

La Giusta Scelta

**Ingmar Holst, Claudius Peters
Projects GmbH, Germania,
analizza la consegna alla
cementeria Mawlamyine in
Myanmar di un silo a camera
d'espansione da 10 000 t per lo
stoccaggio cemento.**

Introduzione

Dal punto di vista del cliente, un silo di stoccaggio cemento dovrebbe essere progettato per immagazzinare una certa quantità di cemento, in modo ideale senza impattare sui costi d'esercizio della cementeria o giocando un ruolo importante nei costi d'investimento. Un silo per cemento non ha un ruolo chiaro nel processo della cementeria se non quello di buffer tra il mulino cemento e le strutture di spedizione. Non dovrebbe influire sulla qualità del prodotto ed è quindi difficile dare un valore d'investimento per un silo cemento, riferendosi ad un calcolo di ritorno dell'investimento (ROI). Quindi cosa fa la differenza nell'investire su un tipo di silo di stoccaggio cemento rispetto ad un altro? L'obiettivo del cliente non dovrebbe essere la massima riduzione del costo dell'investimento iniziale, in quanto non vi è alcun ROI quando si tratta di un silo di stoccaggio?

Scegliere un silo

Ma è davvero così facile? Poiché i silo di stoccaggio cemento hanno il compito di volume di "buffering", che è pari al tempo tra l'impianto di macinazione cemento e l'impianto di spedizione, il volume di stoccaggio è la caratteristica chiave del silo che necessita di essere calcolata per ogni impianto, individualmente, secondo le sue esigenze. Il volume di stoccaggio definisce il "buffer time" che può essere realizzato dal silo considerando la capacità di macinazione e di spedizione. In caso di sottodimensionamento del silo c'è sempre il rischio,

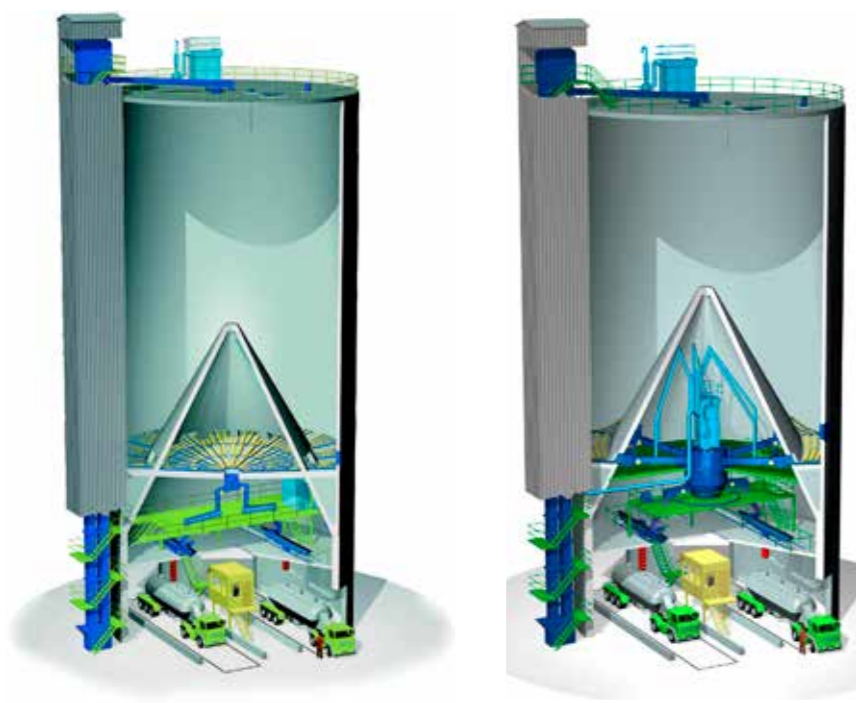


Figure 1. Silo EC (sinistra) e silo ME (destra)

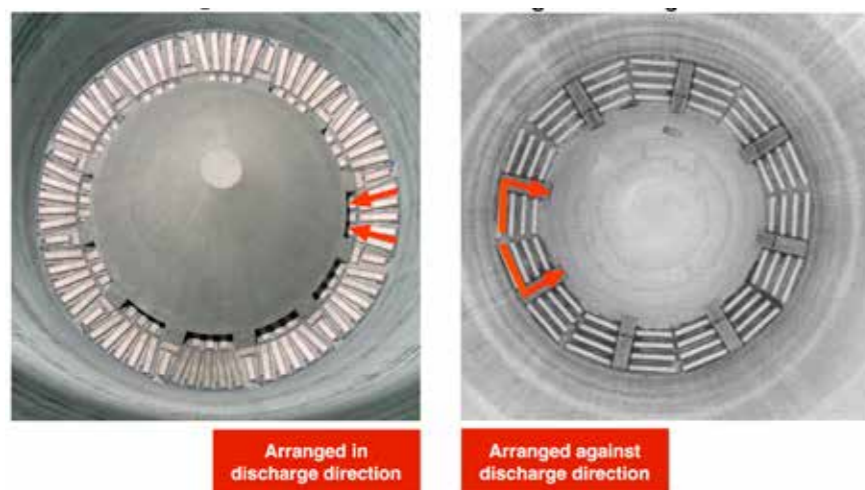


Figure 2. Disposizione radiale di un silo EC (sinistra). Disposizione tangenziale di un silo ME (destra)

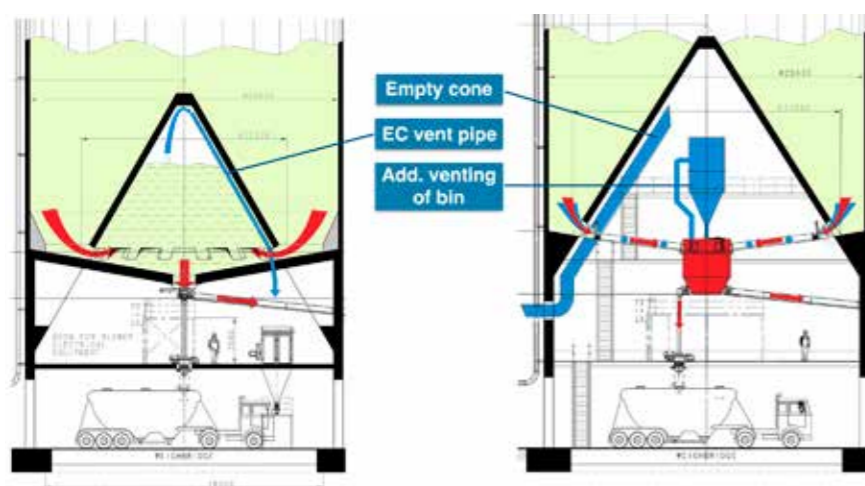


Figure 3. Disposizione radiale di un silo EC (sinistra). Disposizione tangenziale di un silo ME (destra)

che gli impianti di spedizione, sia che si tratti di camion, vagoni ferroviari, stazioni di carico big bag, o impianti di insaccaggio, lavorino a vuoto o che l'unità di macinazione debba essere fermata perché gli impianti di spedizione non riescono a trattare quantità sufficiente di cemento. Entrambi gli scenari hanno un impatto negativo sull'economia generale dell'impianto, poiché le unità di macinazione sono più efficaci se stanno lavorando nel loro punto operativo ideale, mentre le attrezzature di spedizione sono efficaci solo se il personale può portare il cemento alla rete di distribuzione per la consegna del prodotto sul mercato. Tuttavia, anche il volume è un fattore economico, dal momento che un silo sovra dimensionato non è conveniente e lo spazio può rappresentare un fattore limitante sia in altezza che nell'ingombro. Il requisito di spazio è di particolare interesse nei progetti brownfield, dove un silo per cemento deve essere integrato nella struttura esistente.

Il volume non è la sola caratteristica di un silo che influenza la disponibilità complessiva di una linea cemento. E' anche la disponibilità del silo stesso che gioca un ruolo importante. Cosa determina la disponibilità della struttura di stoccaggio? L'area più cruciale del silo cemento in termini della sua disponibilità è lo scarico cemento. Qui le caratteristiche fisiche del cemento hanno un impatto significativo. Le polveri di minerale possono essere classificate in materiali fluidi, scorrevoli, coesi, molto coesi e non fluidi. A seconda delle proprietà del materiale, è necessario un diverso progetto per il silo. Si considera il cemento un materiale coesivo. I silo che vengono dimensionati come silo di stoccaggio cemento per una cementeria sono dotati di un fondo areato per fluidificare il materiale, in modo che fluisca al punto di scarico. Sul mercato ci sono diverse tecnologie di silo cemento, tutte prevedono l'utilizzo dell'aria per la fluidificazione del materiale per uno scarico affidabile. I silo a multi-estrazione, con camera d'ispezione e

di espansione sono soltanto alcuni. Ognuno differisce sia nelle caratteristiche d'esercizio che nella disponibilità tecnica, a seconda della tecnologia. Ciò dovrebbe essere attentamente considerato nella scelta di un silo rispetto ad un altro.

Impianto Mawlamyine

Nel 2014, la Siam Cement Group (SCG) ha iniziato i lavori sull'impianto greenfield di Mawlamyine, in Mon State, Myanmar, gestito da Mawlamyine Cement Ltd (MCL). MCL è una joint venture tra SCG e Pacific Link Cement Industries. In totale, sono stati investiti US\$400 milioni per costruire la propria prima cementeria "pulita e verde", operativa dal 2016. Nel layout originale d'impianto erano previsti due silo di stoccaggio cemento da 10 000 t con stazioni di carico per autocarri e collegamento ad un impianto di insaccaggio. Entrambi gli elevatori a tazze, che avrebbero alimentato i due silo con 600 tph, dovevano essere posizionati tra i due silo e avere l'opzione di alimentare sia il silo 1 che 2 su un trasporto a canalette. I due silo da installare erano stati progettati come silo a multi-estrazione con un diametro di 18 m. Durante il corso del progetto è divenuto chiaro che era necessaria una capacità di stoccaggio aggiuntiva. Il layout di impianto aveva previsto spazio per due silo di stoccaggio aggiuntivi per futuri ampliamenti. SCG ha deciso di aumentare la capacità di stoccaggio di 10 000 t, tramite un silo che incontrasse i nuovi requisiti utilizzando una delle due aree disponibili per il futuro ampliamento. A prima vista, la soluzione ideale sembrava essere l'utilizzo dei disegni di progetto esistenti e l'ingegneria civile dei due silo che erano stati installati per la nuova estensione. Tuttavia, già da subito, è stato chiaro che gli elevatori a tazze non avevano sufficiente altezza per servire il nuovo silo 3 tramite una linea di trasporto a canalette che coprisse la distanza di circa 45 m. SCG ha valutato l'opzione di installare un trasporto orizzontale basato su un principio meccanico, es. un trasportatore a nastro, un trasportatore a coclea orizzontale o sistemi pneumatici, come il FluidCon per coprire la distanza tra gli elevatori a tazze e il nuovo silo. Tuttavia, secondo il progetto statico i silo esistenti non avrebbero potuto portare i carichi statici e dinamici del sistema di trasporto meccanico, così come non supportavano le soffianti necessarie al trasporto pneumatico. Dopo un attento studio, SCG ha capito che doveva concentrarsi su una soluzione che abbassasse l'altezza del silo, senza perdere la capacità di stoccaggio. Inoltre, un altro requisito essenziale era quello di mantenere il livello dello scarico del silo, che era stato raggiunto dai due silo esistenti, per riuscire a servire il trasporto a canalette esistente fino all'impianto di insaccaggio, così come i caricatori del camion drive-through posizionati sotto il silo. Ognuna delle quattro linee di imballaggio può essere alimentata dal silo 1, 2 e 3 con 120 tph per linea. Inoltre ogni silo è in grado di servire

due caricatori di camion con 200 tph.

Realizzando la soluzione.

Il silo a camera d'espansione (EC) di Claudius Peters è in grado di massimizzare l'uso della struttura del silo per lo stoccaggio, permettendo di raggiungere la stessa capacità di stoccaggio in un cilindro più basso con lo stesso diametro. La camera d'espansione non necessita di una tramoggia di raccolta, in quanto il fondo del silo può essere più basso, senza perdere l'altezza dei punti di scarico. In un silo a multi-estrazione, la tramoggia di raccolta è necessaria per lo scarico al di fuori del silo, mantenendo un flusso di materiale continuo fino all'utenza finale. Per controllare lo scarico, le canalette di scarico multiple si collegano all'anello esterno del silo alla tramoggia di raccolta posizionata in mezzo al cono rovesciato. Ogni canaletta è attrezzata con un tamburo dosatore pneumatico o motorizzato, inclusa una valvola di chiusura manuale per motivi di servizio. I pannelli di areazione per la fluidificazione del materiale sono installati sull'anello esterno del silo tangenzialmente, con un'inclinazione negativa verso i punti di scarico. Ai punti di scarico, il materiale viene reindirizzato nelle canalette che portano alla tramoggia centrale. Reindirizzando il materiale si crea molta pressione e un incremento della forza di compattazione del cemento. E' quindi consigliabile installare un rompizolle a monte dei tamburi dosatori. Lo scarico del silo uniforme viene controllato dall'areazione in sezione dell'anello esterno e da un modello predefinito di apertura e chiusura dei tamburi dosatori alla tramoggia di raccolta. L'aria necessaria per la fluidificazione cemento viene spinta attraverso i tamburi dosatori con velocità piuttosto elevate e, quindi, con una maggiore usura nelle unità di controllo. La tramoggia centrale necessita di una determinata altezza, in modo che i tamburi dosatori sul fondo possano controllare e raggiungere il flusso di materiale nell'impianto di insaccaggio e nei caricatori di camion.

Con il silo EC, tutte queste unità di controllo non sono necessarie. Permette un flusso di materiale libero e non ostruito dall'anello esterno dentro la camera interna del silo (sotto il cono rovesciato). Quasi il 40% dell'area intorno alla base del cono viene utilizzata come apertura. Un'alimentazione d'aria controllata fa in modo che il materiale sfuso pressurizzato fluisca dalla camera principale del silo all'area interna del cono. Le distanze brevi del flusso riducono le aree di materiale fermo, non mosso. Per ristabilire le condizioni di pressione normale, l'aria in eccesso si scarica nella parte superiore della camera, dove viene depolverata. Ciò è importante per garantire uno scarico uniforme così come un flusso di materiale uniforme e senza pulsazioni per il successivo carico o insaccaggio. Rispetto al materiale completamente areato, quello parzialmente deareato garantisce una bassa

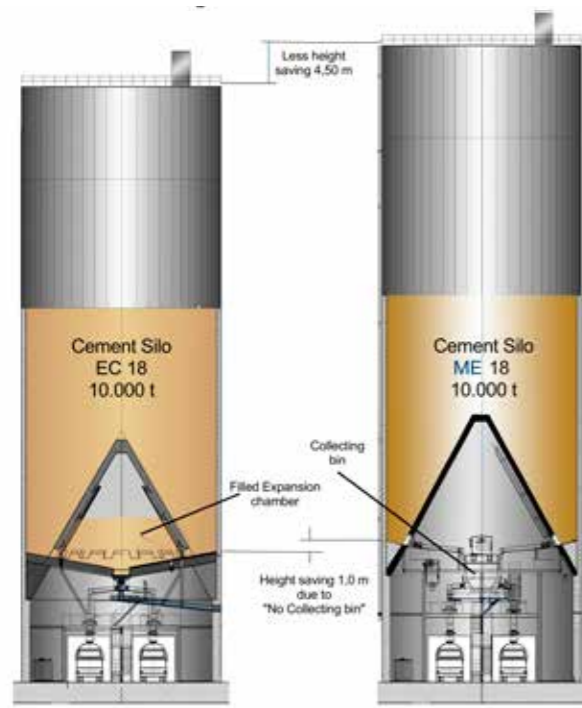


Figure 4. Confornto tecnico : costruzione e tecnologia di un silo EC silo (sinistra) e di un silo ME (destra).

velocità, riducendo decisamente l'usura dei trasportatori. Inoltre il numero dei tamburi dosatori è limitato al numero di linee di insaccaggio e dei caricatori alimentati dal silo tramite un punto centrale di scarico.

Nel suo insieme, il silo EC è riuscito a ridurre l'altezza del silo di 4 m rispetto ai sili multi-estrazione esistente. La differenza di altezza ha permesso al cliente di collegare il nuovo silo 3 agli elevatori a tazze esistenti tramite un trasporto a canalette, con portata di alimentazione di

600 tph, senza ulteriori modifiche al sistema esistente. L'ingegneria civile necessaria per il nuovo silo, che è stato installato sulle piastra di fondazione esistente, e per le strutture in acciaio richieste per collegarsi all'impianto esistente, è stata fornita da Claudius Peters riducendo le interfacce per SCG.

Conclusione

Ritornando alla domanda originaria riguardo all'investimento in un silo per cemento e le caratteristiche chiave di un tipo rispetto all'altro, è essenziale considerare un silo come parte dell'impianto per cemento che garantisce la complessiva disponibilità dell'impianto. Essere in grado di contenere il volume necessario è la caratteristica chiave di un silo per mantenere la disponibilità complessiva, raggiungendo un buffer time che consenta all'impianto di macinazione di lavorare nel suo punto operativo ideale e gestendo in modo ideale gli impianti di insaccaggio e spedizione. Il volume può essere raggiunto da quasi tutti i tipi di sili, ma la disponibilità dello stesso silo e i suoi costi operativi dipendono altamente dalla tecnologia. Il silo EC offre una capacità massima di stoccaggio ad una altezza inferiore. Con la sua ampia apertura di scarico e le brevi distanze, si forma meno volume inutilizzato senza la formazione di zolle, quindi con una più elevata disponibilità. Il cemento è deareato prima dello scarico, diminuendo le velocità nei tamburi dosatori, e così l'usura è minore, i costi operativi sono inferiori e si ha una più elevata disponibilità. Raggiunge percentuali di svuotamento superiori al 99%, portando ad una più elevata disponibilità, e riduce i costi poiché un'altezza costruttiva inferiore richiede meno macchinari.