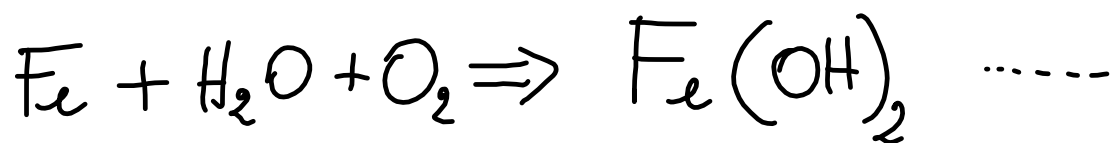


CAUSE DI DEGRADO

- CORROSIONE
- DANNI AL CLS

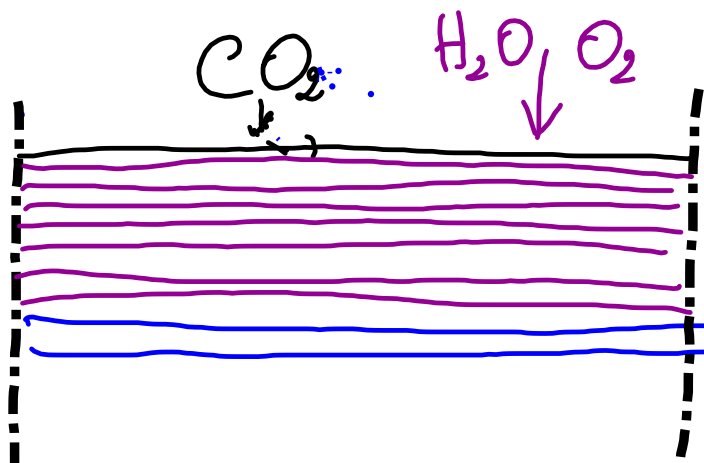
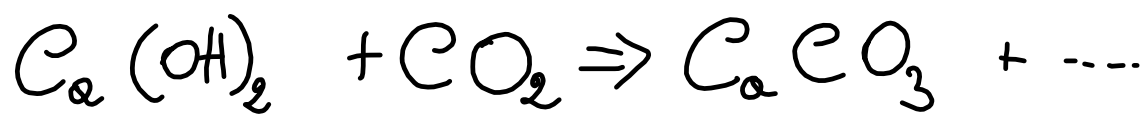
CORROSIONE



RUGGINE



CARBONATAZIONE

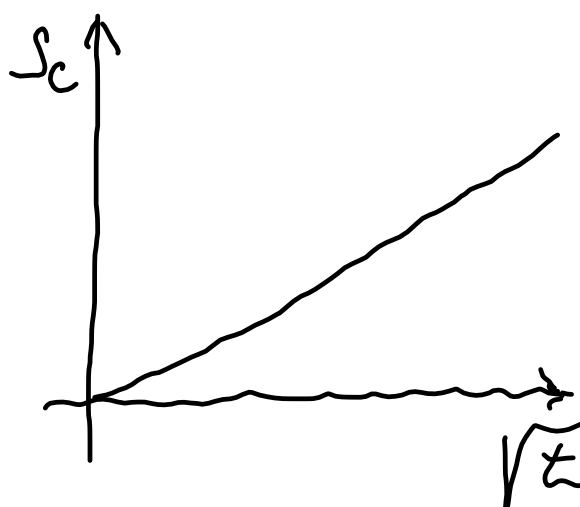


CLS CARBONATATO

S_c

$$S_c = k\sqrt{t}$$

$K \text{ mm cm}^{-0.5}$



Velocità di carbonatazione

Lo spessore (s_c) di calcestruzzo carbonatato aumenta nel tempo (t) con la seguente legge

$$s_c = k\sqrt{t}$$

La costante k dipende da:

- rapporto acqua/cemento (a/c)
- tipo di cemento
- umidità dell'aria (UR)

a/c	k (mm anno ^{-1/2})
0.4	3.8
0.5	7.0
0.6	10.1
0.7	12.3
0.8	15.1

Tratta da "Il nuovo calcestruzzo",
M. Collepardi.

1/90

$$\frac{a}{c} = 0,6 \quad K = 10,1 \frac{\text{mm}}{\text{anni}^{0,5}}$$

$$x = 20 \text{ mm}$$

$$s_c = K\sqrt{t} \Rightarrow t_c = \left(\frac{x}{K}\right)^2 = \left(\frac{20}{10,1}\right)^2$$

$$= 3,92 \text{ anni}$$

$$\frac{a}{c} = 0,4 \quad K = 3,8 \quad \frac{\text{mm}}{\text{anni}} 96$$

$$Z = 20 \text{ mm}$$

$$t_c = \left(\frac{Z}{K} \right)^2 = \left(\frac{20}{3,8} \right)^2 = 27,7 \text{ anni}$$

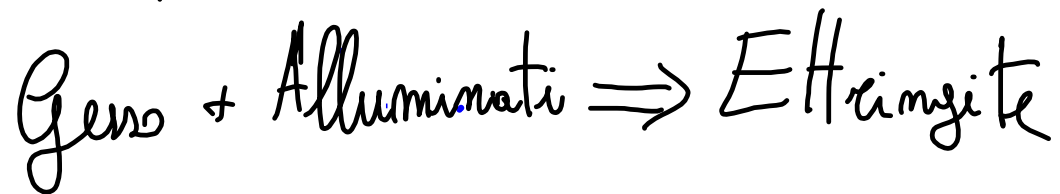
$$Z = 40 \text{ mm}$$

$$t_c = \left(\frac{40}{3,8} \right)^2 = 110,1 \text{ anni}$$

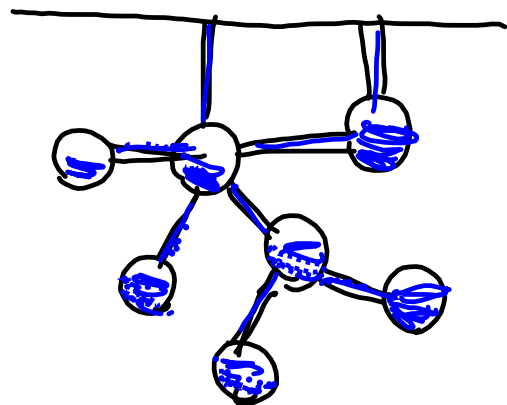
CORROSIONE INDOTTA DA
PENETRAZIONE DELLO
IONE CLORURO Cl^-



DANNI AL CLS



Geb - Disgelo



APPLICAZIONI NUMERICHE

CIVILE AB.

CLIMA MITE \Rightarrow XC

LONTANO DAL MARE

CLASSI DI ESPOSIZIONE XC (UNI-EN 206, UNI 11104-2004)

Classe di esp.	Ambiente	Esempi
XC1	Asciutto	Interni di edifici con U.R. bassa
XC2	Bagnato raramente asciutto	Strutture idrauliche Strutture interrato
XC3	Moderatamente umido	Interni di edifici con U.R. alta Strutture esterne protette dal contatto con la pioggia
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Strutture esterne esposte all'acqua piovana

Resistenza a compressione minima

La classe di resistenza minima dipende dalle condizioni ambientali (classe di esposizione)

Corrosione indotta da:							
	Carbonatazione				Ioni cloro		
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1 e XS1	XD2 e XS2	XD3 e XS3
Classe di resistenza	C25/30			C28/35	C28/35	C35/45	
Danni al calcestruzzo indotti da:							
	Nessun rischio	Gelo-disgelo			Attacco chimico		
	X0	XF1	XF2	XF3	XA1	XA2	XA3
Classe di resistenza	C25/30	C25/30	C28/35		C28/35		C35/45

NTC08, punto 4.1.2.2.4.3 e Circolare n. 617, punto 4.1.6.1.3

XC1

XC3

C25/30

Ricoprimento minimo (Elementi monodimensionali)

Valori per vita nominale di 50 anni

Ambiente	Classe calcestruzzo	Ricopr.
Ordinario	$\geq C25/30 (C_{min})$	25
	$\geq C35/45$	20
Aggressivo	$\geq C28/35 (C_{min})$	35
	$\geq C40/50$	30
Molto aggressivo	$\geq C35/45 (C_{min})$	45
	$\geq C45/55$	40

$$r_{min} + \Delta r$$

$$r_{nom} = 25 + 5$$

30 mm

- Per vita nominale di 100 anni +10 mm
- Per classi di resistenza minore di C_{min} +5 mm
- r_{min} deve essere $\geq \phi$ (diametro barre)

Circolare n. 617, punto 4.1.6.1.3

Ricoprimento minimo (Elementi a piastra)

$$r_{min} = 20 + 5$$

||
25 mm

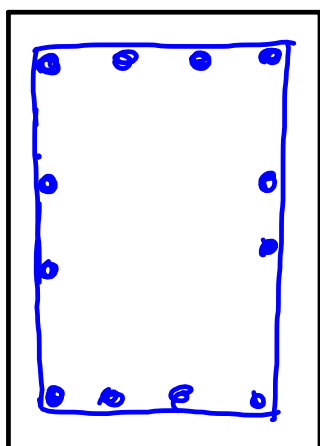
Valori per vita nominale di 50 anni

Ambiente	Classe calcestruzzo	Ricopr.
Ordinario	$\geq C25/30 (C_{min})$	20
	$\geq C35/45$	15
Aggressivo	$\geq C28/35 (C_{min})$	30
	$\geq C40/50$	25
Molto aggressivo	$\geq C35/45 (C_{min})$	40
	$\geq C45/55$	35

- Per vita nominale di 100 anni +10 mm
- Per classi di resistenza minore di C_{min} +5 mm
- r_{min} deve essere $\geq \phi$ (diametro barre)

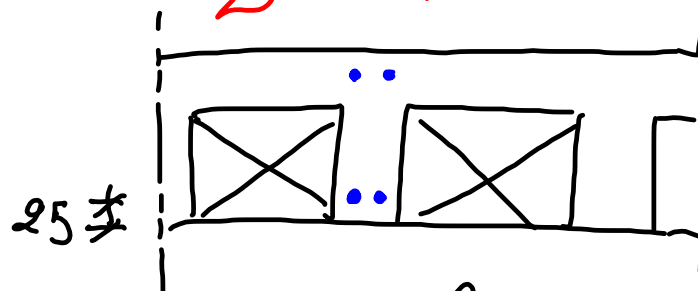
Circolare n. 617, punto 4.1.6.1.3

PILASTRI TRAVI EMERGENTI



± 30 mm dalle staffe

SOLAI



25 \pm
dall'armature long.