

b) **Modifiche ed aggiunzioni al tipo primitivo.**

Col progresso delle modificazioni si smise l'uso della noria, e si adottarono i *secchioni* o *benne* (*bennes*) (\*) nell'innalzamento del materiale: essi vengono tirati su nella camera di equilibrio, alla presenza dell'aria compressa, salendo pel camino che comunica con detta camera, e che serve anche di transito agli operai.

Con questo nuovo sistema sorse la necessità (allo scopo, se non di evitare del tutto, di ridurre al minimo possibile la perdita d'aria compressa, durante la manovra di scarico) di aggiungere un'anticamera pel passaggio degli operai, ed una o due camerette per lo scarico dei materiali.

1) **Anticamera.**—L'anticamera, di più piccole dimensioni della camera centrale, ed a questa annessa (v. fig. 18 e 19), funziona propriamente da camera di equilibrio. Essa va munita di portella di accesso con relativo robinetto, come più sopra si è detto, ed altra portella con robinetto ha sul tramezzo comune; sicchè chiudendo questa seconda comunicazione (portella e robinetto), ed aprendo il robinetto che comunica con l'ambiente atmosferico, l'aria nell'anticamera si equilibra alla pressione ordinaria, ed è facile l'apertura dell'uscio d'ingresso: chiudendo poi questa comunicazione (portella e robinetto), ed aprendo gradatamente il robinetto di comunicazione con la camera centrale d'equilibrio, si porta l'aria dell'anticamera alla pressione dell'aria interna, e quindi è reso possibile l'accesso nella camera d'equilibrio.

L'anticamera si fa ordinariamente dell'altezza di m. 2,00, ed atta a poter contenere quattro o cinque persone.

2) **Camera centrale.**—La camera centrale, pel suo ufficio modificato, cioè per l'aggiunzione dell'anticamera, non è più una vera camera d'equilibrio, mantenendosi in essa l'aria compressa a pressione

---

(\*) Le benne, ordinariamente della forma d'un cono tronco capovolto, e della capacità di  $\frac{1}{8}$  ad  $\frac{1}{12}$  di metro cubico, sono per lo più di lamiera di ferro o di rame, con manico mobile di ferro.

Il sollevamento delle benne può esser fatto dagli operai, ovvero da una motrice qualunque, sia a vapore, che idraulica; epperò la motrice sta sempre fuori l'apparecchio. Per la trasmissione della forza si fa passare l'asse della puleggia al di fuori della campana, attraverso una scatola a stoppa, per evitare perdite d'aria compressa (v. fig. 18, 19 e 20).

Alcune volte alle benne vien sostituito il tiro a noria ad aria compressa. Leggesi a questo proposito la descrizione della *noria Zschokke*, ideata nel 1887 dall'ing. C. Zschokke per l'elevamento dello sterco e per la discesa dei materiali occorrenti alla costruzione della muratura, funzionando in queste due manovre da campana d'equilibrio: tale descrizione è riportata negli *Annali della Società degl' Ing. ed Arch. Italiani*. Fasc. II (1887), e nelle *Fondazioni pneumatiche* del Pozzi — Cap. III, § 12.

costante; nondimeno conserva la primitiva forma cilindrica, con soffitto piano od a calotta (v. fig. 18 e 19). Al suo fondo s'innestano ad imbuto i pozzi di servizio e di sollevamento dei materiali. Le benne, mosse quasi sempre da ruotismo posto sotto il cielo di detta camera, vi pervengono, per essere poi direttamente scaricate nelle camere d'estrazione. L'altezza della camera medesima è in generale di m. 2,00 ÷ 3,00: il suo diametro è per lo più di m. 2 circa.

3) Camere d'estrazione o di scarico.—Le camere d'estrazione (v. fig. 18 e 19) servono per lo scarico dei materiali dello scavo. Esse sono d'ordinario dei cilindri ad asse inclinato, ovvero ad asse verticale con gomito all'ingiù raccordato, per facilitare l'espulsione del materiale. Sono munite di fondi a valvola; la valvola interna, orizzontale, è a tenuta d'aria, ed è munita del relativo robinetto, aprendosi perciò dal basso in alto: la valvola esterna, non potendosi altrimenti aprire che da dentro in fuori, è tenuta ferma con viti a pressione, ed è manovrata dagli operai che stanno all'esterno, dietro segnali degli operai interni.

Pel ponte sul Po a Mezzanacorti, tale valvola era foggata in maniera che la sua chiusura veniva agevolata e garentita dalla forza stessa dell'aria compressa.

4) Betoniere.—Per la facile e pronta introduzione del calcestruzzo di fondazione nel cassone, allorchè è ultimato il lavoro dello scavo, e sempre allo scopo di ridurre al minimo possibile la perdita d'aria compressa durante quest'operazione, si sono aggiunte altre piccole camere o tramogge, denominate *bettoniere*, o meglio *betoniere* (*bétonnières*), le quali sono di forma semicilindrica o cilindrica, e si collegano direttamente alla camera d'equilibrio, od al camino di servizio. La seconda disposizione è migliore dell'altra pel modo facile e pronto come il calcestruzzo è mandato giù.

In entrambi i tipi le betoniere sono munite di doppia valvola e robinetto per essere equilibrate, secondo i casi, con l'aria compressa o con la pressione ordinaria dell'aria esterna. Nel primo tipo la betoniera è ad asse verticale con fondo inclinato: la valvola esterna è a tenuta d'aria, girando da sopra in sotto; la valvola interna parimenti è a tenuta d'aria, ed è adattata sulla parete della camera d'equilibrio; i robinetti vengono manovrati dagli operai interni. Il modo di funzionare di tale betoniera è facile a comprenderlo osservando la fig. 19.

Nel secondo tipo la betoniera è ad asse inclinato (v. fig. 20), e la valvola esterna gira da sotto in sopra, tenuta chiusa da viti di pressione: così si utilizza tutta la capacità della betoniera, e si ha una

piccola perdita d'aria compressa. La manovra è tutta eseguita dagli operai esternamente (\*).

La capacità di tali camerette per l'introduzione del calcestruzzo è in generale di m.c.  $0,20 \div 0,25$  (\*\*).

c) **Dati pratici.**

Per altri cenni relativi alle camere d'equilibrio ed ai loro accessori, nonché al modo come quelle sono state nella pratica utilmente modificate, valgono le seguenti brevi notizie di fatto.

1.<sup>o</sup> — *Ponte sul Serchio.* — Per la costruzione delle pile di questo ponte, il cassone era munito di due pozzi, comunicanti entrambi con la camera d'equilibrio, la quale era provvista d'anticamera e camera di scarico (v. fig. 22). In ciascun pozzo scendeva e saliva, con moto alternato, una benna; giacchè ambedue le benne erano affidate agli estremi di una catena girante intorno ad un tamburo posto sotto il cielo della campana d'equilibrio: l'asse di questo tamburo, attraversando, mediante cuscinetti a perfetta tenuta d'aria, la parete metallica, era mosso dall'esterno.

Con una squadra di dieci operai, di cui cinque addetti allo scavo, due a raccogliere il materiale nelle benne, e tre a vuotarle, si esaurivano, in media, m. c. 1,25 di materiale all'ora.

2.<sup>o</sup> — *Ponte a Mezzanacorti sul Po.* — Anche per questo ponte il cassone aveva una coppia di camini (v. fig. 23); ma il materiale cavato, anzichè versarsi direttamente nella camera di estrazione, si versava in un carrello contenuto in detta camera: questa aveva la capacità di un metro cubico, il carrello la capacità di dmc. 300, e le benne la cubatura quarta parte del carrello, ossia dmc. 75. Per tale manovra la perdita d'aria compressa per ogni metro cubico di scavo era quindi di m. c. 2,30 circa.

Le benne erano attaccate ai due estremi di una fune, la quale girava in una ruota posta sul soffitto della camera d'equilibrio, il cui asse era mosso all'esterno, mediante un rocchetto, da opportuno ingranaggio animato dall'acqua compressa a n.º 10 atmosfere.

3.<sup>o</sup> — *Ponte a Pontelagoscuro sul Po.* — La camera d'equilibrio aveva un unico pozzo, nel quale scendeva e saliva la benna, di cubatura dmc. 50. Questa per essere vuotata veniva posta in uno speciale carrello che, manovrato dall'esterno, poteva muoversi in

---

(\*) Un buon apparecchio ad aria compressa per colare il calcestruzzo nella camera di scavo, è quello ideato dal sig. *Jandin*: il tipo è riscontrabile nelle *Fondazioni pneumatiche* del Pozzi (a pag. 179).

(\*\*) Pel ponte San Luigi sul Mississipi il calcestruzzo veniva manipolato nella camera di scavo direttamente.