

Idoneità per le classi di esposizione ambientale

descrizione e simbologia

ASSENZA DI RISCHIO DI CORROSIONE O ATTACCO

| Classe | Esempi di situazioni cui sono applicabili le classi di esposizione e icone relative (prospetto 4 UNI 11104:2004) | | |
|-----------|--|--|---|
| X0 |  | Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato-asciutto ma non ad abrasione, gelo o attacco chimico. |  |

CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE

| Classe | Esempi di situazioni cui sono applicabili le classi di esposizione e icone relative (prospetto 4 UNI 11104:2004) | | |
|------------|--|---|---|
| XC1 |  | Interni di edifici con umidità relativa bassa |  |
| XC2 |  | Calcestruzzo armato ordinario prevalentemente immerso in acqua non aggressiva |  |
| XC3 |  | Calcestruzzo armato ordinario in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia |  |
| XC4 |  | Superfici a contatto con acqua non compresa nella classe XC2 |  |

CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI ESCLUSI QUELLI PROVENIENTI DALL'ACQUA DI MARE

| Classe | Esempi di situazioni cui sono applicabili le classi di esposizione e icone relative (prospetto 4 UNI 11104:2004) | | |
|------------|--|---|---|
| XD1 |  | Calcestruzzo armato ordinario in superfici o parti di ponte e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri | |
| XD2 |  | Calcestruzzo armato ordinario in elementi strutturali totalmente immersi in acqua (piscine) |  |
| XD3 |  | Parti di parcheggi per auto o parti di pavimentazioni |  |

ATTACCO DEI CICLI DI GELO/DISGELO CON O SENZA DISGELANTI

| Classe | Esempi di situazioni cui sono applicabili le classi di esposizione e icone relative (prospetto 4 UNI 11104:2004) | | |
|------------|--|---|---|
| XF1 |  | Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia ed al gelo. |  |
| XF2 |  | Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti | |
| XF3 |  | Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggette ai fenomeni di gelo | |
| XF4 |  | Strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto | |

ATTACCO CHIMICO

| Classe | Esempi di situazioni cui sono applicabili le classi di esposizione e icone relative (prospetto 4 UNI 11104:2004) | | |
|------------|--|--|---|
| XA1 |  | Contenitori di fanghi e vasche di decantazione | |
| XA2 |  | Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi | |
| XA3 |  | Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali |  |

| CLASSI DI ESPOSIZIONE | | REQUISITI TECNOLOGICI RICHIESTI (dai Prospetti 1 e 4 della Norma UNI 11104) | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|--|--|--|------------------------|--|--|--|--|--|
| SIGLA | DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE | Massimo rapporto acqua/cemento | | | | Minimo contenuto di cemento (Kg/m) | | | | Minima classe di (Rck) | | | | | |
| X0 | Assenza di rischio di corrosione o attacco | Nessun requisito | | | | Nessun requisito | | | | 15 | | | | | |
| | Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto. Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. | | | | | | | | | | | | | | |
| XC | 1 Corrosione indotta da carbonatazione | 0,60 | | | | 300 | | | | 30 | | | | | |
| | 2 Bagnato, raramente asciutto | 0,60 | | | | 300 | | | | 30 | | | | | |
| | 3 Umidità moderata | 0,55 | | | | 320 | | | | 35 | | | | | |
| | 4 Ciclicamente asciutto e bagnato | 0,50 | | | | 340 | | | | 40 | | | | | |
| XD | 1 Corrosione indotta da cloruri non da acqua di mare | 0,55 | | | | 320 | | | | 35 | | | | | |
| | 2 Bagnato, raramente asciutto | 0,50 | | | | 340 | | | | 40 | | | | | |
| | 3 Ciclicamente asciutto e bagnato | 0,45 | | | | 360 | | | | 45 | | | | | |
| XF | 1 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti | 0,50 | | | | 320 | | | | 40 | | | | | |
| | 2 Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante | 0,50 | | | | 340 | | | | 30 | | | | | |
| | 3 Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante | 0,50 | | | | 340 | | | | 30 | | | | | |
| | 4 Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo | 0,45 | | | | 360 | | | | 35 | | | | | |
| XA | 1 Attacco chimico (prospetto 2 UNI EN 206) | 0,55 | | | | 320 | | | | 35 | | | | | |
| | 2 Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo | 0,50 | | | | 340 | | | | 40 | | | | | |
| | 3 Ambiente chimicamente fortemente aggressivo | 0,45 | | | | 360 | | | | 45 | | | | | |

Idoneità delle classi Rck in relazione alle classi di esposizione ambientale e requisiti minimi - UNI 11104 / LINEE GUIDA

| Rck | X0 | | XC1 | | XC2 | | XC3 | | XC4 | | XD1 | | XD2 | | XD3 | | XF1 | | XF2 | | XF3 | | XF4 | | XA1 | | XA2 | | XA3 | |
|-----|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G | L | G |
| 45 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 40 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 37 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 35 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 30 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 25 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 20 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 15 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 10 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

- Linee Guida sul Calcestruzzo strutturale emesse dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

CONFRONTO TRA I REQUISITI DELLE LINEE GUIDA E DELLA NORMA UNI 11104 IN RELAZIONE ALLE CLASSI DI ESPOSIZIONE

| Contenuto di cemento minimo (Kg/m³) | CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE | | | | | | | | | | | | | | Rapporto a/c massimo | |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|-------------|
| | XC1 | XC2 | XC3 | XC4 | XD1 | XD2 | XD3 | XF1 | XF2 | XF3 | XF4 | XA1 | XA2 | XA3 | UNI 11104 | LINEE GUIDA |
| 360 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | |
| 350 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,45 |
| 340 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,45 |
| 340 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,45 |
| 340 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,45 |
| 320 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,50 |
| 320 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,50 |
| 320 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,50 |
| 320 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,55 |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,60 |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,60 |
| 280 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 0,60 |

* Con aria aggiunta Cemento ad alta resistenza ai solfati