

# Durabilità del calcestruzzo come espressione della sostenibilità

## Calcestruzzi più durevoli con cementi sostenibili

Per Heidelberg Materials, la durabilità del calcestruzzo rappresenta una caratteristica fondamentale di sostenibilità. Utilizziamo i cementi sostenibili per incrementare la durabilità del calcestruzzo e migliorare la sicurezza delle strutture. In questo modo, otteniamo calcestruzzi più resistenti nel tempo e riduciamo le emissioni di CO<sub>2</sub>.

## Che cos'è la durabilità del calcestruzzo?

La durabilità del calcestruzzo è la **conservazione delle sue caratteristiche fisiche e meccaniche**, essenziale per mantenere i livelli di sicurezza di una struttura per tutta la sua vita nominale (Circolare esplicativa delle NTC 2018). Quindi, il concetto di durabilità fa riferimento alla **capacità del calcestruzzo di resistere nel tempo** alle azioni aggressive dell'ambiente in cui opera (carbonatazione, azione dei cloruri, cicli di gelo/disgelo) e ad ogni altro processo di degrado che coinvolge, oltre alla pasta cementizia e agli aggregati, anche le armature metalliche tipiche del calcestruzzo armato.



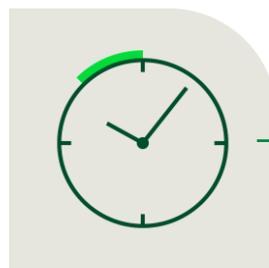
**Capacità del calcestruzzo di resistere nel tempo**

## Lo sapevi?

Il settore delle costruzioni, fondamentale per sostenere la crescita della popolazione attraverso la realizzazione di infrastrutture e abitazioni, è responsabile del consumo di quasi il 40% delle risorse energetiche del pianeta. La durabilità strutturale, oggi, rappresenta un aspetto imprescindibile per qualsiasi struttura ed è una caratteristica fondamentale ai fini della sua sicurezza e sostenibilità. Un degrado prematuro, infatti, impatta fortemente sui costi energetici della struttura durante la sua vita a causa dei costosi lavori di restauro e ripristino che sono propri di una manutenzione straordinaria o addirittura di ricostruzione.

## Che cosa facciamo

Per aumentare la durabilità delle strutture si può agire anche sulla **durabilità del calcestruzzo**, che contribuisce alla capacità delle strutture di *"conservarsi nel tempo"*, garantendo l'allungamento della loro vita utile, minori spese di manutenzione e maggiore sicurezza e godibilità per chi ne usufruisce. Un modo per migliorare la durabilità del calcestruzzo è utilizzare cementi sostenibili che sono capaci di contribuire allo sviluppo delle prestazioni del calcestruzzo contribuendo alla formazione di una matrice cementizia più compatta e quindi più durevole in determinati ambienti.

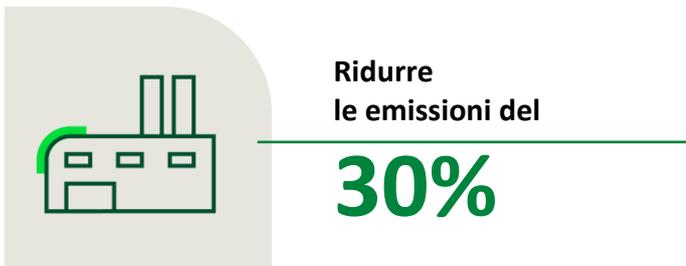


**Durabilità del calcestruzzo**

## Come otteniamo i cementi sostenibili?

I cementi sostenibili o "green" rispondono ad una crescente richiesta di mercato di prodotti di qualità e a ridotto impatto ambientale. Si ottengono sostituendo una certa percentuale di clinker, costituente imprescindibile del cemento comune e principale fonte di emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera, con dei sottoprodotti industriali, quali la loppa d'altoforno (scarto della produzione di acciaio), la cenere volante (derivante dal processo termico delle centrali termoelettriche a carbone), la pozzolana (materiale naturale di origine vulcanica), etc. il cui uso è permesso dalle norme sui cementi (EN 197-1). Questi materiali alternativi (SCM - Supplementary Cementitious Materials) che sostituiscono il clinker compensandone la capacità legante, vengono principalmente impiegati nella produzione dei cementi di tipo CEM III (con loppa d'altoforno) e tipo CEM IV (con materiale pozzolanico naturale o artificiale), denominati cementi sostenibili in quanto contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2eq</sub> e limitano il riscaldamento globale.

Se infatti per ogni kg di cemento portland (costituito principalmente di clinker) prodotto si emette in atmosfera circa 0,9 kg di CO<sub>2</sub> con un rapporto quasi 1:1, per produrre 1 kg cemento di tipo CEM III (40% di loppa e 60% di clinker) si emetteranno in atmosfera circa 0,6 kg di CO<sub>2</sub>, riducendo le emissioni del 30%.



### La nostra road map per il 2030

L'obiettivo di Heidelberg Materials è arrivare al 2030 con la metà delle emissioni di anidride carbonica, realizzando cementi e calcestruzzi con materiali riciclati e materie prime seconde, senza abbassare l'asticella sulla qualità e le prestazioni.



### Qual è la strategia per ottenere calcestruzzi più durevoli?

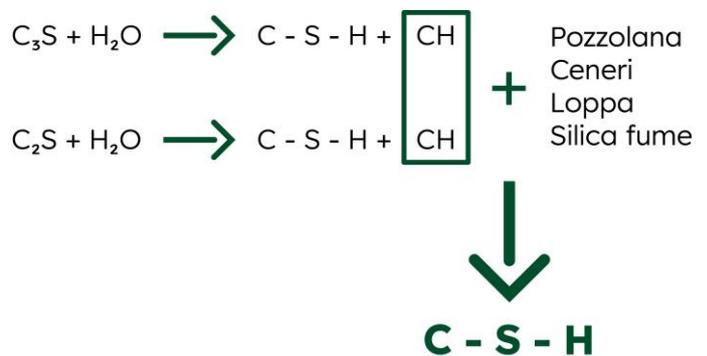
In linea generale, la strategia adottata per incrementare la durabilità del calcestruzzo armato è quella di diminuire la porosità del calcestruzzo, cioè ridurre la quantità dei vuoti presenti nella matrice cementizia. Questo si ottiene diminuendo la quantità di acqua nella miscela di calcestruzzo (rapporto acqua/cemento). In questo modo, infatti, si ottiene una matrice più compatta e resistente (la resistenza a compressione è correlabile alla porosità del materiale) e meno permeabile agli agenti aggressivi che ne attivano il degrado.

### Come miglioriamo la durabilità del calcestruzzo con i cementi sostenibili

A parità di rapporto acqua/cemento, i cementi sostenibili contribuiscono al miglioramento delle prestazioni del calcestruzzo, in termini di resistenza meccanica e durabilità, grazie all'effetto pozzolanico dei materiali alternativi (SCM) in essi contenuti.

Nel cemento, l'idratazione dei silicati C<sub>3</sub>S (alite) e C<sub>2</sub>S (belite) produce silicati di calcio idrati CSH (prodotti che maggiormente contribuiscono alla resistenza meccanica finale del calcestruzzo) e idrossido di calcio CH (detto anche portlandite, priva di resistenza meccanica rilevante ed a volte punto di attacco dei fenomeni di degrado, come nel caso della carbonatazione o nella lisciviazione). Nei cementi sostenibili, le aggiunte di componenti secondari SCM (pozzolana, ceneri, loppa e silica fume) reagiscono con la portlandite, trasformandola in nuovi CSH del tutto uguali a quelli derivanti dall'idratazione del cemento che densificano la struttura porosa della matrice cementizia e rendono il calcestruzzo meno poroso, quindi meno permeabile e, di conseguenza, più durabile.

### Durabilità – Effetto Pozzolanico



**MENO** = Ridurre la quantità dei vuoti presenti nella matrice cementizia

Porosità del calcestruzzo