

I due pozzi di servizio funzionavano alternatamente, ossia *a riprese*; e ciò per non interrompere il lavoro allorquando per l'affondamento del cassone quelli dovevansi allungare. Nel pozzo centrale, messo in comunicazione con l'aria esterna, girava una specie di draga (noria a cucchiaie), la quale, mossa da una locomobile, scendeva fin sotto il livello del fondo in un ampio fosso, fatto dagli operai, di dove asportava il materiale di sterro. Il movimento si faceva in acqua, giacchè sia il fosso, che il tubo centrale ne erano pieni.

Durante la manovra di affondamento i cassoni erano sospesi con catene a lunghe maglie, affidate nel capo superiore a *verrini* (*vérins*) (v. fig. 6), poggianti sul palco del castello di manovra: la discesa posteriore era facilitata dal sovraccarico di muratura costruita sul soffitto della camera di scavo.

Arrivati al piano stabile, e congiunti i cassoni tra di loro, le camere di lavoro venivano riempite di calcestruzzo. Poscia, smontati i pozzi, si completava la gettata di calcestruzzo per la rimanente altezza di ciascun cassone (*).

h) **Modifica Castor** (1861).

Le fondazioni delle pile del viadotto ad Argenteuil sulla Senna furono dall'Ing. Castor eseguite con grandi cilindri di ghisa, di diametro m. 3,60, formati da anelli di altezza m. 1,00 e spessore variabile da $\frac{m}{m}$ 38 a $\frac{m}{m}$ 55. Sul primo segmento cilindrico del fondo poggiava un'armatura di travi di ghisa a T, formante un soffitto conico, detto, per la sua forma, *crinolina* (*crinoline*): queste travi erano unite tra loro da anelli di ghisa decrescenti, e concorrevano all'anello minore, di diametro m. 1,00, sul quale poggiava un tubo verticale di legno (v. fig. 7).

Sopra tale soffitto fu eseguita una specie di vólta conica di muratura con pietre da taglio, ed in tutto il rimanente spazio anulare fu fatto un riempimento con calcestruzzo di cemento Portland.

La camera d'equilibrio, di diametro quasi eguale a quello del cilindro sottostante, aveva altro cilindro concentrico di diametro m. 1,40, e la zona di forma anulare era divisa in due da tramezzi verticali di lamiera: in tal modo il vuotamento delle materie di scavo (fatto per mezzo di secchioni) era continuo, funzionando alternatamente le due camere d'equilibrio per cacciar fuori il materiale.

Raggiuntosi e spianato il fondo stabile di posa, si eseguiva un primo strato di smalto di centim. 25 ben pistonato ed intonacato, e

(*) Le prime fondazioni eseguite con cassoni metallici sono quelle pei ponti francesi di Voulte e di Culoz sul Rodano (1860), di Lorient sullo Scorff (1862) e di Nantes sulla Loire (1863); i ponti italiani di Piacenza (1863) e di Mezzanacorti (1864) sul Po; ed i ponti tedeschi di Königsberg sul Pregel (1864) e quello di Stettino sull'Oder (1866).

poscia si riempiva di simile materiale la rimanente camera di lavoro. Per impedire intanto che l'acqua potesse di sotto infiltrarsi attraverso il calcestruzzo e dilavarlo, vi si manteneva per 24 ore l'aria compressa, allo scopo di attendere una parziale presa del masso; dopo di che si murava il pozzo superiore.

Tale procedimento fu applicato in altre circostanze consimili, ma alla ghisa fu più utilmente sostituito il ferro.

i) Fondazioni con unico grande cassone (1863).

Per la costruzione del ponte a Piacenza sul Po fu adoperato un sol cassone, delle dimensioni, in pianta, eguali all'area totale della pila, ossia di m. 5,00 × 11,00, con rostri semicircolari ai due lati corti del rettangolo di base. I due pozzi di servizio comunicanti con le camere d'equilibrio, erano del diametro di m. 1,00: il pozzo centrale era di diametro m. 2,05, e serviva per l'esaurimento del materiale di scavo.

L'apparecchio effossorio ed elevatorio al tempo stesso, era costituito da una noria a cucchiaie, che girava in quel pozzo alla presenza dell'acqua, la quale riempiva tutto il detto tubo, mantenutavi dalla pressione dell'aria nel cassone. Questo cammino centrale pescava per circa m. 0,80 sotto il fondo del terreno in una specie di fosso aperto dagli operai, e ricolmo esso pure di acqua, nel quale scendeva la noria, animata da una motrice a vapore. — Più avanti (Capo III—2^o, c) si terrà anche parola di questa manovra (v. fig. 8).

k) Uso generalizzato dei grandi cassoni.

Il procedimento tenuto sinoggi per cosiffatti lavori è quasi esclusivamente quello dei cassoni, adoperandosene uno solo di dimensioni e forma, in pianta, della pila a costruirsi (*).

Varii congegni hanno perfezionato il sistema: ad esempio, il cammino d'estrazione dei materiali, che messo in comunicazione con l'aria esterna (come pei citati ponti a Kehl ed a Piacenza) poteva produrre delle perdite d'aria compressa attraverso l'acqua, è stato invece posto in comunicazione anch'esso con una camera d'equilibrio, cui sonosi aggiunti dei compartimenti per l'estrazione dello sterro, la quale si esegue così in presenza dell'aria compressa (v. fig. 9). Alla noria a cucchiaie è stato più utilmente sostituito il tiro a secchioni; ed alle camere di equilibrio si sono aggiunte camerette di più piccole dimensioni per l'introduzione del calcestruzzo occorrente alla muratura di fondazione.

(*) Le difficoltà di adoperare cassoni di grandi dimensioni specialmente per la manovra di affondamento, sono state man mano superate: un esempio ce lo porge il grandioso ponte dell'Est tra New-York e Brooklyn, avente le pile di superficie in base da mq. 1596 a mq. 1632. Proporzioni maggiori riscontransi nei due cassoni costruiti per i bacini di carenaggio nel porto di Tolone: essendo le dimensioni di ciascun cassone di m. 144 × 41 = mq. 5904 in pianta, e m. 19 in altezza.