

sotto il fondo sabbioso. Fatto lo scavo, si murò l'anello per m. 2 quasi di altezza, sicchè in tal modo il cassone potette funzionare da tura; ed il lavoro nella parte centrale fu eseguito all'aria libera, aggettandosi l'acqua con l'uso delle trombe, ed eseguendosi coi mezzi ordinarii lo scavo e la muratura.

**f) Modifica Cézanne : metodo pneumatico, propriamente detto (1859).**

L'Ing. Cézanne nella fondazione del ponte sul fiume Niemen presso Kowno in Russia, apportò un'altra modificazione al processo Triger, separando cioè la parte inferiore di ciaschedun cilindro con un soffitto, dal quale partivano due tubi o camini di servizio, che mettevano in comunicazione la inferiore camera di scavo, cioè la cosiddetta *camera di lavoro* (*chambre de travail*) con quella di equilibrio. Lo spazio compreso tra i camini e la parete del cilindro, superiormente alla camera di scavo, era pieno d'acqua, il cui peso facilitava l'affondamento dell'apparecchio.

Eseguito lo scavo, si faceva una gettata di calcestruzzo con cemento Portland per uno spessore capace ad impedire che l'acqua filtrasse di sotto; quindi, smontati il camino ed il soffitto della camera di lavoro, si colmava la rimanente altezza del cilindro con simile muramentò (v. fig. 4).

Questa modifica introdotta dall'ingegnere Cézanne caratterizzò il *metodo pneumatico* propriamente detto, pel quale il lavoro procede continuo all'aria compressa (\*).

**g) Modifica Fleur S.<sup>t</sup> Denis (1859).**

Nell'istesso anno l'ingegnere francese Fleur S.<sup>t</sup> Denis, in occasione della costruzione del grandioso ponte sul Reno a Kehl presso Strassburgo, considerò la difficoltà e l'imperfezione che presentava l'uso delle pile tubolari, le quali non potevano essere impiantate perfettamente verticali, specialmente quando dovevano raggiungere una considerevole profondità, come in quel caso, in cui bisognava scendere a circa m. 20 sotto il pelo delle magre, attraversando uno strato di arena mobilissima. Pensò quindi di adoperare per ogni pila tre o quattro cassoni di lamiera di ferro, ciascuno di base m. 6,00 × 7,00, e diviso da un soffitto in due compartimenti, di cui l'inferiore alto m. 3,00 adibito a camera di lavoro.

Per ogni cassone, elevavansi dal soffitto tre pozzi, uno centrale (a base ellittica, di assi m. 2,30 e m. 1,50) per il passaggio dei materiali di scavo, e due (a base circolare, di diametro m. 1,00) per la discesa degli operai (v. fig. 5).

---

(\*) I primi ponti fondati con questo metodo sono: in Germania il ponte a Kehl sul Reno (1859), ed in Francia il viadotto d'Argenteuil (1861) e quello di Orival (1863), entrambi sulla Senna, ed il viadotto di Briollay sul Loir (1863).