

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

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

XC**Corrosione indotta da carbonatazione**

Nel caso in cui il calcestruzzo, contenente armature o inserti metallici, sia esposto all'aria e all'umidità, 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)
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	<i>Interni di edifici con umidità relativa bassa (45%-65%). Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.</i>	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	<i>Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.</i>	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata.	<i>Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta (65%-80%).</i>	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	<i>Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2.</i>	0,50	40	340

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.

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

Cantiere: S.P. 130 (Trani/Andria) Km. 6+670
70031 ANDRIA (BA)

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

"FPC" - CERTIFICATO N. 10407/01

ASSOCIATO
DAL 1995

Scheda Tecnica

Classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

XC1

Corrosione indotta da carbonatazione in ambiente asciutto o permanentemente bagnato

DESCRIZIONE:

Calcestruzzi a prestazione garantita "durabili" esposti ad ambienti con **ridotto rischio** di corrosione dei ferri d'armatura promossa da **carbonatazione** (CO²).

Calcestruzzi idonei per opere strutturali in cemento armato non direttamente a contatto con l'aria, **in ambiente asciutto o permanentemente bagnato**, quali per esempio:

- interni di edifici con umidità relativa bassa (45%-65%);

- calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.

INDICAZIONI:

La corrosione indotta da carbonatazione (CO²) 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, l'idrossido di calcio è un composto solubile in acqua acidula, estremamente instabile e reattivo ed una delle sue reazioni più comuni, quella con l'anidride carbonica atmosferica (CO²), definita **carbonatazione**, porta alla formazione di carbonato di calcio e acqua.

Il prodotto della reazione, il **carbonato di calcio**, caratterizzato da un pH inferiore a 10, non è in grado di preservare i ferri d'armatura dai processi corrosivi, pertanto, il ferro non più protetto si ossida originando in ambiente umido e alla presenza d'ossigeno, voluminosi ossidi di ferro idrati (con volume da 2 a 7 volte superiore a quello originario) che inducono nel calcestruzzo tensioni in grado di prevalere sulla sua resistenza a trazione.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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 **XC1** 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 30 N/mm²**, di non superare il valore di rapporto **acqua/cemento 0,60** e di assicurare il contenuto minimo di cemento di **Kg. 300 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 **XC1** dev'essere necessariamente specificato con i seguenti dati:

Classe di esposizione ambientale: **XC1**;

Rapporto acqua/cemento (a/c): **0,60**;

Classe di resistenza: **≥ a Rck 30 N/mm²**;

Diametro massimo nominale dell'aggregato (D_{max}): **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

Scheda Tecnica

Classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

XC2

Corrosione indotta da carbonatazione

in ambiente bagnato, raramente asciutto

DESCRIZIONE:

Calcestruzzi a prestazione garantita "durabili" esposti ad ambienti con **ridotto rischio** di corrosione dei ferri d'armatura promossa da **carbonatazione** (CO²).

Calcestruzzi idonei per opere strutturali in cemento armato non direttamente a contatto con l'aria, **in ambiente bagnato e raramente asciutto**, quali per esempio:

- parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni;
- calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.

INDICAZIONI:

La corrosione indotta da carbonatazione (CO²) 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, l'idrossido di calcio è un composto solubile in acqua acidula, estremamente instabile e reattivo ed una delle sue reazioni più comuni, quella con l'anidride carbonica atmosferica (CO²), definita **carbonatazione**, porta alla formazione di carbonato di calcio e acqua.

Il prodotto della reazione, il **carbonato di calcio**, caratterizzato da un pH inferiore a 10, non è in grado di preservare i ferri d'armatura dai processi corrosivi, pertanto, il ferro non più protetto si ossida originando in ambiente umido e alla presenza d'ossigeno, voluminosi ossidi di ferro idrati (con volume da 2 a 7 volte superiore a quello originario) che inducono nel calcestruzzo tensioni in grado di prevalere sulla sua resistenza a trazione.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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 **XC2** per un periodo di almeno 40/50 anni (vita in servizio della struttura), le norme sopracitate prescrivono che si utilizzi un calcestruzzo a prestazione garantita dalla resistenza caratteristica **≥ a Rck 30 N/mm²**, di non superare il valore di rapporto **acqua/cemento 0,60** e di assicurare il contenuto minimo di cemento di **Kg. 300 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 **XC2** dev'essere necessariamente specificato con i seguenti dati:

Classe di esposizione ambientale: **XC2**;

Rapporto acqua/cemento (a/c): **0,60**;

Classe di resistenza: **≥ a Rck 30 N/mm²**;

Diametro massimo nominale dell'aggregato (D_{max}) : **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

Scheda Tecnica

Classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

XC3

Corrosione indotta da carbonatazione

in ambiente con umidità moderata

DESCRIZIONE:

Calcestruzzi a prestazione garantita "durabili" esposti ad ambienti con **medio rischio** di corrosione dei ferri d'armatura promossa da carbonatazione (CO²).

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, l'idrossido di calcio è un composto solubile in acqua acidula, estremamente instabile e reattivo ed una delle sue reazioni più comuni, quella con l'anidride carbonica atmosferica (CO²), definita **carbonatazione**, porta alla formazione di carbonato di calcio e acqua.

Il prodotto della reazione, **il carbonato di calcio**, caratterizzato da un pH inferiore a 10, non è in grado di preservare i ferri d'armatura dai processi corrosivi, pertanto, il ferro non più protetto si ossida originando in ambiente umido e alla presenza d'ossigeno, voluminosi ossidi di ferro idrati (con volume da 2 a 7 volte superiore a quello originario) che inducono nel calcestruzzo tensioni in grado di prevalere sulla sua resistenza a trazione.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

INDICAZIONI:

La corrosione indotta da carbonatazione (CO²) 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 prodotto della reazione, **il carbonato di calcio**, caratterizzato da un pH inferiore a 10, non è in grado di preservare i ferri d'armatura dai processi corrosivi, pertanto, il ferro non più protetto si ossida originando in ambiente umido e alla presenza d'ossigeno, voluminosi ossidi di ferro idrati (con volume da 2 a 7 volte superiore a quello originario) che inducono nel calcestruzzo tensioni in grado di prevalere sulla sua resistenza a trazione.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

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

XC4

Corrosione indotta da carbonatazione

in ambiente ciclicamente asciutto e bagnato

DESCRIZIONE:

Calcestruzzi a prestazione garantita "durabili" esposti ad ambienti con **alto rischio** di corrosione dei ferri d'armatura promossa da **carbonatazione** (CO²).

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

- calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido;
- calcestruzzi a vista in ambienti urbani;
- superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2.

INDICAZIONI:

La corrosione indotta da carbonatazione (CO²) 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, l'idrossido di calcio è un composto solubile in acqua acidula, estremamente instabile e reattivo ed una delle sue reazioni più comuni, quella con l'anidride carbonica atmosferica (CO²), definita **carbonatazione**, porta alla formazione di carbonato di calcio e acqua.

Il prodotto della reazione, il **carbonato di calcio**, caratterizzato da un pH inferiore a 10, non è in grado di preservare i ferri d'armatura dai processi corrosivi, pertanto, il ferro non più protetto si ossida originando in ambiente umido e alla presenza d'ossigeno, voluminosi ossidi di ferro idrati (con volume da 2 a 7 volte superiore a quello originario) che inducono nel calcestruzzo tensioni in grado di prevalere sulla sua resistenza a trazione.

Ne conseguono dapprima le **fessurazioni** e in seguito con il procedere del tempo e con la disponibilità d'ossigeno e acqua **fenomeni di distacco di strati di calcestruzzo** (noto con il termine "Spalling") sempre più indicativi.

La diffusione di questo fenomeno, che si osserva in molte strutture in conglomerato cementizio armato esposte all'atmosfera esterna, testimonia l'inadeguatezza 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 **XC4** 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) della norma **UNI EN 206-1** di riferimento, nel capitolato il calcestruzzo in classe di esposizione ambientale **XC4** dev'essere necessariamente specificato con i seguenti dati:

Classe di esposizione ambientale: **XC4**;

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 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.