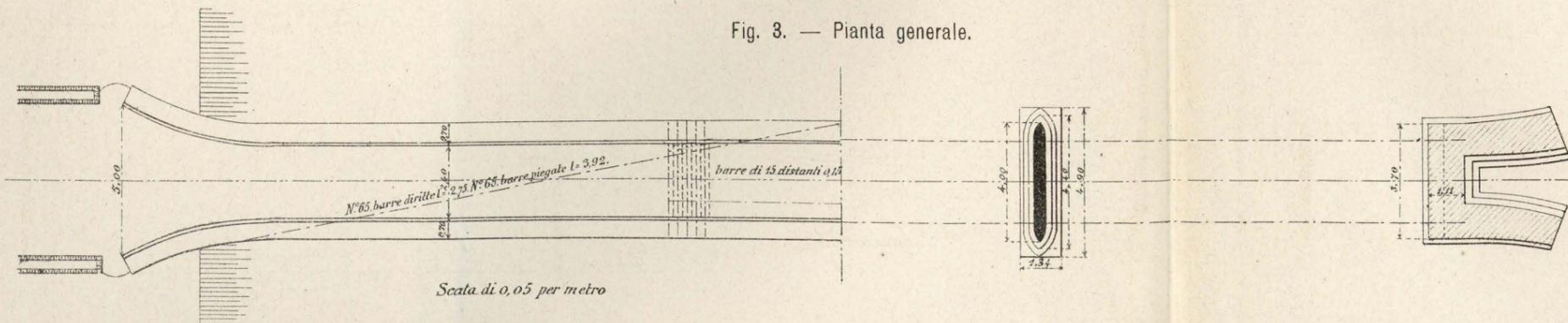
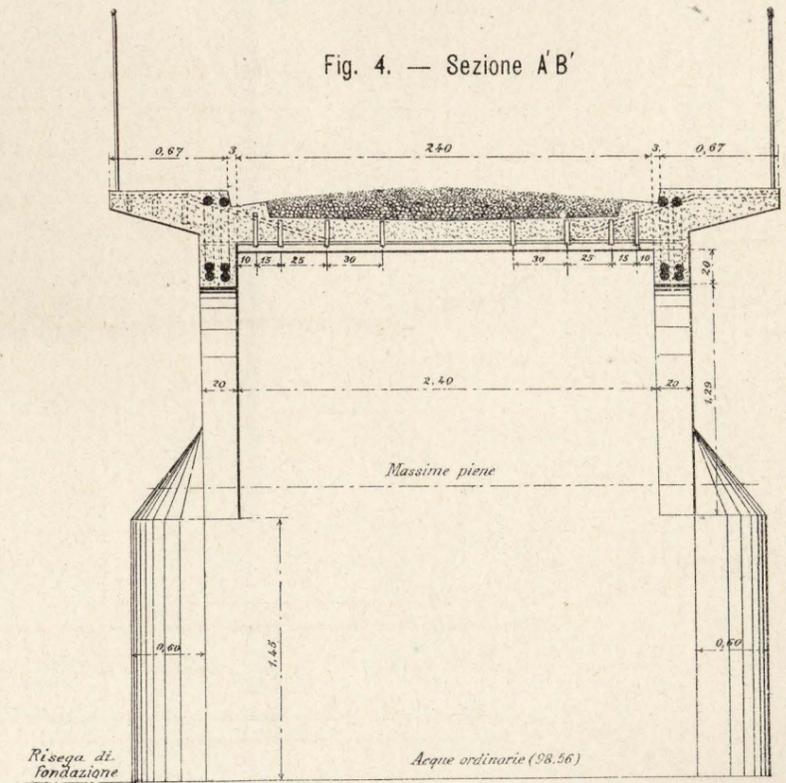


Fig. 4. — Sezione A' B'



PONTE DI CHATELLERAULT SUL FIUME VIENNA (1899) — Fig. 1a.

