



Ordine degli Ingegneri della  
provincia di Milano



Collegio dei tecnici della  
Industrializzazione Edilizia



# Il Codice Modello per il progetto della vita di servizio di strutture in calcestruzzo armato

---

29 Ottobre 2021, ore 14:00 – 18:30

*fib* Bulletin 34 - Model Code for  
Service Life Design



Fédération Internationale du Béton

# Il Codice Modello per il progetto della vita di servizio di strutture in calcestruzzo armato

## INTRODUZIONE AGLI ARGOMENTI

La durabilità, intesa come conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture, è ormai riconosciuta dalle normative tecniche vigenti (NTC 2018) tra i principi fondamentali della progettazione ed esecuzione delle strutture in calcestruzzo armato.

Le NTC, sebbene indichino esplicitamente che la durabilità debba essere garantita attraverso una opportuna scelta dei materiali e un opportuno dimensionamento delle strutture, non propongono procedure di calcolo e possibili scelte progettuali finalizzate alla garanzia di questo requisito, non fornendo quindi di fatto al progettista, chiamato a garantire questo principio, strumenti adeguati allo scopo.

È vero che, da anni, sono disponibili degli approcci prescrittivi per il progetto della durabilità, come quelli presenti nelle normative tecniche vigenti (Eurocodice 2 e EN 206-2016), basati sul rispetto di valori limite di determinati parametri progettuali. Questi approcci, tuttavia, hanno dei limiti applicativi, in quanto i valori suggeriti si riferiscono solo a specifici ambienti e a determinati valori della vita nominale e non modellano le azioni dell'ambiente che agiscono sulla struttura. Per fare questo è necessario definire un opportuno modello matematico che valuti l'andamento nel tempo degli effetti dell'ambiente sui materiali e le loro conseguenze sulle prestazioni degli elementi strutturali.

Il codice modello del **bollettino fib34** ha l'obiettivo di fornire le procedure di calcolo per il progetto della vita di servizio di strutture in calcestruzzo armato al fine di prevenire il degrado causato dalle azioni ambientali durante la loro vita di servizio.

I meccanismi di degrado trattati nel documento sono la corrosione indotta dalla carbonatazione, la corrosione indotta dalla penetrazione dei cloruri e l'attacco da gelo-disgelo con e senza sali disgelanti. Il modello propone quattro diversi approcci: quello probabilistico agli stati limite ("*full probabilistic*"), quello probabilistico agli stati limite a "coefficienti parziali" ("*partial safety factor*"), quello "prescrittivo" e, infine, propone una strategia basata sull'evitare l'insorgenza del degrado.

L'attuale contesto della progettazione secondo NTC 2018/EC 2 e EN 206-2016 pone ad oggi dei limiti evidenti alla possibilità di determinare in modo chiaro il raggiungimento degli obiettivi di durabilità.

Lo strumento del codice modello fib34 consente di guidare l'ingegnere civile nel valutare a priori i processi di degrado principali del calcestruzzo armato, un primo passo nella direzione di applicare un approccio quantitativo e non solo prescrittivo come nell'attuale riferimento delle vigenti norme tecniche.

Uno degli obiettivi sempre più importanti nella concezione e progettazione delle strutture (primarie e secondarie) è il soddisfacimento dello stato limite di esercizio con riferimento ad un ben definito arco di tempo associato alla vita utile. L'adozione pertanto di metodologie espresse nel bollettino fib34 consente all'ingegnere civile di poter ampliare le capacità di verifica nell'ambito della durabilità adottando approcci probabilistici del tutto simili a quelli già impiegati nelle verifiche di sicurezza geotecnica o strutturale. Questo approccio è più complesso e risulta evidentemente meritevole per opere di valore strategico, come ad esempio sono le infrastrutture. L'applicazione del fib34 richiede una particolare sensibilità da parte del progettista nel valutare l'effettivo scenario ambientale/antropico in cui l'opera si dovrà collocare nonché implementare un numero più ampio di prove per la caratterizzazione del calcestruzzo (ad esempio la determinazione della resistenza alla carbonatazione con prova accelerata o la determinazione della resistenza alla penetrazione dei cloruri con metodo accelerato di migrazione).

L'applicazione del codice modello fib34 consente quindi implicitamente di implementare il "Progetto della durabilità" delle strutture in calcestruzzo armato, come è già una prassi in molti paesi stranieri (un riferimento ad esempio è l'Australia e gli Stati Uniti d'America).

## PROGRAMMA

### Venerdì 29 Ottobre

13:55 Collegamento con la piattaforma Zoom

14:00-14:15

*Introduzione e saluti*

**Ing. Claudio Failla**, Presidente CTE

14:15-15:00

*La «vita di servizio» nel ciclo di vita delle opere in calcestruzzo armato*

**Ing. Carlo Beltrami**, Lombardi Ingegneria

15:00-15:45

*Strumenti per il progetto della durabilità: bollettino fib34*

**Prof. Ing. Federica Lollini**, Politecnico di Milano

15:45-16:30

*New developments of the European standards (EC2 & EN206) on R.C. structures durability (intervento in lingua inglese)*

**Prof. Ing. Carmen Andrade**, Università di Barcellona

16:30-16:45 *pausa*

16:45-17:00

*Fenomeni di degrado del calcestruzzo. Simulazioni numeriche deterministiche e probabilistiche (fib34)*

**Ing. PhD Torabian Isfahani Forood**, Lombardi Ingegneria

17:00-17:45

*Recenti ricerche sulla corrosione delle armature e introduzione a CACRCS DAYS 2021*

**Prof. Ing. Beatrice Belletti**, Università di Parma

18:15-18:30 Chiusura dei lavori

# Pannelli sandwich prefabbricati – applicazioni e innovazione

## CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI

VALIDO PER IL RILASCIO DI 4 CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI (D.P.R. 137 DEL 07/08/2012) per i soli iscritti all'Albo degli Ingegneri (Crediti validi su tutto il territorio nazionale). Il riconoscimento dei crediti è subordinato ad una frequenza del 100% dell'evento.

## RESPONSABILE SCIENTIFICO E MENTOR

**Ing. Benedetto Cordova**

Commissione Strutture Ordine Ingegneri Milano

## TUTOR

**Ing. Jr. Fiorenzo Spampinato**

Fondazione Ordine Ingegneri Milano

## QUOTA DI ISCRIZIONE: € 50,00 + IVA

Per iscriversi: [LINK](#)

Per coloro che sono interessati a diventare Soci CTE, si prega di contattare la segreteria all'indirizzo email [info@cte-it.org](mailto:info@cte-it.org) o di consultare il sito internet dell'associazione [www.cte-it.org](http://www.cte-it.org)

Se vuoi ricevere una **copia digitale Bulletin fib 34** - visita il sito [www.cte-it.org](http://www.cte-it.org) e diventa **Socio CTE**



Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia  
Viale Bianca Maria 35 | 20122 Milano | 3279127660  
[info@cte-it.org](mailto:info@cte-it.org) | [www.cte-it.org](http://www.cte-it.org)

## EVENTO REALIZZATO CON IL CONTRIBUTO INCONDIZIONATO DI:



Le aziende che vogliono sostenere l'evento sono pregate di contattare la segreteria CTE scrivendo una email a [segreteria@cte-it.org](mailto:segreteria@cte-it.org).

## «SEDE VIRTUALE»

L'evento di formazione a distanza verrà erogato attraverso la piattaforma ZOOM.

Si consiglia, pertanto, ai partecipanti di scaricare il client prima dell'evento e collegarsi con un dispositivo munito di webcam e microfono. L'ultima versione del client di zoom è scaricabile da questo link:

[https://us02web.zoom.us/download#client\\_4meeting](https://us02web.zoom.us/download#client_4meeting). Non fosse possibile installare il programma resta comunque possibile collegarsi direttamente dal Browser, questa modalità offre un'esperienza leggermente limitata ma sufficiente a seguire come partecipante. La capacità di linea consigliata per seguire gli eventi è di almeno 1,2Mbps, onde evitare problemi legati alla connessione potete testare la velocità vostra linea su [www.fast.com](http://www.fast.com). Per familiarizzare con le funzionalità che Zoom offre e risolvere eventuali problemi qualora ne riscontraste, vi invitiamo a testare la piattaforma Zoom prima dell'evento al seguente link --> <https://zoom.us/test>. È possibile seguire gli eventi anche tramite smartphone o tablet tramite l'app Zoom Cloud Meetings, disponibile per Android e iOS.

Riprese video: L'evento verrà registrato e la sua registrazione verrà conservata per un anno dal termine dell'ultima lezione (esami inclusi). La registrazione verrà utilizzata solo ad uso interno e per adempiere ad eventuali controlli che si dovessero rendere necessari. Le registrazioni video dei webinar riguardano esclusivamente i relatori, le registrazioni video dei meeting, riguardano relatori e partecipanti. OIM si riserva la possibilità di ripubblicare i Convegni ad accesso gratuito sui propri canali social o quelli dei partner all'iniziativa.