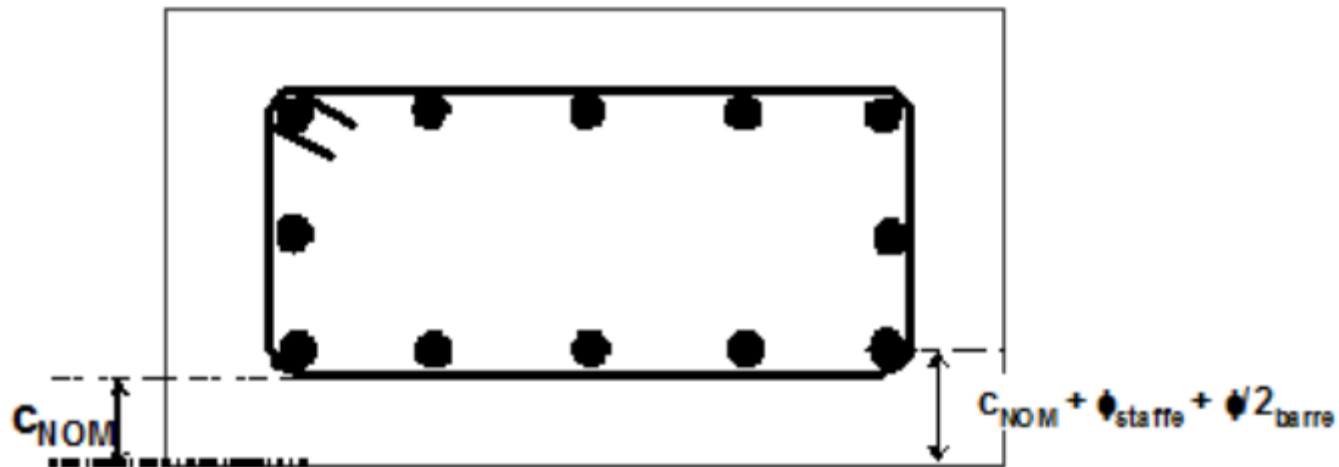


Copriferro

È la distanza tra la superficie esterna dell'armatura (incluso le staffe) e la superficie esterna di cls più vicina all'armatura.



Il copriferro nominale è la somma del copriferro minimo e di un margine di progetto che tiene conto delle tolleranze di progetto

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di cls.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, il copriferro deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm vita nominale di 50 anni

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45

A tali valori di tabella vanno aggiunte le **tolleranze** di posa, pari a 10 mm o minore

Per strutture con vita nominale di 100 anni i valori sopra riportati vanno aumentati di 10mm

Per classi di resistenza inferiori a C_{min} i valori della tabella sono da aumentare di 5mm

Durabilità

Attitudine di una struttura a conservare, per la durata della sua vita nominale, le capacità prestazionali previste in sede di progetto nel rispetto delle condizioni ambientali in cui l'opera è chiamata a vivere e degli interventi di manutenzione previsti.

Limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

- rapporto acqua / cemento;
- lavorabilità;
- stagionatura.
- copriferro

CAUSE DEL DEGRADO DOVUTO ALL'AMBIENTE		
CHIMICO	FISICO	MECCANICO
Solfati (SO_4^{2-}) e Solfuri (S^{2-})	Gelo e disgelo	Urto, scoppio
Anidride carbonica (CO_2)	Ritiro da essiccamento	Erosione abrasione
Cloruri (Cl^-)	Incendio	Sisma
Alcali (Na^+ e K^+)	Calore di idratazione	Vibrazioni

Tabella 5.5 – Principali cause di degrado ambientale

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le classi di esposizione
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Per calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto secco.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o inserti metallici sia esposto all'aria e all'umidità, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XC1	Secco o permanentemente acquoso	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria bassa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua.
XC2	Acquoso, raramente secco	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni.
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata o elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia.
XC4	Ciclicamente acquoso e secco	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2.
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi sali disgelanti, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina.
XD2	Acquoso, raramente secco	Piscine. Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri.
XD3	Ciclicamente acquoso e secco	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri. Pavimentazioni. Pavimentazioni di parcheggi.

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le classi di esposizione
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con cloruri presenti nell'acqua di mare o con aria che trasporta sali derivanti dall'acqua di mare, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XS1	Esposto ad aria che trasporta salsedine ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture in prossimità o sulla costa.
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine.
XS3	Zone esposte alla marea, alle onde e agli spruzzi	Parti di strutture marine.
5 Attacco del gelo/disgelo con o senza agenti antigelo		
Nel caso in cui il calcestruzzo bagnato sia esposto a un attacco significativo dovuto a cicli di gelo/disgelo, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo.
XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e a nebbia di agenti antigelo.
XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo.
XF4	Elevata saturazione d'acqua, in presenza di agente antigelo o acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo. Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a spruzzi contenente agenti antigelo e zone esposte alle onde di strutture marine esposte al gelo.
6 Attacco chimico		
Nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Calcestruzzo esposto al terreno naturale e all'acqua del terreno secondo il prospetto 2.
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Calcestruzzo esposto al terreno naturale e all'acqua del terreno secondo il prospetto 2.
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Calcestruzzo esposto al terreno naturale e all'acqua del terreno secondo il prospetto 2.

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

prospetto F.1

Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione o attacco	Corrosione indotta da carbonatazione				Corrosione indotta da cloruri						Attacco da gelo/degelo				Ambienti chimici aggressivi		
						Acqua di mare			Cloruri diversi dall'acqua di mare									
X0	XC 1	XC 2	XC 3	XC 4	XS 1	XS 2	XS 3	XD 1	XD 2	XD 3	XF 1	XF 2	XF 3	XF 4	XA 1	XA 2	XA 3	
Massimo $w/c^{(1)}$	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento ⁽¹⁾ (kg/m ³)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 ⁽¹⁾	4,0 ⁽¹⁾	4,0 ⁽¹⁾	-	-	-
Altri requisiti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aggregati in conformità alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/degelo				-	Cemento resistente ai solfati ⁽²⁾	

- a) Quando il calcestruzzo non contiene aria inglobata, si dovrebbe sottoporre a prova la prestazione del calcestruzzo secondo un metodo di prova appropriato rispetto a un calcestruzzo di cui è stata dimostrata la resistenza al gelo/degelo per la classe di esposizione pertinente.
- b) Quando i solfati nell'ambiente comportano classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare cemento resistente ai solfati conforme alla EN 197-1 o alle norme nazionali complementari.
- c) Quando si applica il concetto del valore k il rapporto massimo w/c e il contenuto minimo di cemento si modifica non in conformità al punto 5.2.5.2.

Interferro

La distanza tra le barre deve essere tale da consentire la corretta posa in opera e la compattazione del cls necessaria per consentire lo sviluppo dell'aderenza.

Pertanto, secondo l'EC2 le distanze (orizzontali o verticali) tra le singole barre o tra strati di barre parallele devono essere:

$$a_0 \geq \max(\phi, d_g + 5\text{mm}, 20\text{mm})$$

ϕ diametro massimo delle barre

d_g dimensione massima degli inerti