

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.

Tale procedimento è quello denominato *esaurimento per via secca* od *asciutta*

b) **Esaurimento per via umida.**

Il metodo di *esaurimento per via umida*, possibile ad applicarsi laddove il terreno è sottile, e specialmente se è di natura melmosa, sciolta o sabbiosa, consiste nell'esaurire il materiale per mezzo della cosiddetta *tromba a sabbia* (*pompe à sable*) che, animata dall'acqua compressa, funziona come l'iniettore Giffard.

Un tipo semplice di tromba a sabbia è quella *Robertson*: consistente in due tubi verticali, l'uno discendente e l'altro ascendente, riuniti al disotto con tubo a gomito che viene affondato nel terreno da esaurire. Questo tubo a gomito (v. fig. 27) ha una fessura al vertice e superiormente, rispetto alla sua posizione, ossia nella parte concava: per modo che l'acqua compressa, attraversandolo, succhia ed asporta via dal foro la sabbia del fondo.

Un tipo migliore di tromba a sabbia (v. fig. 26) consta di un tubo di diametro centim. 8 circa, il quale scende fin nella camera di lavoro, ed all'altezza di quasi mezzo metro dal coltello di questa, con lembo ripiegato in dentro, s'arresta in una svasatura di altro tubo che sale verticalmente fino al piano di manovra fuori acqua, e che funziona da tubo di scarico. Tra la ripiegatura dell'uno e la svasatura dell'altro rimane però uno stretto spazio anulare, per modo che l'acqua di una tromba premente, immessa nel primo dei detti tubi, possa scaricarsi pel condotto ascendente. Sotto la svasatura poi, ed in prolungamento del condotto stesso, scende un pezzo di tubo che va affondato nel terreno smosso ed accumulato dagli operai. Sicchè l'acqua della tromba nel rimontare pel condotto verticale di scarico, forma un vuoto nel tubo inferiore, ed aspira per conseguenza il terreno, che trascina con sé fin sopra.

Questo metodo d'esaurimento fu tenuto pel ponte S. Luigi sul fiume Mississipi, ove con una tromba a sabbia di diametro  $\frac{m}{m}$  88 si estraevano in un'ora m. c. 15,30 di sabbia, con la prevalenza di m. 36,00 (\*).

L'Ing. Smith s'avvalse per l'esaurimento del terreno, oltre che delle trombe a sabbia, della forza stessa dell'aria compressa, adottando cioè dei piccoli tubi che s'affondavano con un estremo nel terreno, e che salivano con l'estremo superiore, munito di valvola di chiusura, al piano di manovra degli operai esterni. Aperta la comunicazione con l'ambiente esterno, l'aria compressa, facendosi strada in tali tubi, asportava in alto lo sterro da esaurire (\*\*).

---

(\*) Quivi furono adoperate per ciascun cassone n° 7 trombe a sabbia del secondo tipo suddescritto: la pressione dell'acqua che le animava era di kg. 10,60 per centimetro quadrato, ossia di circa n° 10 atmosfere.

(\*\*) A questo proposito, facciamo notare che pel rinnovamento dell'aria viziata

c) **Esaurimento per mezzo della draga.**

Altrove si è accennato a questo metodo di esaurimento che viene esercitato per mezzo di una *draga* (\*) conformata a noria, la quale è animata da una motrice qualunque. Si fa muovere la draga in un camino centrale comunicante al disopra con l'aria esterna, il quale ha dimensioni maggiori dei camini delle camere d'equilibrio (\*\*); questi ultimi funzionano in tal caso da semplici passaggi.

Il camino centrale (v. fig. 5 e 8) con un tubo inferiore detto *tino* (*puisard*), scende al disotto del livello del fendente del cassone in un fosso scavato dagli operai, ove si riunisce l'acqua, la cui altezza è regolata dalla forza dell'aria compressa, risalendo essa nel camino della draga, la quale girando, raccoglie il materiale di scavo che dagli operai è stato menato nel fosso suddetto, lo trasporta in cima al camino, e lo versa di fuori.

**3.º — Lavoro nella camera di scavo.**

a) **Profondità a cui bisogna spingere le fondazioni.**

Allorchè con lo scavo si giunge al limite di fondazione previamente scelto mediante opportuni saggi, si spiana e si livella il suolo per formarne il letto di posa del manufatto a costruirsi; quindi si inizia il lavoro di muratura nell'interno della camera di scavo. Per la scelta dello strato, su cui devesi basare la fondazione, bisogna tener considerazione, oltre del carico al quale esso può soggiacere, del suo spessore e della natura degli strati inferiori; massimamente poi badare alla profondità cui possono giungere le escavazioni per l'energia delle correnti acquee superiori (\*\*\*).

---

nell'interno dei cassoni, e per l'espulsione di materie luride, spesso si ricorre ad un metodo pressochè simile: adoprando cioè un tubo verticale comunicante in alto con l'aria esterna, e munito in basso di robinetto che, aperto all'occorrenza, permette che sieno trascinati su i materiali da espellersi, per l'azione dell'aria compressa.

(\*) Accettiamo, perchè generalmente adottato, il francesismo *draga* (*drague*) per *cucchiaia*, in termini generali. Meglio sarebbe detto *noria escavatrice*, o *noria a cucchiaie*, quando non voglia adottarsi il termine marinaresco *bargagno*, adoperato per le draghe galleggianti.

(\*\*) Pel Ponte a Piacenza sul Po questo camino era di diametro m. 2,05: mentre che i camini di servizio avevano il diametro di m. 1,00. Per particolari, vedi Biadego — *Fondazioni ad aria compressa*. Cap. I, § 5: (Ponti sul Reno a Kehl e sul Po a Piacenza).

(\*\*\*) I terreni di natura sciolta od incoerente, ad una certa profondità, compressi da tempo remoto dal carico degli strati superiori, acquistano una consistenza che i primi strati sott'acqua non posseggono, quantunque possano essere della medesima natura di quelli. Sicchè, a rigore, le trivellazioni in simili casi dicono ben poco, disgregandosi (com'è facile comprendere) il terreno saggato, sia per l'azione della trivella, sia per l'attraversamento nella massa d'acqua. Il Gaudard dice che