



# CLASSE DI ESPOSIZIONE XD

**CORROSIONE INDOTTA DA CLORURIESCLUSI QUELLI PROVENIENTI DALL'ACQUA DI MARE**

## SCHEMA TECNICA

### DESCRIZIONE

Calcestruzzo destinato a getti con armatura o inserti metallici in condizioni ambientali di contatto con acqua contenete cloruri, inclusi sali disgelanti, con origine diversa dall'acqua di mare eccetto quelle soggette a gelo disgelo e/o attacchi chimici.

### Condizioni ambientali ed esempi applicativi UNI 11104:2016

Condizione	Descrizione	Esempio applicativo
XD1	Moderata umidità dell'aria	Calcestruzzo esposto all'azione aggressiva dei cloruri trasportati dall'aria per esempio derivanti dall'uso dei sali disgelanti. Per esempio impalcati da ponti, viadotti o barriere stradali.
XD2	Prevalentemente acquoso o saturo d'acqua, raramente secco	Calcestruzzo per impianti di trattamento acque o esposto ad acque contenenti cloruri, per esempio acque industriali o di piscine.
XD3	Ciclicamente secco e acquoso o saturo d'acqua	Calcestruzzo esposto a spruzzi di soluzioni di cloruri, per esempio derivanti da sali disgelanti. Per esempio su impalcati da ponti, viadotti o barriere stradali. Calcestruzzo di opere accessorie stradali (muri di sostegno) parti di ponti, pavimentazioni stradali o industriali o di parcheggi.

In queste condizioni ambientali per la classe di calcestruzzi XD, la norma UNI EN 206:2014 presuppone una durata della struttura prevista di progetto di un periodo di almeno 50 anni; la durabilità delle strutture è vincolata anche al rispetto dei valori di copriferro previsti nella UNI EN 1992-1-1 per le corrispettive classi di esposizione.

### PROPRIETA' E INDICAZIONI PER LA PRESCRIZIONE

Caratteristiche conformi alle istruzioni complementari UNI 11104:2016, norma applicativa della UNI EN 206:2014 in Italia.

	XD1	XD2	XD3
Classe minima di resistenza	C30/37	C32/40	C35/45
Rapporto a/c max	0,55	0,50	0,45
Minimo contenuto in cemento [Kg/m <sup>3</sup> ]	320	340	360
D <sub>max</sub> aggregati [mm]	Da 20 a 32	Da 20 a 32	Da 20 a 32

### UNI EN 206:2014 - Prospetto3

CLASSE DI CONSISTENZA	Abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2 [mm]
S1	Da 10 a 40
S2	Da 50 a 90
S3	Da 100 a 150
S4	Da 160 a 210
S5	≥ 220





UNI EN 11104:2016 Prospetto 5 - Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

Classi di esposizione																		
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
		Acqua di mare		Cloruri provenienti da altre fonti		XF1		XF2		XF3		XA1		XA2	XA3			
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Massimo rapporto a/c		0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45		
Minima classe resistenza	C12/15	C25/30	C30/37	C32/40	C32/40	C35/45	C30/37	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30	C30/37	C30/37	C32/40	C35/45			
Minimo contenuto di cemento (Kg/m <sup>3</sup> )		300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360
Contenuto minimo in aria (%)												b)	4,0 <sup>a)</sup>					
Altri requisiti						E' richiesto l'utilizzo di cementi resistenti all'acqua di mare secondo UNI 9156						E' richiesto l'utilizzo di aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				In caso esposizione a terreno o acqua del terreno contenete solfati nei limiti del prospetto 2 della UNI EN 206:2014, è richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati <sup>c)</sup>		

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria inglobata, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI CEN/TS 12390-9, UNI CEN/TR 15177 o UNI 7087 per la relativa classe di esposizione. Il valore minimo di aria inglobata del 4% può ritenersi adeguato per calcestruzzi specificati con D<sub>upper</sub>>20 mm; per D<sub>upper</sub> inferiori il limite minimo andrà opportunamente aumentato (ad esempio 5% per D<sub>upper</sub> tra 12 mm e 16 mm)

b) Qualora si ritenga opportuno impiegare calcestruzzo aerato anche in classe di esposizione XA1 si adottano le specifiche di composizione prescritte per le classi XF2 e XF3.

c) Cementi resistenti ai solfati sono definiti dalla UNI EN 197-1 e su base nazionale dalla UNI 9156. La UNI 9156 classifica i cementi resistenti ai solfati in tre classi: moderata, alta e altissima resistenza solfatica. La classe di resistenza solfatica del cemento deve essere prescelta in relazione alla classe di esposizione del calcestruzzo secondo il criterio di corrispondenza della UNI 11417-1

d) Quando si applica il concetto di valore k il rapporto massimo a/c e il contenuto minimo di cemento sono calcolati in conformità al punto 5.2.2.

**NOTE**

La scelta della classe di consistenza adeguata in relazione alla parte di opera da eseguire è fondamentale per non alterare, con aggiunte di acqua in cantiere, il rapporto acqua cemento modificando così la resistenza finale del prodotto e la sua durabilità.

Sono altresì fondamentali, per la corretta riuscita dell'opera in tutti i suoi aspetti, i processi di maturazione e le procedure di posa in opera del calcestruzzo, per i quali si può fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670, alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale ed alle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. **La scelta di un calcestruzzo non idoneo all'ambiente in cui la struttura dovrà svolgere il proprio servizio, compromette la durabilità prevista dell'opera e il decadimento dei livelli di sicurezza.**

Il servizio clienti è disponibile, attraverso il nostro laboratorio, per chiarimenti o studi di mix design dedicati all'opera o parte di essa.