

tra la detta camera ed il sottostante pozzo, con robinetto che vien mosso da una leva a gomito comunicante nell'interno della camera, serve ad equilibrare l'ambiente della camera superiore con la pressione nel cassone o con quella ordinaria.

Osservando la figura, ben si comprende come la benna piena di materiale, giunta in alto, chiude il fondo della camera d'equilibrio; a tal punto la motrice agendo un altro istante, in virtù delle molle a balestra, solleva un poco gli anelli della benna, i quali vanno ad urtare la leva del robinetto. Questo allora si apre, e mette la camera in comunicazione con l'aria esterna: — contemporaneamente la chiusura del fondo è resa ermetica dalla sottostante contropressione pneumatica.

Gli operai di fuori, non appena l'aria compressa comincia a scaricarsi dal robinetto, intercettano la comunicazione della motrice, aprono facilmente la portella, vuotano la benna, e la rinchiudono immediatamente. Cessata la tensione della fune, la leva scende, ed il robinetto chiude la comunicazione della camera con l'aria esterna, aprendo invece l'altra comunicazione con l'aria compressa; e così la benna scende nella camera di scavo, per essere di nuovo riempita.

Un'ultima innovazione è stata apportata dal costruttore per ridurre al minimo il volume d'aria compressa che si perdeva ad ogni vuotamento di benna; conformando cioè la parte alta della camera d'equilibrio in modo da involuppare a breve distanza il meccanismo interno (\*).

### CAPO III.

#### **Applicazioni dell'apparecchio.**

##### **I.º — Particolari della camera di caricamento.**

###### **a) Descrizione.**

La camera di caricamento, come si è accennato nel Capo precedente, serve a poter costruire a cielo libero parte della muratura di fondazione, ed agevolare così col peso di questa, la discesa del cassone. Essendo essa completamente del cassone, le sue pareti, ordinariamente di lamiera di ferro, vengono sviluppate quasi sempre in prolungamento delle pareti della sottostante camera di lavoro. Non dovendo però quelle subire le forti pressioni a cui son soggette le

---

(\*) Ai lavori di fondazione dei muraglioni lungo il Tevere e del ponte Garibaldi a Roma, si è adoperato utilmente il descritto congegno *Zschokke*. Pel detto ponte, con benne della capacità di mezzo metro cubico, in 24 ore di lavoro si esaurivano in media m.c. 40 di materiale scavato.

lamiere della camera inferiore, il loro spessore è alquanto ridotto (v. Capo II—2°, § a).

A misura che il cassone scende, per fare che la muratura superiore si elevi all'asciutto, le dette pareti si sovralzano man mano con altre lamiere (*hausses métalliques*) che in generale sono poco più alte di un metro. Quest'altezza è una giusta media trovata in pratica, per ridurre da una parte il numero delle giunture, e dall'altra per evitare le deformazioni possibili ad avvenire nelle lamiere troppo alte (\*). Le giunture sono fermate a caldo con bulloni, e rese stagne col porre tra esse del cartone incatramato, od altro di simile.

**b) Muratura nella camera di caricamento.**

Siccome sul soffitto della camera di scavo, che forma solaio della camera superiore di caricamento, vi è l'armaggio delle travi, si usa quivi fare per una certa altezza una gettata di calcestruzzo, ben costipata, per modo che vada a riempire tutti gl'interstizi della travatura. Superiormente a questo masso si suole in generale disporre uno strato di lastroni di pietra da taglio, e ciò per distribuire meglio il sovraccarico sul soffitto della camera di lavoro; ed al di sopra si eleva poi la muratura, la quale si esegue generalmente con la pietra usata nelle vicinanze del luogo ove si costruisce.

Allorquando le condizioni locali lo permettono, si può fare a meno della fodera di ferro: in tal caso però la muratura deve esternamente essere bene intonacata a cemento, e con gli angoli sempre garantiti da cantonali di ferro. Così ad esempio, pei lavori di fondazione dei muraglioni al Tevere, dove il terreno si prestava, la camera di caricamento era costituita da semplici cantonali di difesa agli spigoli della muratura, fermati al soffitto della camera di lavoro, e robustati da correnti e croci di ferri piatti.

L'intonaco di cemento oltre a garantire la muratura, e specialmente a proteggerla dall'azione dell'acqua, agevola la discesa del manufatto con l'attenuare alquanto l'attrito perimetrale: attrito ch'è molto forte tra terreno e fabbrica; tantochè qualche volta è stato causa (come già si è più sopra accennato) di lesioni nella muratura, con distacco in senso orizzontale della parte inferiore del pilastro da quella superiore.

**c) Esempi di fatto.**

1.º—*Ponte a Mezzanacorti sul Po.*—Sopra un primo strato di calcestruzzo di altezza m. 1,50 fu elevato il masso di muratura laterizia, terminato con uno strato di spessore centim. 20 di granito,

---

(\*) Pel ponte a Borgoforte sul Po furono adoperate lamiere di altezza m. 1,96: ma questo esempio non è da seguirsi.

a m. 0,42 sotto il pelo delle magre. Quivi fu lasciata una risega di m. 0,30, e sopra un altro dado di granito di m. 0,60 fu costruita la muratura della pila.

2.<sup>o</sup>—*Ponte a Pontelagoscuro sul Po.*— Il masso murario della camera di caricamento fu eseguito con laterizi e con cemento idraulico di Palazzolo.

3.<sup>o</sup>—*Ponte a Turbigo sul Ticino.*— La camera di caricamento fu tutta riempita di calcestruzzo fino al pelo di magra, al quale livello era stabilita la risega di fondazione.

4.<sup>o</sup>—*Muraglioni del Tevere a Roma.*— La muratura nella camera di caricamento, che forma lo zoccolo di fondazione, è di pietrame di tufo vulcanico, a strati regolari, orizzontali. Da un metro sotto le magre, e per l'altezza di m. 2,00, fino cioè alla risega di fondazione, il fronte della muratura verso il fiume è rivestito da un paramento di mattoni pressati. Al piano della risega è posto un coronamento di lastre di travertino, di spessore centim. 10.

5.<sup>o</sup>—*Ponte Garibaldi a Roma sul Tevere.*— La muratura adoperata nella camera di caricamento è di tufo con malta di calce idraulica.

*d) Smontatura della camera di caricamento.*

Allo scopo di utilizzare l'involuppo di ferro della camera di caricamento, si pensò di renderlo smontabile; il che si ottenne facendo scendere le lamiera entro apposita scanalatura praticata sull'orlo superiore della camera di scavo.

Questo ripiego economico fu dall'Ing. *Cottrau* adoperato pei cassoni dei muraglioni del Tevere, eseguiti dall'Impresa Industriale Italiana nel 1883. Le lamiera quivi adoperate erano di larghezza m. 0,85 circa e di altezza m. 5,00 (\*).

Esso però ha i suoi inconvenienti, verificabili durante la discesa del cassone. L'acqua facilmente si fa strada attraverso i giunti delle lamiera, con danno dell'intero manufatto. L'attrito poi tra le pareti metalliche ed il terreno può agevolmente staccare tutto l'involucro smontabile dal bordo a guaina del sottostante cassone: di conseguenza possono verificarsi delle lesioni orizzontali nella muratura per le considerazioni cennate al Capo II—2<sup>o</sup>, § e.

Un altro espediente, trovato dal *Gaertner*, per utilizzare tutto il ferro della parte di cassone che involuppa le murature, consiste nel-

(\*) Al Ponte Garibaldi sul Tevere, le lamiera della camera di caricamento sono state in gran parte utilizzate; giacchè esse da m. 3,00 sotto la magra, ad andar sopra, non erano fisse come le sottostanti, ma solo appena fermate da pochi bulloni, essendosi adoperati dei turaccioli di legno invece dei chiodi.

l'adoperare lamiere scorrevoli dentro speciali montanti a scanalature (*à coulisses*), formati da due piastre di ferro inchiodate a caldo e tenute parallele ed a distanza un poco maggiore dello spessore delle lamiere da un ringrosso centrale di ferro (vedi fig. 28). Le piastre nella faccia interna ed all'orlo hanno ciascuna un incavo longitudinale, in cui vien poi compressa della stoppa per rendere stagna l'unione delle lamiere. Le dimensioni di tali lamiere sono di m.  $2,00 \times 0,79$ : lo spessore di  $\frac{m}{m}$  5. Per maggiori schiarimenti leggesi il Bia de go — *Fondazioni ad aria compressa*. Appendice alla Memoria VII, § 3°.

Altro sistema ideato dai signori *Couvreux* ed *Hersent* nella costruzione del muro di sponda ad Anversa, fu quello di fare la camera di caricamento a doppia fodera (v. fig. 29). Questa per la parte inferiore, chiusa ad un'altezza d'uomo da un soffitto di lamiera, forma una piccola galleria di passaggio, di larghezza centim. 50; e per la parte superiore è robustata da montanti a traliccio, fermati normalmente tra le due lamiere

La doppia parete viene inchiodata al soffitto della camera di lavoro, con ferri ad angolo, dall'interno della suddetta galleria, la quale durante l'affondamento è mantenuta piena d'acqua. Terminato il lavoro, mediante l'intromissione dell'aria compressa, si toglie l'acqua dalla galleria, dove alcuni operai scendono da apposito pozzo per smontare l'armaggio.

Al paragrafo 2° del Capo V diamo una descrizione alquanto particolareggiata del cassone smontabile *Klein-Schmoll-Gaertner*, che è il miglior tipo finora ideato per cotali sistemi d'inviluppi amovibili.

Non possiamo però qui tacere che quale che sia il tipo di cassone smontabile, non è sempre da consigliarsi: 1° perchè esso è generalmente adottabile solo per discrete profondità e per terreni di non molta consistenza; 2° perchè la muratura esposta di fresco all'azione dell'acqua ne soffre; 3° perchè l'economia vera non si ha se non adoprando il materiale successivamente per diverse fondazioni, il che non sempre si può avverare.

## 2.° — Diversi metodi di esaurimento delle materie di scavo.

### a) Esaurimento per via asciutta.

Il metodo più comunemente usato per l'*esaurimento* (*épuisement*) dei materiali — già accennato precedentemente — è quello pel quale gli operai nella camera di lavoro dopo di avere scavato il fondo, riempiono le benne del materiale di sterro, e queste, sollevate nei camini alla presenza dell'aria compressa, sono portate nella camera d'equilibrio per essere vuotate.