

## CLASSI DI ESPOSIZIONE

*La durabilità del calcestruzzo è la capacità di durare nel tempo, resistendo alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado che coinvolga oltre alla pasta cementizia anche le eventuali armature metalliche*

Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali secondo la norma UNI 11104:2016

Classe di Esposizione	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a / c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
<b>1 Nessun rischio di corrosione dell'armatura</b>					
<b>X0</b>	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
<b>2 Corrosione delle armature indotta da carbonatazione</b>					
Nota - 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 il calcestruzzo e il suo ambiente.					
<b>XC1</b>	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua	0,60	C 25/30	
<b>XC2</b>	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	0,60	C 25/30	
<b>XC3</b>	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta	0,55	C 30/37	
<b>XC4</b>	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2	0,50	C 32/40	
<b>3 Corrosione delle armature indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>					
<b>XD1</b>	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	0,55	C 30/37	
<b>XD2</b>	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenete cloruri (Piscine)	0,50	C 32/40	
<b>XD3</b>	Ciclicamente bagnato e asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto	0,45	C 35/45	

Classe di Esposizione	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a / c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
<b>4 Corrosione delle armature indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>					
<b>XS1</b>	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	0,50	C 32/40	
<b>XS2</b>	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua	0,45	C 35/45	
<b>XS3</b>	Zone esposte agli spruzzi o alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	0,45	C 35/45	
<b>5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *</b>					
<b>XF1</b>	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	0,50	C 32/40	
<b>XF2</b>	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	0,50	C 25/30	4,0
<b>XF3</b>	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	0,50	C 25/30	4,0
<b>XF4</b>	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	0,45	C 30/37	4,0
<b>6 Attacco chimico**</b>					
<b>XA1</b>	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione Contenitori e vasche per acque reflue	0,55	C 30/37	
<b>XA2</b>	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	0,50	C 32/40	
<b>XA3</b>	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali	0,45	C 35/45	
<p>*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:  - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione;  - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione</p> <p>**) Da parte di acque del terreno e acque fluenti</p>					