

Calcestruzzo gettato in clima freddo: le innovative soluzioni DRACO per fronteggiare le basse temperature

Le condizioni ambientali agiscono in maniera determinante sulle caratteristiche di un getto di calcestruzzo. Un clima rigido contraddistinto da basse temperature può alterare le prestazioni meccaniche del CLS, pregiudicando irreversibilmente le caratteristiche in termini di resistenza e durabilità del manufatto che si va a realizzare.

DRACO, posizionandosi sul mercato come uno dei principali *players* in termini di produzione e commercio di soluzioni innovative ed altamente performanti per il settore edile e delle infrastrutture, propone additivi studiati appositamente per salvaguardare le proprietà del CLS, scongiurando le molteplici problematiche connesse alle basse temperature.

Con il Decreto del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici numero 361 del 26/09/2017 sono stati approvati gli aggiornamenti delle linee guida per la messa in opera e la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito. In questo documento, inoltre, viene fornita una definizione univoca di "clima freddo", inteso come la condizione in cui, per tre giorni consecutivi, si verifichi almeno una delle seguenti situazioni:

- La temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- La temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.



Le basse temperature possono compromettere le prestazioni meccaniche del CLS, influenzando negativamente su resistenza e durabilità.

In presenza di queste condizioni climatiche il CLS, in termini di caratteristiche, subisce inevitabilmente delle variazioni in quanto, le proprietà dichiarate, sono frutto di analisi effettuate in laboratorio alla temperatura standard di 20°C.

A loro volta aspetti come il confezionamento, il trasporto, la posa in opera, la maturazione del calcestruzzo e lo sviluppo delle resistenze meccaniche alle brevi e alle lunghe stagionature sono fortemente influenzati in quanto, le reazioni di idratazione del

cemento con l'acqua, responsabili delle proprietà del calcestruzzo sia allo stato fresco che allo stato indurito, subiscono un'importante variazione della loro cinetica di reazione.

Quando la temperatura ambientale si attesta al di sotto dei 10°C, infatti, tutte le reazioni di idratazione del cemento vengono rallentate in misura direttamente proporzionale alla rigidità del clima, ed in caso di mancata e opportuna protezione del getto, sulla superficie del calcestruzzo, possono presentarsi effetti di sfarinamento e di scagliatura.

Il rallentamento delle reazioni di idratazione del cemento comporta quindi due effetti positivi:

- Una trascurabile perdita di lavorabilità del calcestruzzo durante il trasporto e lo scarico del conglomerato cementizio in cantiere che non espone il getto ad inutili e pericolose riaggiunte di acqua;
- Allungamento dei tempi di inizio e fine presa che consente agli operatori di cantiere di avere a disposizione un maggior lasso di tempo per completare la vibrazione.

Al contempo, per quanto il clima freddo possa agevolare le operazioni di scarico, di getto e di compattazione del conglomerato cementizio, è necessario porre attenzione alle seguenti conseguenze:

- A causa della bassa temperatura, la durata della maturazione umida delle superfici non casserate deve essere molto più lunga rispetto ad un'analogia struttura realizzata nel periodo estivo;
- È presente una maggiore disponibilità di acqua non ancora coinvolta nelle reazioni di idratazione del cemento a causa delle basse temperature che provoca un maggior rischio di evaporazione della stessa e di formazione di quadri fessurativi;
- Il rallentamento delle reazioni di idratazione del cemento può causare la formazione di un sistema più poroso e meno resistente.



DRACO propone additivi studiati appositamente per salvaguardare le proprietà del CLS in presenza di basse temperature.

Partendo dal presupposto che la durata della maturazione umida dovrebbe protrarsi per un tempo sufficiente a garantire il raggiungimento di un livello minimo di resistenza a compressione, in condizioni di basse temperature questa soglia potrebbe

essere raggiunta dopo un tempo più lungo, e questo spiega perché la maturazione dei getti in clima freddo deve essere protratta per un maggior tempo rispetto ad un getto analogo effettuato in concomitanza del periodo estivo.

In fase di progettazione del mix design, quindi, diventano fondamentali tutte le valutazioni in merito alla tipologia (CEM I, CEM II, CEM III, eccetera) e alla classe di resistenza (32,5 R o 42,5 R) del cemento da utilizzare, così come quelle relative alle diverse tipologie di additivi che possono essere presi in considerazione per raggiungere quelle prestazioni meccaniche minime ($R_{cm} > 5$ MPa) necessarie ad evitare la disgregazione della matrice cementizia.

I provvedimenti principali da adottare nel confezionamento del calcestruzzo per getti in climi freddi possono essere così riassunti:

- Utilizzo di additivi riduttori di acqua con caratteristiche collaterali neutre o acceleranti conformi ai prospetti 3.1 e 3.2 della UNI EN 934-2 ([DRACRIL 605](#) e [DRACRIL 1100](#));
- Utilizzo di materiali ad altissima attività pozzolanica come il fumo di silice ([FILLCRETE](#));
- Per getti con temperature molto basse e prossime a 0°C far ricorso ad additivi acceleranti di indurimento privi di cloruro ([ARTIC OCF](#));
- In caso di cicli gelo-disgelo fare uso di additivi aeranti ([AERBETON](#));
- Impiego di cementi ricchi in clinker aventi classe di resistenza non inferiore alla 42,5R;
- Impiego di rapporti acqua/cemento relativamente bassi.

L'utilizzo degli additivi superfluidificanti DRACO [Dracril 605](#) o [Dracril 1100](#) consentirà quindi di:

- Produrre calcestruzzi in classe di consistenza S4, S5 e Self Compacting Concrete (SCC);
- Produrre calcestruzzi a basso rapporto A/C;
- Produrre calcestruzzi altamente durabili e resistenti all'attacco degli agenti aggressivi;
- Eliminare il problema della segregazione e del bleeding aumentando l'omogeneità e la coesione della miscela di calcestruzzo.

Mentre l'utilizzo dell'additivo accelerante di presa e indurimento [ARTIC OCF](#) consentirà di:

- Eseguire getti durante i mesi invernali quando si prevede un calo della temperatura al di sotto dei 10°C;
- Incrementare le resistenze meccaniche del calcestruzzo in climi freddi favorendo il disarmo.

L'eventuale utilizzo di un additivo aerante tipo [AERBETON](#) consentirà infine di:

- Aumentare la coesione dell'impasto e la sua plasticità;
- Migliorare la pompabilità;
- Ridurre la segregazione, il ritiro plastico e l'affioramento d'acqua;
- Migliorare la durabilità e offrire maggior resistenza ai cicli di gelo e disgelo.

Nel caso in cui le indicazioni sopra menzionate non fossero sufficienti, in particolar modo per quelle strutture che necessitano di essere immediatamente caricate, un'ulteriore possibilità è rappresentata dal ricorso a soluzioni specifiche in merito all'utilizzo di casseri coibentati, il cui scopo sarà quello di impedire al calore di idratazione del cemento di essere dissipato verso l'esterno determinando un incremento della temperatura del calcestruzzo e impedendo, quindi, all'acqua contenuta nell'impasto, di poter congelare anche se la temperatura ambientale si attesta al di sotto di 0°C.