



# CLASSE DI ESPOSIZIONE **XC1**

Normativa  
UNI EN 206:2014  
UNI 11104:2016

## DESCRIZIONE DELLA CLASSE AMBIENTALE:

### • **CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE AMBIENTE ASCIUTTO O PERMANENTEMENTE BAGNATO**

Calcestruzzo contenente armature o inserti metallici esposto all'aria e all'umidità.

## ESEMPI INFORMATIVI DI APPLICAZIONE

- Interno di edifici con Umidità Relativa bassa (45% a 65%).
- Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua.

## VALORI LIMITE PER LA COMPOSIZIONE E LE PROPRIETA' DEL CALCESTRUZZO

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| • Massimo rapporto A/C                | <b>0.60</b>                         |
| • Minima classe di resistenza         | <b>C 25 fck'cyl / C 30 fck'cube</b> |
| • Minimo contenuto in cemento (kg/mc) | <b>300</b>                          |
| • Contenuto minimo in aria (%)        | —                                   |
| • Altri requisiti                     | —                                   |

**NOTA IMPORTANTE:** Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra calcestruzzo e il suo ambiente.

## SPECIFICHE DA INSERIRE IN CAPITOLATO :

<b>Classe di Resistenza (fck'cube)</b>	<b>30 N/mm<sup>q</sup></b>
<b>Dmax aggregato</b>	<b>31,5 mm</b> (valore suggerito)
<b>Classe di Esposizione</b>	<b>XC1</b>
<b>Classe di consistenza</b>	<b>S4</b> (valore suggerito)
<b>Copriferro (UNI EN 1992-1-1)</b>	<b>15 mm</b> (valore minimo)
<b>Valore <math>\Delta C_{dev}</math> da sommare al copriferro</b>	<b>10 mm</b> (valore consigliato)

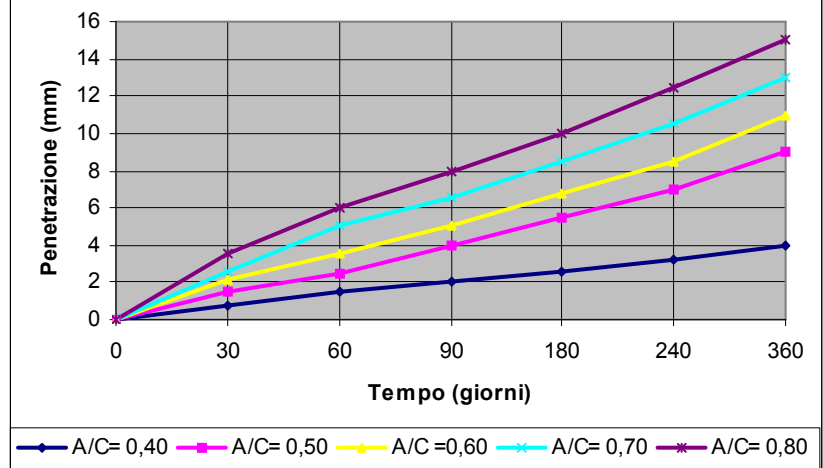


### IL PROCESSO DI CARBONATAZIONE

La penetrazione di  $\text{CO}_2$  attraverso il calcestruzzo che riveste le armature (copriferro) reagisce (in ambiente umido) eliminando l'idrossido di calcio  $\text{CA(OH)}_2$  e portando ad una riduzione della basicità del conglomerato cementizio, (**pH 13**) sino alla soglia critica di pH prossima a 9. Alla reazione chimica tra (**Fe**) ferri di armatura, (**O<sub>2</sub>**) ossigeno e l'acqua (**H<sub>2</sub>O**) segue lo sviluppo di **Fe(OH)<sub>2</sub>** (ruggine).

Il fenomeno comporta un aumento del volume dell'armatura pari a 6 - 7 volte quella iniziale con conseguenti tensioni interne e superficiali con progressiva disgregazione del calcestruzzo. I criteri in base ai quali si definisce la durabilità del calcestruzzo fanno riferimento al tipo e contenuto di cemento, al rapporto A/C ed allo spessore del copriferro, come previsto dalle Norme UNI EN 206-1, il rispettivo documento di applicazione nazionale UNI 11104 e la UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice2).

**Spessore di calcestruzzo penetrato dalla CO<sub>2</sub> in funzione del tempo di esposizione all'aria con Umidità Relativa = 65%**



La penetrazione dell'anidride carbonica dipende in parte dalla sua concentrazione in volume nell'aria, che varia a seconda delle zone: nelle Aree rurali il  $\text{CO}_2$  è pari al **0,03 ÷ 0,04 %**, mentre in quelle Urbane può raggiungere lo **0,4 %**. La velocità di carbonatazione aumenta con la temperatura e con l'umidità relativa interna del calcestruzzo, essa diventa **significativa** oltre il **60%** e raggiunge il **massimo** intorno all'**80%**, quindi decade rapidamente e diventa trascurabile a saturazione per la bassa velocità con la quale l'  $\text{O}_2$  si diffonde nei pori pieni d'acqua.

