

spinta del terreno è equilibrata dalla muratura che si costruisce internamente) è sempre minore, cioè di $\frac{m}{m} 4 \div 5$.

Si dà lo spessore maggiore anche alle lamiere del soffitto, come pure a quelle delle pareti per una certa altezza al disopra del soffitto, affinchè l'attacco della travatura alle pareti stesse riesca ben solido.

Nel soffitto sono praticati dei fori circolari, da cui partono i tubi dei camini che comunicano superiormente con le camere d'equilibrio.

Si adottano alcune volte cassoni di struttura mista di legno e ferro (v. fig. 14), come quelli pel ponte S. Luigi sul Mississippi (1869-71); ed anche—sebbene più raramente—cassoni esclusivamente di legno, dei quali un esempio ce lo porgono i ponti americani Boonville, S.^t Joseph ed Atchinson sul Missouri, nonchè quelli sull'Arkansas River e sul Jall River (*). Ciò può farsi dove il legname abbonda; ma se economicamente sembri preferibile tale struttura, dal lato della stabilità non è da consigliarsi, giacchè col tempo il legno, specialmente se non bene scelto, può marcire, con danno del soprastante manufatto.

Si costruiscono benanche cassoni parzialmente o completamente di muratura: sempre però col coltello di ferro affidato ad un telaio su cui poggia il muramento (v. fig. 10). L'ossatura di ferro è costituita generalmente dalle travi, dalle mensole e dal detto telaio col relativo coltello. Le facce esterne della muratura debbono però essere bene intonacate a cemento, ed in generale la fattura deve essere condotta con somma cura e diligenza, e richiede molto magistero. Epperò difficilmente il costo per tal genere di cassoni risulta in modo sensibile inferiore a quello pei cassoni di ferro.

Con tal sistema di cassoni di fabbrica sopra corona metallica (*radier*) e senza inviluppo, furono costruiti il ponte Hohnsdorf sull'Elba (1876) e quello di Marmande sulla Garonna (1880-81); pel primo dei quali la muratura della camera di lavoro era a forma di cupola poggiate sull'anello metallico del coltello (**).

b) Calcolazioni per la ricerca delle dimensioni da assegnarsi alle varie parti del cassone.

Per tali calcolazioni si deve considerare il caso in cui il cassone abbia raggiunto il suo stabile piano di appoggio, e che quindi all'esterno agisca la massima pressione del terreno col suo sovraccarico di acqua, ed all'interno la massima contropressione pneumatica (***) .

(*) Questi ponti furono costruiti dalle Compagnie American-Bridge e Detroit-Bridge (1871-75).

(**) Vedi Pozzi.—*Fondazioni pneumatiche*. Cap. III, § 9.

(***) Le calcolazioni a seguirsi nei singoli casi, per la ricerca degli spessori da darsi

1) Lamiere delle pareti. — Le due forze che bisogna porre a calcolo per la ricerca dello spessore da assegnarsi alle lamiere delle pareti del cassone, sono dunque la pressione del terreno, nel quale il cassone trovasi affondato, e quella dell'aria compressa che agisce nell'interno della camera di lavoro.

Per conoscere la prima delle due cennate forze, ossia la pressione esterna che per unità di perimetro del cassone agisce su tutta l'altezza delle pareti dello stesso, chiamando con α l'angolo che la scarpa del terreno bagnato forma con la verticale (angolo complementare di quello φ d'attrito), con H la discesa del coltello sotto il fondo naturale del terreno, con a l'altezza dell'acqua soprastante, e con π il peso specifico del terreno bagnato (v. fig. 12); si ha che il triangolo della massima spinta è determinato dalla bisettrice dell'angolo α , il cui peso è

$$P_1 = \frac{1}{2} \pi H^2 \tan^2 \frac{1}{2} \alpha,$$

ed il sovraccarico dell'acqua è

$$P_2 = 1000 a H \tan^2 \frac{1}{2} \alpha.$$

Quindi la spinta o pressione relativa a tutta l'altezza per la quale il cassone è profondato, è

$$S = (P_1 + P_2) \tan^2 \frac{1}{2} \alpha = H \left(\frac{\pi}{2} H + 1000 a \right) \tan^2 \frac{1}{2} \alpha. \quad (1)$$

Ad avere la pressione p' che direttamente agisce, per unità di perimetro, su tutta l'altezza h delle pareti della camera di scavo, ritenendo la pressione unitaria espressa da

$$p_0 = \left(\frac{\pi}{2} H + 1000 a \right) \tan^2 \frac{1}{2} \alpha$$

(cioè a dire che sia uniformemente ripartita, ovvero che sia proporzionale alle superficie, e quindi alle relative altezze), si ha:

$$p' = h \left(\frac{\pi}{2} H + 1000 a \right) \tan^2 \frac{1}{2} \alpha. \quad (2)$$

La seconda forza, quella cioè dovuta all'azione dell'aria compressa, è in relazione del solo affondamento del cassone, giacchè essa deve

alle varie parti del cassone, debbono essere fatte con cura e confrontate con gli esempi della pratica, per non aversi poi a deplorare una mala riuscita dell'opera o disgrazie, in seguito a deformazioni o rottura del cassone.

controbilanciare un carico di acqua d'altezza $(a+H)$. Denotandola con p'' , si ha:

$$p'' = 1000 h (a + H) \quad (3)$$

Epperò la pressione p a cui vanno soggette le lamiere delle pareti della camera di scavo, è la differenza delle due forze trovate, ossia:

$$p = p'' - p' = 1000 h \left[a + H - \left(a + \frac{\pi}{2000} H \right) \tan^2 \frac{1}{2} \alpha \right]^{(*)} \quad (4)$$

Volendosi però abbondare in precauzione, si può considerare che le pareti della camera di scavo subiscano la pressione dovuta alla sola azione dell'aria compressa, ossia al carico d'acqua di altezza $(a+H)$; epperò per valore della p si può assumere quello trovato per p'' :

$$p = 1000 h (a + H) \quad (5)$$

Un'altra ipotesi a potersi fare, è quella di ritenere che il cassone sia soggetto nel suo contorno alla spinta di una massa di terreno incoerente e scorrevole (di peso specifico medio kg. 1500): con questa ipotesi la pressione agente sull'altezza h della camera di scavo è rappresentata (v. fig. 36) dal trapezio ABCD. Intanto ponendo mente che del trapezio di spinta EFCD per unità di contorno su tutta l'altezza H del cassone, il triangolo EGD ha la densità 1500, mentre il rimanente rettangolo EFCG è di densità 1000, si ha:

$$p = 1000 H \left(a + \frac{3}{4} H \right) - 1000 (H - h) \left[a + \frac{3}{4} (H - h) \right],$$

che può esprimersi più semplicemente:

$$p = 1000 h \left[a + H + \frac{1}{2} \left(H - \frac{3}{2} h \right) \right] \quad (**)$$

Conosciuta la pressione p , per trovare lo spessore delle pareti di lamiere, si supponga che queste, anzichè formare un sol tutto, si limitino alla larghezza compresa tra due montanti: potranno esse con tal supposizione essere considerate come incastrate ai loro estremi.

(*) Nel caso di terreni di ordinaria consistenza potendosi ritenere $\pi = 2000$ e $\varphi = 40^\circ$ (e quindi $\frac{1}{2} \alpha = 25^\circ$), la formola (4) diventa: $p = 780 h (a + H)$.

(**) La prudenza consiglia di attenersi a quest'ultima ipotesi, per scongiurare possibili disastri durante l'esecuzione dei lavori, come purtroppo si ebbero a deplorare per le fondazioni del ponte sul Lijm-Fjord nel Jutland (1875) e per quelle del ponte di Liteini a Pietroburgo (1877), dove la pressione, elevandosi oltre il limite prestabilito, produsse delle lacerazioni nelle lamiere dei cassoni, e conseguentemente fu causa della morte degli operai che trovavansi in essi.

Se I denota il momento d'inerzia della sezione,
 n la distanza delle fibre più lontane dall'asse neutro,
 R il coefficiente limite di resistenza (*),
 M il massimo momento inflettente,

si ha la relazione:

$$M = \frac{RI}{n}. \quad (7)$$

Se s indica lo spessore delle lamiere ($s=2n$), ed h , come si è detto, l'altezza dal coltello al soffitto, si ha:

$$\frac{I}{n} = \frac{\frac{1}{12}hs^3}{\frac{1}{2}s} = \frac{1}{6}hs^2. \quad (8)$$

Intanto il momento massimo inflettente M , che si verifica nelle sezioni d'incastro, è dato da

$$M = \frac{1}{12}pl^2, \quad (9)$$

in cui l denota lo scartamento dei montanti.

Sicchè si ha, sostituendo nella (7) i valori delle (8) e (9):

$$\frac{1}{12}pl^2 = \frac{1}{6}Rhs^2;$$

ossia

$$s = l \sqrt{\frac{p}{2Rh}}. \quad (10)$$

2) Lamiere del soffitto. — Per le lamiere del soffitto il procedimento del calcolo è identico. Denotando con s_1 il loro spessore, con p_1 la pressione o carico unitario, ed l_1 lo scartamento delle travi (che in generale è uguale a quello dei montanti), si ha dalla (8):

$$\frac{I}{n} = \frac{1}{6}s_1^2, \quad (11)$$

e dalla (10):

$$s_1 = l_1 \sqrt{\frac{p_1}{2R}} \quad (12)$$

La pressione unitaria intanto è espressa da

$$p_1 = \pi'(a + H - h), \quad (13)$$

in cui π' esprime il peso specifico della muratura meno quello del-

(*) Per tali cassoni si può spingere con sicurezza R fino a kg. 12 per millimetro quadrato di sezione.

l'acqua che agisce indirettamente sotto il soffitto in senso opposto, mediante la forza dell'aria compressa (*).

3) Travi del soffitto.—Pel calcolo delle dimensioni da assegnarsi alle travi, si considerano queste come appoggiate ai due estremi, e sollecitate uniformemente da un peso unitario p_2 (peso proprio e relativo sovraccarico del masso murario), senza cioè tener conto della sottopressione dell'aria, per eccedere in resistenza; sicchè se l_2 è la loro lunghezza, il massimo momento inflettente è:

$$M = \frac{1}{8} p_2 l_2^2 (**)$$

L'altezza più conveniente da darsi a dette travi varia da $\frac{1}{6}$ ad $\frac{1}{12}$ della loro portata: limiti corrispondenti agli scartamenti di m. 2,00 ÷ 0,70.

4) Dati pratici. — A dare un'idea più completa delle dimensioni adottate in pratica per vari cassoni, valgano le seguenti notizie:

1°—*Ponte a Sesto Calende sul Ticino.*

Camera di scavo (v. fig. 13).

Dimensioni, in pianta, dei cassoni delle pile: m. 16,40 × 5,50, con rostri semicircolari ai lati corti del rettangolo (***) .

Dimensioni simili dei cassoni delle spalle: m. 16,90 × 6,00, con angoli arrotondati ad un quarto di cerchio (di raggio m. 3,00) verso il fiume.

Altezza: m. 2,20.

Spessore delle lamiera delle pareti: $\frac{m}{m}$ 12.

Cantionali orizzontali di rinforzo, di $\frac{m}{m} \frac{60 \times 60}{8}$, posti a m. 0,36 d'interasse.

Spessore delle lamiera del soffitto: $\frac{m}{m}$ 12.

(*) Se la muratura nella camera superiore non dovesse progredire con l'affondamento del cassone, è chiaro che la forza da mettersi a calcolo per la resistenza del soffitto sarebbe solo quella della sottopressione dell'aria.

Si fa intanto notare che spesso i suddetti due valori di s ed s_1 si adottano più piccoli, giacchè si suole fare, per lo più, un rivestimento interno di muratura tra montante e montante, e robustare il soffitto con voltine parimenti di fabbrica.

(**) Nel calcolo delle travi la sezione trasversale può, per eccesso, ritenersi simmetrica, non considerando cioè la lamiera che forma soffitto, e che funziona da piattabanda.

(***) In generale, e quasi sempre, la base del cassone è rettangolare, con o senza rostri agli estremi. Se ne costruiscono però anche a base quadrata, circolare od ellittica, come pure (sebbene più raramente) a base parallelogrammica: — così, ad esempio, i tre ponti obliqui sul fiume Velino furono fondati con cassoni obliqui (angoli di obliquità: 25° e 35°). Si consulti il Biadego—*Fondazioni ad aria compressa*. Appendice alla Memoria VII, § 11.

Travi trasversali del soffitto: formate da un'anima di $\frac{m}{m}$ 480 \times 8, da quattro cantonali di $\frac{m}{m}$ $\frac{70 \times 70}{10}$ e da piattabande di $\frac{m}{m}$ 150 \times 8.

Luce lorda delle travi: per le pile m. 5,50
per le spalle " 6,00
" netta " " per le pile " 3,50
per le spalle " 4,00.

Scartamento delle travi: m. 1,10.

Mensole: costituite da cantonali in giro di $\frac{m}{m}$ $\frac{70 \times 70}{10}$ e da un'anima di $\frac{m}{m}$ 10;—sporgenza delle mensole: m. 1,00.

Coltello: costituito da un cantonale orizzontale di $\frac{m}{m}$ $\frac{100 \times 100}{12}$ e da un ferro piatto di $\frac{m}{m}$ 210 \times 14.

Camini, di diametro m. 1,04: n° 4 per cassone.

Camera di caricamento.

Spessore delle lamiere delle pareti: $\frac{m}{m}$ 4.

Cantonali di rinforzo, di $\frac{m}{m}$ $\frac{60 \times 60}{8}$, posti orizzontali con interasse di m. 0,50.

2° — Ponte a Pontelagoscuro sul Po.

Camera di scavo.

Dimensioni, in pianta: m. 11,00 \times 5,00, con rostri semicircolari di diametro m. 5,00.

Altezza: m. 2,20.

Spessore delle lamiere delle pareti: $\frac{m}{m}$ 12.

Cantonali orizzontali di rinforzo, di $\frac{m}{m}$ $\frac{80 \times 80}{10}$, posti a m. 0,55 di distanza tra di loro

Spessore delle lamiere del soffitto: $\frac{m}{m}$ 12.

Travi trasversali del soffitto: formate da un'anima di $\frac{m}{m}$ 500 \times 10 e da quattro cantonali di $\frac{m}{m}$ $\frac{70 \times 70}{12}$

Luce lorda delle travi: m. 5,00
" netta " " " 3,00
Scartamento " " " 1,20

Mensole di rinforzo: formate da doppi cantonali di $\frac{m}{m}$ $\frac{70 \times 70}{12}$ e da una lamiera di $\frac{m}{m}$ 10;—sporgenza delle mensole: m. 1,00.

Coltello: costituito da un cantonale orizzontale di $\frac{m}{m}$ $\frac{100 \times 100}{12}$ e da un ferro piatto di $\frac{m}{m}$ 200 \times 14.

Camini, di diametro m. 1,00: n° 2 per cassone.

Camera di caricamento.

Spessore delle lamiera delle pareti: $\frac{m}{m}$ 4.

Cantionali di rinforzo, di $\frac{m}{m} \frac{80 \times 80}{10}$, posti orizzontali alla distanza tra loro di m. 1,10.

3°—*Ponte a Mezzanacorti sul Po.*

Camera di scavo.

Dimensioni, in pianta, pei cassoni delle pile: m. 15,00 \times 5,60, con rostri semicircolari agli estremi.

Idem pel cassone della pila centrale: m. 15,00 \times 6,60, con rostri semicircolari.

Idem pei cassoni delle spalle: m. 14,60 \times 5,60.

Idem pel quelli delle retrospalle: pianta circolare di diametro m. 6,00.

Altezza: m. 2,70.

Spessori delle lamiera delle pareti: $\frac{m}{m}$ 10 e 12.

Travi a Γ di rinforzo alle pareti: poste a m. 0,94 di distanza tra loro, e formate da un'anima di $\frac{m}{m}$ 490 \times 10 e da cantionali di $\frac{m}{m} \frac{80 \times 80}{10}$.

Spessore delle lamiera del soffitto: $\frac{m}{m}$ 12.

Travi del soffitto: poste in senso longitudinale con mensoloni sottostanti, e formate da un'anima di $\frac{m}{m}$ 250 \times 6 \div 350 \times 6 e da quattro cantionali di $\frac{m}{m} \frac{60 \times 60}{9}$.

Luce delle travi, corrispondente alla distanza tra le dette mensole: m. 0,70

Scartamento delle stesse: m. 0,70.

Mensole, sporgenza: m. 1,20 \div 2,20.

Coltello: formato da tre ferri piatti di $\frac{m}{m}$ 12.

Camini, di diametro m. 0,73: n° 4 per ogni cassone di pila, e n° 2 per quelli delle retrospalle.

Camera di caricamento.

Spessore delle lamiera delle pareti: $\frac{m}{m}$ 5 per le pile, e $\frac{m}{m}$ 4 per le retrospalle (senza cantionali di robustamento).

4°—*Ponte a Borgoforte sul Po.*

Camera di scavo.

Dimensioni, in pianta, dei cassoni delle pile: m. 9,00 \times 3,30.

Idem pei cassoni delle spalle: m. 6,50 \times 4,50.

Altezza: m. 2,20.

Spessore delle lamiera delle pareti: $\frac{m}{m}$ 8.

Cantionali orizzontali di rinforzo, di $\frac{m}{m} \frac{60 \times 60}{8}$, posti con interasse di m. 0,35.

Spessore delle lamiera del soffitto: $\frac{m}{m}$ 8.

Travi trasversali del soffitto: formate da un'anima di $\frac{m}{m}$ 400 \times 8 e da quattro cantionali.

Luce lorda delle travi: m. 3,30

„ netta „ „ „ 1,40

Scartamento „ „ „ 1,00.

Mensole: costituite da cantonali di contorno con anima di lamiera di $\frac{m}{m}$ 10;—
sporgenza delle mensole: m. 0,80.

Camini, di diametro m. 1,00: n° 2 per cassone.

Camera di caricamento.

Spessore delle lamiere delle pareti: $\frac{m}{m}$ 4.

Cantonali di rinforzo, di $\frac{m}{m}$ $\frac{60 \times 60}{8}$, posti alla distanza di m. 1,20 tra loro.

5°—*Ponte sul torrente Sansobia.*

Camera di scavo.

Dimensioni, in pianta: m. 10,00 \times 4,00, con rostri semicircolari agli estremi.;

Altezza: m. 2,08.

Spessore delle lamiere delle pareti: $\frac{m}{m}$ 10.

Cantonali orizzontali di rinforzo, di $\frac{m}{m}$ $\frac{80 \times 80}{10}$, a distanza tra di loro
di m. 0,70.

Spessore delle lamiere del soffitto: $\frac{m}{m}$ 10.

Travi trasversali del soffitto: formate da un'anima di $\frac{m}{m}$ 350 \times 8 e da quat-
tro cantonali di $\frac{m}{m}$ $\frac{80 \times 80}{10}$. Longitudinalmente, ed in asse, queste furono
collegate da una trave delle stesse dimensioni.

Luce netta delle travi: m. 2,42.

Scartamento „ „ „ 1,10.

Mensole: formate da doppi cantonali di $\frac{m}{m}$ $\frac{70 \times 70}{8}$ e da un'anima di $\frac{m}{m}$ 10;—
sporgenza delle mensole: m. 0,79.

Coltello: formato da un cantonale di $\frac{m}{m}$ $\frac{150 \times 90}{14}$ e da un ferro piatto
di $\frac{m}{m}$ 200 \times 15.

Camino, di diametro m. 0,90

6°—*Muraglioni del Tevere a Roma.*

Cassoni adoperati dall'Impresa Industriale Italiana (*).

Camera di scavo.

Dimensioni, in pianta: m. 20,00 \times 4,80.

Altezza: m. 2,20.

Spessore delle lamiere delle pareti: $\frac{m}{m}$ 8.

Idem di quelle del soffitto: $\frac{m}{m}$ 9.

Travi trasversali del soffitto: formate da un'anima di $\frac{m}{m}$ 330 \times 6 e da quat-
tro cantonali di $\frac{m}{m}$ $\frac{60 \times 60}{7}$.

(*) I primi lavori di fondazione dei muraglioni del Tevere furono eseguiti alla Farnesina nel 1882 dall'Impresa Industriale Italiana di Napoli: in seguito i lavori furono appaltati all'Impresa Zschokke e Terrier.

Luce lorda delle travi: m. 4,80.

 " netta " " " 2,80.

Scartamento " " " 1,10.

Mensole: costituite da doppi cantonali di contorno di $\frac{m}{m} \frac{70 \times 70}{9}$ e da un'anima di $\frac{m}{m} 10$;—sporgenza della mensola: m. 1,00.

Coltello: formato da un cantonale di $\frac{m}{m} \frac{150 \times 90}{15}$ e da due ferri piatti di $\frac{m}{m} 200 \times 8$.

Camini, di diametro m. 0,914; con lamiera di spessore $\frac{m}{m} 7$.

Camera di caricamento.

Spessore delle lamiere: $\frac{m}{m} 8$ per l'altezza di m. 0,30

 " 7 per la parte superiore.

Cassoni adoperati dall'Impresa Zschokke e Terrier.

Camera di scavo.

Lunghezza in pianta: m. 20,00 ÷ 30,00 — larghezza: m. 4,80 ÷ 5,80.

Altezza: m. 2,00.

Spessore delle lamiere delle pareti e di quelle del soffitto: $\frac{m}{m} 8$.

Travi trasversali del soffitto: formate da un'anima di lamiera di altezza $\frac{m}{m} 350$, e da quattro cantonali. Queste furono collegate da due travi longitudinali, di eguale altezza.

Luce lorda delle travi: m. 4,80 ÷ 5,80.

 " netta " " " 2,70 ÷ 3,70.

Scartamento " " " 1,10.

Mensole: costituite da un'anima a parete piena di $\frac{m}{m} 8$ e da cantonali di contorno di $\frac{m}{m} \frac{70 \times 70}{9}$; — sporgenza delle mensole: m. 1,05.

7°—*Ponte Garibaldi a Roma sul Tevere.*

Camera di scavo.

Dimensioni, in pianta, dei cassoni delle spalle: m. 31,80 × 15,30.

Idem di quello della pila: m. 38,70 × 15,30, con rostri semicirculari agli estremi, di diametro m. 15,30.

Altezza: m. 2,00.

Spessore delle lamiere delle pareti: $\frac{m}{m} 6$; idem di quelle del soffitto: $\frac{m}{m} 4$.

Tutta la camera fu divisa da travi trasversali in quattro scompartimenti per i cassoni delle spalle, ed in cinque per quello della pila.

Travi a \perp poste longitudinalmente, di altezza $\frac{m}{m} 500$. Scartamento delle travi: m. 1,00.

Camera di caricamento.

Spessore delle lamiere delle pareti: $\frac{m}{m} 4$. Tali lamiere furono robustate da tiranti di ferro.

8°—*Ponte S. Luigi sul Mississippi.*

Camera di scavo.

Dimensioni, in pianta, del cassone della pila est: m. 16,50 × 18,50, con rostri triangolari di m. 18,50 × 4,50.

Altezza: m. 2,75.

Spessore delle lamiere delle pareti e di quelle del soffitto: $\frac{m}{m}$ 10.

Travi a Γ di altezza m. 1,52, con anima di lamiera: in numero di 15, appoggiate su mensoloni di ferro.

Le pareti furono robustate da saettoni di ferro all'ingiro; tutto il cassone poi fu reso più rigido e solido da due assiti costrutti con travi di legno, di sezione m. $0,30 \times 0,30$, poste orizzontalmente e secondo il lato più lungo. In tal modo la camera di scavo fu divisa in tre scompartimenti — i quali però comunicavano tra loro per mezzo di alcuni vani lasciati nelle suddette pareti (*).

Camini: n° 6 di diametro m. 2,45 (due per ogni scompartimento della camera di scavo), e n° 1 centrale di diametro m. 3,05, con scaletta di ferro ad elica per la discesa degli operai (**). Tali camini vennero eseguiti senza il rivestimento di lamiere di ferro, ma con muratura in giro di mattoni e cemento; però, attesa la forte pressione dell'acqua, si dovettero garentirli con ossatura di legname.

Camera di caricamento.

Spessore delle lamiere: $\frac{m}{m}$ 10. Queste furono robustate da puntelli di legno contro la muratura; e lo spazio tra la parete di ferro e la muratura venne colmato di sabbia (v. fig. 14).

c) **Formule empiriche per determinare il peso del cassone.**

Il peso unitario del cassone, per ogni metro quadrato di pianta, esclusa tutta la parte superiore alle travi del soffitto, che costituisce la camera di caricamento (variabile di altezza con l'approfondamento) non si può *a priori* fissare con molta approssimazione prima di calcolarne tutte le parti. Pei ponti esteri quel peso non è stato finora minore di chg. 250 a m.q., per quelli italiani non minore di chg. 470 (**).

Per le pareti della camera di caricamento il peso è in generale di chg. $30 \div 50$ per m.q. di superficie verticale.

Il Séjourné, dagli elementi di varii cassoni costruiti in Francia, ricavava una formola, in cui, per la determinazione del peso P , entrano in funzione la superficie S occupata in pianta dal cassone, ed il suo perimetro C : — tale formola è:

$$P = 130 S + 280 C.$$

Il Pozzi dà invece:

$$P = 160 S + 650 C,$$

(*) Per altri cassoni dell'istesso ponte fu adoperata l'ossatura di legno quercia; e solo per renderli stagni, furono foderati con lamiere di ferro di $\frac{m}{m}$ 10. Lo spessore del soffitto di legno fu di m. 1,47: quello delle pareti, m. 0,45 al bordo inferiore, e m. 2,60 presso il soffitto. Le pareti dei tramezzi furono portate alla grossezza di m. 1,06 alla parte inferiore, e m. 3,05 a quella superiore.

(**) Pel cassone della spalla est, nel pozzo centrale alla scala fu sostituito un ascensore; giacchè era malagevole per gli operai la salita per m. 37 circa di altezza del pozzo, essendo gli stessi già stanchi ed oppressi dal lavoro eseguito alla presenza dell'aria fortemente compressa.

(***) Vedi Pozzi — *Fondazioni pneumatiche*. Prospetto C.