

BETON PUGLIA s.r.l.

INDUSTRIA CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI

Sede Sociale: Viale Armando Diaz, 4/A
70033 CORATO (BA)Cantiere: S.P. 130 (Trani/Andria) Km. 6+670
76123 ANDRIA (BT)

Impianti: telefono 0883/59.91.76

Uffici: telefono e telefax 0883/59.11.78

Capitale Sociale €49.020,00 int.vers.

C.C.I.A.A. di Bari R.E.A. n. 280795

Registro Imprese Bari 03877530729

Codice Fiscale e Partita I.V.A. 03877530729

http://: www.betonpuglia.ite-mail: info@betonpuglia.itASSOCIATO
DAL 1995

**Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo
riferiti alle azioni dell'ambiente in classe di esposizione XD**

XD**Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare**

Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi i sali antigelo, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata nel modo seguente:

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente di esposizione	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	Prescrizioni per la "durabilità" determinate in conformità con la norma UNI 11104 (Istruzioni complementari per l'applicazione della norma UNI EN 206-1)		
			Massimo rapporto acqua/cemento	Minima classe di resistenza caratteristica Rck (N/mm ²)	Minimo contenuto di cemento (Kg./m ³)
XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenenti cloruri (piscine).	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	45	360

Nota

Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento degli inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante.

In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata.

Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.

BETON PUGLIA s.r.l.

INDUSTRIA CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI

Sede Sociale: Viale Armando Diaz, 4/A
70033 CORATO (BA)
Cantiere: S.P. 130 (Trani/Andria) Km. 6+670
76123 ANDRIA (BT)
Impianti: telefono 0883/59.91.76
Uffici: telefono e telefax 0883/59.11.78

Capitale Sociale €49.020,00 int.vers.
C.C.I.A.A. di Bari R.E.A. n. 280795
Registro Imprese Bari 03877530729
Codice Fiscale e Partita I.V.A. 03877530729
http://: www.betonpuglia.it
e-mail: info@betonpuglia.it



Scheda Tecnica

Classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

XD1

Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare in ambiente con umidità moderata

DESCRIZIONE:

Calcestruzzi a prestazione garantita "durabili" esposti ad ambienti con **medio rischio** di corrosione dei ferri d'armatura promossa dai **cloruri di calcio e di sodio** (diversi da quelli presenti nell'acqua di mare).

Calcestruzzi idonei per opere strutturali in cemento armato a contatto con l'aria umida (ma non a pioggia) o con terre e acque leggermente aggressive, **in ambiente con umidità moderata**, quali per esempio:

- calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenente cloruri.

INDICAZIONI:

La corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare è un processo che porta alla progressiva depassivazione dei ferri d'armatura innescando la corrosione degli stessi fino alla completa distruzione del calcestruzzo, compromettendo seriamente la vita in servizio della struttura.

Il calcestruzzo allo stato fresco ha un pH compreso nell'intervallo di 13-13,8 e in questa condizione fortemente alcalina dell'interfaccia ferro/calcestruzzo, i ferri d'armatura sono passivamente protetti ed i fenomeni corrosivi non possono in pratica avvenire.

Però, quando nella fase liquida la concentrazione dei cloruri penetrati dall'ambiente esterno supera il livello critico dello 0,4%, espressa come percentuale in peso sul contenuto di cemento, il film passivante viene distrutto e può iniziare il processo di corrosione attiva.

Il cloruro di sodio favorisce l'ingresso di acqua nel calcestruzzo, invece il cloruro di calcio attacca fortemente la pasta di cemento provocando la disgregazione del conglomerato.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito le **ossidazioni** in piccole zone del ferro (noto con il termine "Pitting") dove maggiore è la concentrazione dei cloruri.

La diffusione di questo fenomeno, che si osserva in molte strutture in conglomerato cementizio armato esposte all'atmosfera esterna, testimonia l'inadeguata e bassa qualità dei calcestruzzi attualmente in opera.

NORME:

Gli studi per la formulazione delle miscele del calcestruzzo (Mix Aziendale), la scelta delle materie prime impiegate, la determinazione ponderale delle quantità dei componenti, sono stati definiti soddisfacendo i requisiti richiesti dalla normativa di riferimento **UNI 11104** (Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1:2001).

CARATTERISTICHE:

Al fine di assicurare la "durabilità" delle strutture in classe di esposizione ambientale **XD1** per un periodo di almeno 40/50 anni (vita in servizio della struttura), le norme sopraccitate prescrivono che si utilizzi un calcestruzzo a prestazione garantita dalla resistenza caratteristica **≥ a Rck 35 N/mm²** (soddisfa i requisiti di durabilità previsti dalla **UNI 11104** "Istruzioni complementari per l'applicazione della **UNI EN 206-1**" ma non delle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che prevedono un calcestruzzo a prestazione garantita dalla resistenza caratteristica **≥ a Rck 37 N/mm²**), di non superare il valore di rapporto **acqua/cemento 0,55** e di assicurare il contenuto minimo di cemento di **Kg. 320 per m³**.

PRESCRIZIONE:

In conformità alle prescrizioni del punto 5 (Requisiti di base per le caratteristiche del calcestruzzo) della norma **UNI EN 206-1**, nel capitolato il calcestruzzo in classe di esposizione ambientale **XD1** dev'essere necessariamente specificato con i seguenti dati:

Classe di esposizione ambientale: **XD1**;

Rapporto acqua/cemento (a/c): **0,55**;

Classe di resistenza: **≥ a Rck 35 N/mm²**;

Diametro massimo nominale dell'aggregato (**Dmax**): **31,5 mm**. (valore "massimo" suggerito);

Classe di consistenza: **S4** (valore "minimo" suggerito).

SUGGERIMENTI:

Fondamentale è l'utilizzo di calcestruzzi studiati con le prescrizioni per la "durabilità" di cui sopra, con classe di consistenza **S4** (Fluida: abbassamento al cono di Abrams da 160 mm. a 210 mm.) o preferibilmente **S5** (Superfluida: abbassamento al cono di Abrams **≥ a 220 mm.**) e diametro massimo degli aggregati non superiore a **31,5 mm**. per evitare di compromettere che le scelte progettuali siano vanificate dalle difficoltà collegate alla realizzazione dei getti.

NOTE:

Per far sì che da un calcestruzzo "durabile" si realizzi una struttura "durabile" è indispensabile che:

- non siano effettuate aggiunte;
- la posa in opera sia corretta;
- la compattazione sia adeguata;
- lo spessore del copriferro sia dimensionato;
- la stagionatura sia accurata.

BETON PUGLIA s.r.l.

INDUSTRIA CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI

Sede Sociale: Viale Armando Diaz, 4/A
70033 CORATO (BA)

Cantiere: S.P. 130 (Trani/Andria) Km. 6+670
76123 ANDRIA (BT)

Impianti: telefono 0883/59.91.76
Uffici: telefono e telefax 0883/59.11.78

Capitale Sociale €49.020,00 int.vers.

C.C.I.A.A. di Bari R.E.A. n. 280795

Registro Imprese Bari 03877530729

Codice Fiscale e Partita I.V.A. 03877530729

http:// www.betonpuglia.it

e-mail: info@betonpuglia.it

ASSOCIATO
DAL 1995

Scheda Tecnica

Classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

XD2

Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare in ambiente bagnato, raramente asciutto

DESCRIZIONE:

Calcestruzzi a prestazione garantita "durabili" esposti ad ambienti con alto rischio di corrosione dei ferri d'armatura promossa dai **cloruri di calcio e di sodio** (diversi da quelli presenti nell'acqua di mare).

Calcestruzzi idonei per opere strutturali in cemento armato a diretto contatto con l'aria esterna o con terreni ed acque aggressive, in ambiente bagnato e raramente asciutto, quali per esempio:

- calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenenti cloruri;
- piscine.

INDICAZIONI:

La corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare è un processo che porta alla progressiva depassivazione dei ferri d'armatura innescando la corrosione degli stessi fino alla completa distruzione del calcestruzzo, compromettendo seriamente la vita in servizio della struttura.

Il calcestruzzo allo stato fresco ha un pH compreso nell'intervallo di 13-13,8 e in questa condizione fortemente alcalina dell'interfaccia ferro/calcestruzzo, i ferri d'armatura sono passivamente protetti ed i fenomeni corrosivi non possono in pratica avvenire.

Però, quando nella fase liquida la concentrazione dei cloruri penetrati dall'ambiente esterno supera il livello critico dello 0,4%, espressa come percentuale in peso sul contenuto di cemento, il film passivante viene distrutto e può iniziare il processo di corrosione attiva.

Il cloruro di sodio favorisce l'ingresso di acqua nel calcestruzzo, invece il cloruro di calcio attacca fortemente la pasta di cemento provocando la disgregazione del conglomerato.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito le **ossidazioni** in piccole zone del ferro (noto con il termine "Pitting") dove maggiore è la concentrazione dei cloruri.

La diffusione di questo fenomeno, che si osserva in molte strutture in conglomerato cementizio armato esposte all'atmosfera esterna, testimonia l'inadeguata e bassa qualità dei calcestruzzi attualmente in opera.

NORME:

Gli studi per la formulazione delle miscele di calcestruzzo (Mix Aziendale), la scelta delle materie prime impiegate, la determinazione ponderale delle quantità dei componenti, sono stati definiti soddisfacendo i requisiti richiesti dalla normativa di riferimento **UNI 11104** (Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1:2001).

CARATTERISTICHE:

Al fine di assicurare la "durabilità" delle strutture in classe d'esposizione ambientale **XD2** per un periodo di almeno 40/50 anni (vita in servizio della struttura), le norme sopraccitate prescrivono che si utilizzi un calcestruzzo a prestazione garantita dalla resistenza caratteristica \geq a **Rck 40 N/mm²**, di non superare il valore di rapporto **acqua/cemento 0,50** e di assicurare il contenuto minimo di cemento di **Kg. 340 per m³**.

PRESCRIZIONE:

In conformità alle prescrizioni del punto 5 (Requisiti di base per le caratteristiche del calcestruzzo) delle norma **UNI EN 206-1**, nel capitolato il calcestruzzo in classe di esposizione ambientale **XD2** dev'essere necessariamente specificato con i seguenti dati:

Classe di esposizione ambientale: **XD2**;

Rapporto acqua/cemento (a/c): **0,50**;

Classe di resistenza: \geq a **Rck 40 N/mm²**;

Diametro massimo nominale dell'aggregato (**Dmax**): **31,5 mm.** (valore "massimo" suggerito);

Classe di consistenza: **S4** (valore "minimo" suggerito).

SUGGERIMENTI:

Fondamentale è l'utilizzo di calcestruzzi studiati con le prescrizioni per la "durabilità" di cui sopra, con classe di consistenza **S4** (Fluida: abbassamento al cono d'Abrams da 160 mm. a 210 mm.) o preferibilmente **S5** (Superfluida: abbassamento al cono di Abrams \geq a 220 mm.) e diametro massimo degli aggregati non superiore a **31,5 mm.** per evitare di compromettere che le scelte progettuali siano vanificate dalle difficoltà collegate alla realizzazione dei getti.

NOTE:

Per far sì che da un calcestruzzo "durabile" si realizzi una struttura "durabile" è indispensabile che:

- non siano effettuate aggiunte;
- la posa in opera sia corretta;
- la compattazione sia adeguata;
- lo spessore del copriferro sia dimensionato;
- la stagionatura sia accurata.

BETON PUGLIA s.r.l.

INDUSTRIA CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI

Sede Sociale: Viale Armando Diaz, 4/A
70033 **CORATO** (BA)
Cantiere: S.P. 130 (Trani/Andria) Km. 6+670
76123 **ANDRIA** (BT)
Impianti: telefono **0883/59.91.76**
Uffici: telefono e telefax **0883/59.11.78**

Capitale Sociale €49.020,00 int.vers.
C.C.I.A.A. di Bari R.E.A. n. 280795
Registro Imprese Bari 03877530729
Codice Fiscale e Partita I.V.A. 03877530729
http://: www.betonpuglia.it
e-mail: info@betonpuglia.it

Scheda Tecnica

Classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

XD3

Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare in ambiente ciclicamente asciutto e bagnato

DESCRIZIONE:

Calcestruzzi a prestazione garantita "durabili" esposti ad ambienti con **altissimo rischio** di corrosione dei ferri d'armatura promossa dai **cloruri di calcio e di sodio** (diversi da quelli presenti nell'acqua di mare).

Calcestruzzi idonei per opere strutturali in cemento armato a diretto contatto con l'aria esterna o con terreni ed acque fortemente aggressive, **in ambiente ciclicamente asciutto e bagnato**, quali per esempio:

- calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti;
- calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali con una superficie immersa in acqua contenenti cloruri e l'altra esposta all'aria;
- parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.

INDICAZIONI:

La corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare è un processo che porta alla progressiva depassivazione dei ferri d'armatura innescando la corrosione degli stessi fino alla completa distruzione del calcestruzzo, compromettendo seriamente la vita in servizio della struttura.

Il calcestruzzo allo stato fresco ha un pH compreso nell'intervallo di 13-13,8 e in questa condizione fortemente alcalina dell'interfaccia ferro/calcestruzzo, i ferri d'armatura sono passivamente protetti ed i fenomeni corrosivi non possono in pratica avvenire.

Però, quando nella fase liquida la concentrazione dei cloruri penetrati dall'ambiente esterno supera il livello critico dello 0,4%, espressa come percentuale in peso sul contenuto di cemento, il film passivante viene distrutto e può iniziare il processo di corrosione attiva.

Il cloruro di sodio favorisce l'ingresso di acqua nel calcestruzzo, invece il cloruro di calcio attacca fortemente la pasta di cemento provocando la disgregazione del conglomerato.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito le **ossidazioni** in piccole zone del ferro (noto con il termine "Pitting") dove maggiore è la concentrazione dei cloruri.

La diffusione di questo fenomeno, che si osserva in molte strutture in conglomerato cementizio armato esposte all'atmosfera esterna, testimonia l'inadeguata e bassa qualità dei calcestruzzi attualmente in opera.

NORME:

Gli studi per la formulazione delle miscele del calcestruzzo (Mix Aziendale), la scelta delle materie prime impiegate, la determinazione ponderale delle quantità dei componenti, sono stati definiti soddisfacendo i requisiti richiesti dalla normativa di riferimento **UNI 11104** (Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1).

CARATTERISTICHE:

Al fine di assicurare la durabilità delle strutture in classe di esposizione ambientale **XD3** per un periodo di almeno 40/50 anni (vita in servizio della struttura), le norme sopraccitate prescrivono che si utilizzi un calcestruzzo a prestazione garantita dalla resistenza caratteristica \geq **a Rck 45 N/mm²**, di non superare il valore di rapporto **acqua/cemento 0,45** e di assicurare il contenuto minimo di cemento di **Kg. 360 per m³**.

PRESCRIZIONE:

In conformità alle prescrizioni del punto 5 (Requisiti di base per le caratteristiche del calcestruzzo) delle norma **UNI EN 206-1**, nel capitolato il calcestruzzo in classe di esposizione ambientale **XD3** dev'essere necessariamente specificato con i seguenti dati:

Classe di esposizione ambientale: **XD3**;

Rapporto acqua/cemento (a/c): **0,45**;

Classe di resistenza: \geq a **Rck 45 N/mm²**;

Diametro massimo nominale dell'aggregato (Dmax) : **31,5 mm.** (valore "massimo" suggerito);

Classe di consistenza: **S4** (valore "minimo" suggerito).

SUGGERIMENTI:

Fondamentale è l'utilizzo di calcestruzzi studiati con le prescrizioni per la "durabilità" di cui sopra, con classe di consistenza **S4** (Fluida: abbassamento al cono di Abrams da 160 mm. a 210 mm.) o preferibilmente **S5** (Superfluida: abbassamento al cono di Abrams \geq a 220 mm.) e diametro massimo degli aggregati non superiore a **31,5 mm.** per evitare di compromettere che le scelte progettuali siano vanificate dalle difficoltà collegate alla realizzazione dei getti.

NOTE:

Per far sì che da un calcestruzzo "durabile" si realizzi una struttura "durabile" è indispensabile che:

- non siano effettuate aggiunte;
- la posa in opera sia corretta;
- la compattazione sia adeguata;
- lo spessore del copriferro sia dimensionato;
- la stagionatura sia accurata.

