

# Pavimentazione aeroportuale in calcestruzzo

## *Fornitura di calcestruzzo per piazzali di sosta aeromobili*

*Giampietro Boldrini, Componente commissione tecnologica Atecap*

### COME GESTIRE LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO SPECIALE PER UN'OPERA STRATEGICA

*Nelle aree di parcheggio velivoli degli aeroporti, per sostenere i carichi degli aeromobili durante le manovre, la sosta e il carico-scarico, generalmente si preferisce una pavimentazione in calcestruzzo non armato. Si tratta di una soletta continua, messa in opera con una finitrice per calcestruzzo a cassero scorrevole, così come si può vedere nell'opera qui di seguito descritta.*

#### L'opera

Presso l'aeroporto G. Marconi di Bologna è stato realizzato un piazzale di sosta degli aeromobili di circa 30.000 m<sup>2</sup> di superficie, per uno spessore nominale di 35 cm. Nell'arco di poche settimane sono stati messi in opera 10.000 m<sup>3</sup> di calcestruzzo, realizzando strisce larghe 7,5 m e lunghe 200 m.



**Figura 1.** Il cantiere

#### Il calcestruzzo

La richiesta di capitolato prevedeva un calcestruzzo di alta qualità con resistenza a compressione minima a 28 gg Rck 55 MPa, resistenza a trazione per flessione a 28 gg 5.5 MPa classe di consistenza S1 terra umida, rapporto a/c minore di 0.45. Utilizzando le precedenti esperienze di forniture simili, si è messo a punto con prove preliminari di laboratorio e industriali, un calcestruzzo che rispettasse tali prescrizioni.

Per ottenere queste caratteristiche sono stati utilizzati aggregati non reattivi, cemento tipo IBS 42.5R e additivo superfluidificante (non ritardante).

Nella scelta del cemento è stato fatto un compromesso fra le caratteristiche di durabilità del cemento alla loppa e la buona reologia garantita da un cemento Portland, quindi vista anche la vicinanza della cementeria, la scelta ha premiato un cemento di tipo IBS 42.5R (Portland alla loppa di altoforno).

Gli inerti sono stati scelti tenendo conto delle caratteristiche da conferire al calcestruzzo, quindi un diametro massimo adeguato ad una richiesta d'acqua di impasto bassa, senza penalizzare la resistenza a trazione.

La scelta e il dosaggio dell'additivo è stata fatta pensando alla criticità di un calcestruzzo messo in opera con cassero scorrevole e quindi la reologia del calcestruzzo, sotto l'effetto della forte vibrazione durante la messa in opera, è stata progettata per conferire una limitata mobilità all'impasto, in quanto il bordo di ogni singola lastra deve mantenere subito la forma impressa dal cassero scorrevole, senza crollare.



**Figura 2.** Il calcestruzzo alla partenza

## La produzione

Nel nostro caso abbiamo operato con un impianto di betonaggio con tre punti di carico di cui uno premiscelato.

Dopo lunga esperienza, particolare attenzione è stata rivolta ad ogni fase delle lavorazioni, a cominciare dall'approvvigionamento dei materiali: esso deve avvenire in modo costante e controllato per evitare che ci siano per esempio, grossi sbalzi di umidità degli aggregati, oppure grosse differenze di temperatura del cemento che influenzerebbero in maniera diversa la reologia del calcestruzzo. La criticità della progettazione e della gestione del calcestruzzo è amplificata dal fatto che la tipologia e il tipo di consegna dello stesso, non permettono di intervenire sul prodotto una volta caricato sul cassone dell'autocarro. Eventuali ritempere di additivi, possibili sui normali calcestruzzi consegnati con autobetoniera, non sono possibili con questa tipologia.

Per non rallentare il traffico in entrata e uscita dall'impianto di produzione, è necessario avere un piazzale ampio per stoccare e movimentare le materie prime, assegnare spazi di manovra differenti per gli autotreni e per le autobetoniere che si dedicano alle forniture dei calcestruzzi ordinari.

Il calcestruzzo progettato per l'opera è stato necessariamente prodotto con un premescolatore, in questo caso un doppio asse orizzontale di capacità resa 3 m<sup>3</sup>, con una produzione oraria di circa 70 m<sup>3</sup>. La gestione delle sonde dell'umidità e dell'amperometro che misura lo sforzo del premescolatore, sono alla base della necessaria costanza di produzione.

L'organizzazione dell'impianto di produzione deve prevedere una doppia squadra di operatori all'impianto, per limitare al massimo gli inconvenienti e velocizzarne la risoluzione. Grande attenzione è stata dedicata alla preparazione del premiscelatore prima di ogni giornata di getto e per la pulizia serale. Questo tipo di forniture prevede il controllo di ogni singolo carico del prodotto consegnato che viene monitorato durante la produzione.



**Figura 3.** L'impianto di produzione



**Figura 4.** Il premiscelatore

## La consegna

La modalità di esecuzione ha previsto una fornitura giornaliera (circa 500 m<sup>3</sup>) di calcestruzzo premiscelato, trasportato con cassone ribaltabile (12 m<sup>3</sup>) che rispetto all'autobetoniera ha il vantaggio di poter scaricare molto velocemente. La tipologia del calcestruzzo comporta tempi di consegna ridottissimi, quindi è stato necessario che l'impianto di produzione fosse nelle immediate vicinanze del cantiere.

Per accedere all'aeroporto, per motivi di sicurezza, il carico è controllato a ogni ingresso. Per evitare problemi di evaporazione della già poca acqua d'impasto, gli autotreni ribaltabili viaggiavano necessariamente con il telone coperto.



**Figura 5.** Scarico del calcestruzzo.

## La messa in opera

La vibrofinitrice a cassero scorrevole (slip-form) permette di realizzare grandi superfici in breve tempo. Il calcestruzzo viene scaricato davanti alla macchina che tramite due coclee lo distribuisce, di seguito una fila di vibratori lo compatta e una barra lo porta a spessore finito.

La lastra procede in continuo, il bordo ha uno scasso a coda di rondine nelle strisce libere che servirà per l'incastro con le strisce realizzate a fianco. La costanza nella consistenza del calcestruzzo è importantissima in quanto una piccola variazione comprometterebbe la realizzazione del bordo autoportante e quindi la planarità della superficie.



**Figura 6.** Le coclee distribuiscono il calcestruzzo



**Figura 7.** La lastra prima della finitura "scopata"

Nella parte posteriore della finitrice la squadra dei pavimentatori procede alla finitura superficiale "scopata", per fornire alla superficie la ruvidità richiesta dalla committenza. A seguire un operatore posto su di un rimorchio largo come la lastra, stende immediatamente l'antievaporante necessario alla stagionatura del calcestruzzo. In questa fase è indispensabile operare nel più breve tempo possibile in quanto la pavimentazione è soggetta al persistente vento che si riscontra sulla pista.



**Figura 8.** Finitura superficiale della lastra.



**Figura 9.** Stesura dell'antievaporante.

La fase successiva è quella dell'esecuzione dei tagli delle lastre, da effettuarsi il prima possibile per evitare la formazione di un quadro fessurativo che comprometterebbe la durabilità dell'opera. Successivamente si provvede alla sigillatura dei giunti.

### **I controlli in opera**

L'importanza dell'opera realizzata ha comportato un notevole impegno per quanto riguarda i controlli di accettazione che sono andati oltre le prescrizioni minime normative. Hanno interessato sia le materie prime che il calcestruzzo fresco e quello indurito. Particolare cura è stata rivolta al controllo della resistenza a trazione per flessione, in quanto la struttura realizzata è di tipo non armato. La gestione di una grande mole di provini (cubetti 15×15×15, travi 15×15×60 cm) ha comportato un grosso sforzo organizzativo da parte della struttura delegata ai controlli.



**Figura 10.** Controlli di accettazione sul calcestruzzo durante la messa in opera.

## Conclusioni

Il buon esito della fornitura e più in generale dell'opera ha premiato il valore aggiunto dato da una mirata progettazione non solo del materiale ma di ogni singola fase di lavoro, interagendo con tutte le maestranze presenti sul cantiere.