



# CLASSE DI ESPOSIZIONE XA

## ATTACCO CHIMICO

## SCHEMA TECNICA

### DESCRIZIONE

Calcestruzzo destinato a getti con armatura o inserti metallici in condizioni ambientali di esposizione ad attacco chimico derivante da contatto con acque sotterranee o dal terreno.

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

XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206:2014
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206:2014
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206:2014

In queste condizioni ambientali per la classe di calcestruzzi XA, 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.

	XA1	XA2	XA3
Classe minima di resistenza	C30/37	C32/40	C35/45
Rapporto a/c max	0,55	0,50	0,45
Minimo contenuto in cemento <sup>a)</sup> [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

a) In caso di esposizione a terreni o acqua del terreno contenente solfati nei limiti del prospetto 2 della UNI EN 206:2014, è richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati definiti secondo la UNI 197-1 e su base nazionale dalla UNI 9156.

### UNI EN 206:2014 - Prospetto 2

Caratteristica chimica	Metodo di prova di riferimento	XA1	XA2	XA3
<b>Acqua nel terreno</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	EN 196-2	≥200 e ≤600	>600 e ≤3000	>3000 e ≤6000
pH	ISO 4316	≤6,5 e ≥5,5	<5,5 e ≥4,5	<4,5 e ≥4,0
CO <sub>2</sub> mg/l aggressiva	EN 13577	≥15 e ≤40	>40 e ≤100	>100 fino a saturazione
NH <sub>4</sub> mg/l	ISO 7150-1	≥15 e ≤30	>30 e ≤60	>60 e ≤100
Mg <sub>2+</sub> mg/l	EN ISO 7980	≥300 e ≤1000	>1000 e ≤3000	>3000 fino a saturazione
<b>Terreno</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/Kg <sup>a)</sup> Totale	EN 196-2 <sup>b)</sup>	≥2000 e ≤3000 <sup>c)</sup>	>3000 <sup>c)</sup> e ≤12000	>12000 e ≤24000
Acidità secondo Bauman Gully ml/Kg	prEN 16502	>200	Non incontrato nella pratica	

a) I terreni argillosi con una permeabilità minore di 10<sup>-5</sup> m/s possono essere classificati in una classe inferiore.

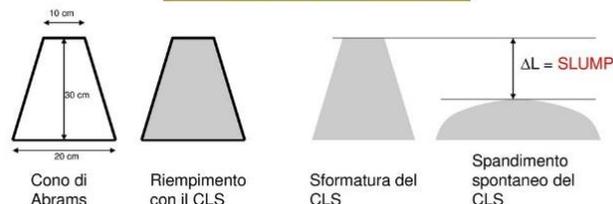
b) Il metodo di prova prescrive l'estrazione di SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> mediante acido cloridrico, in alternativa si può utilizzare l'estrazione con acqua, se nel luogo d'impiego del calcestruzzo vi è questa pratica.

c) Il limite di 3000 mg/Kg deve essere ridotto a 2000 mg/Kg, nel caso in cui esiste il rischio di accumulo di ioni solfato nel calcestruzzo causato da cicli di essiccazione/bagnatura o suzione capillare.

UNI EN 206:2014 - Prospetto 3

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

Lavorabilità del CLS allo stato fresco  
Misura mediante "cono di Abrams"  
Classi di consistenza



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			
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti			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	0,50	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	C30/37	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.