

Calcestruzzi Autocompattanti (SCC – Self Compacting Concrete) – Cosa sono e come ottenerli

La progettazione di elementi strutturali fortemente armati e con geometrie sempre più articolate e complesse ha rappresentato uno dei motivi principali di sviluppo e utilizzo dei calcestruzzi auto-compattanti (SCC).

L'esecuzione di tali elementi e la possibilità che in opera siano raggiunti quei requisiti prestazionali stabiliti in fase progettuale in termini di durabilità e prestazione meccanica, sono strettamente legati alla fluidità del calcestruzzo posto in opera.

Da questo punto di vista, una adeguata fluidità della miscela cementizia utilizzata, consentirà un minor rischio che in cantiere si proceda a pericolose riaggiate di acqua che determinerebbero un calo delle prestazioni meccaniche e minore sarà il rischio che al disarmo possano presentarsi vespai e nidi di ghiaia che possono compromettere la durabilità dell'opera stessa.

I calcestruzzi autocompattanti, proprio in quest'ottica, consentono di eliminare del tutto queste problematiche, oltre a garantire la totale assenza di vibrazione dopo la posa in opera, grazie alla loro capacità di compattarsi da soli e alla capacità di fluire attraverso sezioni di elementi in c.a. fortemente armate.

I calcestruzzi SCC, infatti, sono in grado di scorrere sotto l'azione del proprio peso, di riempire completamente le casseforme e di raggiungere la completa compattazione, anche in presenza di armatura molto densa. Il calcestruzzo indurito risulterà ben compattato, omogeneo e presenterà le stesse caratteristiche di progetto e la stessa durabilità del calcestruzzo vibrato in modo tradizionale.

In accordo alla norma UNI EN 206: 2021, il calcestruzzo autocompattante, in termini di consistenza (fluidità), può essere classificato in tre classi in base al diametro di spandimento al cono di Abrams (UNI EN 12350-8):

- I. SF1: da 550 a 650 mm
- II. SF2: da 660 a 750 mm
- III. SF3: da 760 a 850 mm

In aggiunta allo slump-flow e in relazione alla tipologia di struttura cui il calcestruzzo autocompattante sarà destinato, la specifica in merito all'utilizzo di un calcestruzzo SCC, deve contenere indicazioni in merito alle classi di viscosità del conglomerato mediante la valutazione del t_{500} (tempo in secondi per raggiungere un diametro di spandimento di 500 mm nella prova di spandimento con il cono di Abrams: UNI EN 12350-8) oppure determinando il tempo di svuotamento al V-funnel (UNI EN 12350-9).

Per le strutture armate, in funzione della percentuale di armatura, potrà essere necessario anche definire la capacità di attraversamento del calcestruzzo mediante la prova con la scatola ad L (UNI EN 12350-10) oppure ricorrendo allo J-ring (UNI EN 12350-12):

- a) Classi di viscosità - t_{500}

Classe	t_{500} ^{a)} in conformità alla UNI EN 12350-8, s
VS1	< 2,0
VS2	≥ 2,0
a)	La classificazione non è applicabile al calcestruzzo con diametro D_{max} maggiore di 40 mm

b) Classi di viscosità - t_v

Classe	t_v ^{a)} in conformità alla UNI EN 12350-9, s
VF1	< 9,0
VF2	Da 9 a 25
a) La classificazione non è applicabile al calcestruzzo con diametro D_{max} maggiore di 22,4 mm	

c) Classi di capacità di attraversamento – Scatola a L

Classe	Rapporto della scatola a L in conformità alla UNI EN 12350-10
PL1	$\geq 0,8$ con due barre d'armatura
PL2	$\geq 0,8$ con tre barre d'armatura

d) Classi di capacità di attraversamento – Anello a J

Classe	Altezza all'interno e all'esterno dell'anello a J ^{a)} in conformità alla UNI EN 12350-12
PJ1	≤ 10 con 12 barre d'armatura
PJ2	≤ 10 con 16 barre d'armatura
a) La classificazione non è applicabile al calcestruzzo con diametro D_{max} maggiore di 40 mm	

Infine, utili indicazioni sulla resistenza alla segregazione del calcestruzzo potranno essere desunte mediante la prova di "resistenza alla segregazione al setaccio" (UNI EN 12350- 11):

a) Classi di resistenza alla segregazione al setaccio

Classe	Porzione segregata ^{a)} sottoposta a prova in conformità alla UNI EN 12350 – 11, %
PJ1	≤ 20
PJ2	≤ 15
a) La classificazione non è applicabile al calcestruzzo con diametro D_{max} maggiore di 40 mm	

I fattori da prendere in considerazione in fase di prescrizione per il calcestruzzo autocompattante sono quindi di diversa natura e possono spaziare dalle modalità di messa in opera, alla geometria dell'elemento, alla percentuale dei ferri e alla distanza che la miscela dovrà percorrere dal punto in cui viene gettata.

Risulta evidente come per realizzare una struttura poco armata, ove la miscela non deve percorrere grandi distanze dal punto di introduzione nel cassero, si consiglia di impiegare una miscela viscosa e non molto fluida di classe SF1/VF2.

In caso di strutture fortemente armate, quali i solai con travi a spessore, pareti sottili etc. la classe di spandimento consigliata sarà SF3 (miscela molto fluida) e VF1 la classe di viscosità, alla quale dovrà essere affiancata anche una eccellente capacità di attraversamento, identificata con la classe di passing ability PL1 o PL2 per l'eventuale presenza di distanze minime tra i ferri minori di 80-100 mm.

Anche l'approccio allo studio del mix-design di un calcestruzzo autocompattante presenta maggiori difficoltà rispetto a quello di un tradizionale conglomerato superfluido.

Il rispetto di tutti quei requisiti di fluidità e resistenza alla segregazione/capacità di attraversamento risulta strettamente legato all'utilizzo di materiali non impiegati solitamente nel confezionamento di calcestruzzi ordinari.

In particolare, il confezionamento degli SCC si basa sull'impiego combinato, in opportune e bilanciate quantità, di additivi riduttori d'acqua superfluidificanti, come **Dracril 1100, Dracril 1100R e Dracril Xtime** di **DRACO**, e di agenti modificatori di viscosità che hanno l'effetto di aumentare la resistenza alla segregazione del calcestruzzo, senza però interferire negativamente sulle proprietà di flusso dell'impasto (AMV) tipo **VISCOCONTROL**, anche questo prodotto da **DRACO**.

Inoltre, nello studio del mix design di un calcestruzzo autocompattante, non è da trascurare il volume di materiale finissimo (di dimensioni inferiori a 0.125 mm) che gioca un ruolo fondamentale nell'azione trasporto esercitata sull'aggregato più grosso presente all'interno della miscela. Ciò dovrà essere opportunamente bilanciato in funzione della quantità di cemento prevista nel mix design e il possibile utilizzo di ceneri volanti o filler di calce.

Infine, in merito alle operazioni di messa in opera di un calcestruzzo autocompattante, è necessario porre in atto alcune importanti precauzioni in considerazione del fatto che le velocità di riempimento dei casseri, superano generalmente i 10 m/h e sulle sponde si generano delle pressioni di tipo idrostatico.

In considerazione di ciò risulta indispensabile utilizzare casseri in grado di resistere alle pressioni che si genereranno senza incorrere in indesiderate fuoriuscite di conglomerato cementizio.

Inoltre, per ottenere un'ottima finitura superficiale, sarà necessario considerare gli stessi parametri che influenzano il facciavista delle strutture realizzate con i tradizionali conglomerati, quali tipologia dei casseri, qualità del disarmante (disarmanti della gamma **DISARMIX** di **DRACO**) e modalità di posa in opera.