



POLITECNICO
MILANO 1863

Corsi di Formazione ATE-mCD "La durabilità del calcestruzzo"

D. Guzzoni (ATE), E. Redaelli (mCD)

9 ottobre 2025



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



ASSOCIAZIONE
TECNOLOGI
PER L'EDILIZIA



ATE nata nel 1990 attorno alla necessità di approfondire alcuni aspetti che avevano **evidenziato una necessità di conoscenza non da tutti condivisa** : in particolare affronta le questioni legate **alla durabilità delle opere in c.a. e c.a.p.**, alla sicurezza degli elementi non strutturali, ai problemi di «pelle», **in genere al degrado delle strutture.**

OBIETTIVO mettere a confronto discipline e competenze diverse per meglio comprendere **il perché delle varie patologie incontrate** nei cantieri nel nostro mestiere di ingegneri civili, di tecnologi e tecnici del settore delle costruzioni.

CONSAPEVOLI che quasi sempre, non sono solo gli aspetti strutturali a determinare l'insuccesso di un'opera, ma anzi, nella maggior parte dei casi, **sono proprio gli aspetti tecnologici** (dalla prescrizione dei materiali, ai dettagli costruttivi, ai controlli in cantiere) **a compromettere l'affidabilità e la durabilità di una struttura. Ritardo nell'affrontare le questioni della durabilità delle opere in cemento armato.**

NECESSARIE specifiche conoscenze di Fisica-Chimica applicata, di Elettrochimica, di Tecnologia dei Materiali. ATE nel 1990 ha affrontato da subito nei suoi convegni questi argomenti.

Pietro Pedferri è stato nel 1990 uno dei SOCI FONDATORI di ATE

DURABILITÀ e SOSTENIBILITÀ dei materiali cementizi

EVOLUZIONE NORMATIVA: 1993 - 1996

D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 – Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione

I requisiti essenziali della Direttiva CEE 89/106 sui prodotti da costruzione erano sei: Resistenza meccanica e stabilità dell'opera, Sicurezza in caso di incendio, Igiene, salute ed ambiente, Sicurezza d'uso, Protezione contro il rumore e Risparmio energetico e isolamento termico. OBIETTIVO: assicurare che i prodotti da costruzione immessi sul mercato fossero costruiti o realizzati in modo che l'opera di costruzione nella quale erano integrati rispettasse requisiti ritenuti essenziali per la sicurezza e la salute.

DM 1996 – in vigore sino al 1 luglio 2009

- AL PARAGRAFO 2. **MATERIALI E PRODOTTI** «i materiali e prodotti debbono rispondere ai requisiti dell'Allegato 1... **Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi alla Norma armonizzata** ... come definiti della Direttiva 89/106 ovvero a specifiche nazionali dei paesi della comunità europea...»

Sulla durabilità:

- AL PARAGRAFO 2.1.8 “al fine di **garantire la durabilità** delle opere in cls **particolarmente in ambiente aggressivo** è necessario studiarne adeguatamente la composizione” ...“**si potrà anche fare utile riferimento alla UNI 9858**”
- **MA** Unico requisito richiesto per l'identificazione e il controllo del cls è **la resistenza caratteristica**

DURABILITÀ e SOSTENIBILITÀ dei materiali cementizi

EVOLUZIONE NORMATIVA 2005 – 2008

DM 23 settembre 2005 - TESTO UNITARIO «Norme tecniche per le costruzioni»

(terremoto San Giuliano di Puglia 31 ottobre 2002 > Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003)

Praticamente mai applicato – coesistenza DM 1996 – anche perché alcune parti relative alla progettazione erano in contrasto con gli EC, ma in esso sono inerite importanti novità rispetto al DM1996

CAPITOLO 11 - prima volta che si parla di materiali **identificati CERTIFICATI** accettati

prima volta che si introduce in un testo coordinato il **D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246** – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione >> **MARCATURA CE**

prima volta che si introduce il concetto di “vita utile di progetto”

DM 2008 - **unico riferimento normativo SOLO dal 1 luglio 2009**

Stabilisce i criteri per la progettazione delle strutture e **non si occupa specificamente di aspetti di sostenibilità**, essendo il testo antecedente all'entrata in vigore dei requisiti di sostenibilità.

Nelle premesse la **durabilità** di un'opera viene specificata come **proprietà intrinsecamente legata alle condizioni di esposizione ambientale e alla vita nominale prevista in sede di progetto**

Però:

Al CAP.11.2 nelle **SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO all'atto del progetto**

- **Classe di resistenza, Classe di consistenza, Diam max aggregati**
- **SOLO ALL'ULTIMO PARAGRAFO DEL CAPITOLO, all'11.2.11: Durabilità** Al fine di ottenere le prestazioni richieste **si dovranno dare indicazioni** in merito alla composizione della miscela, ai processi di maturazione e procedure di posa in opera (utile riferimento alla UNI EN 13670-1 2001 e alle LLGG CSLLPP) **tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientali (rif UNI EN 206 2006 e UNI 11104:2004)**

DURABILITÀ e SOSTENIBILITÀ dei materiali cementizi

EVOLUZIONE NORMATIVA 2011 – 2018 - 2025

Regolamento UE 305/2011 (CPR) >> Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n.106 :
adeguamento della norma nazionale alle disposizioni del Regolamento UE 305/2011....

La Direttiva 89/106 viene sostituita dal Regolamento UE a partire dal 1 luglio 2013:

Nel regolamento viene introdotto **il requisito relativo all'uso sostenibile delle risorse naturali**

uno dei 7 requisiti essenziali definiti nell'Allegato 1 « REQUISITI DI BASE DELLE OPERE DI COSTRUZIONE» del Regolamento sui prodotti per le costruzioni UE 305/2011.

DM 2018 - (CONOSCENZE condivise dal 1990) – 30 anni...

Il DM non si focalizza sulla sostenibilità in senso ambientale diretto, ma la comprende attraverso i requisiti di sicurezza e **di durabilità**

DURABILITÀ: introdotta in modo esplicito nei **“Principi fondamentali” (2.1)** **tra i requisiti da soddisfare in una progettazione;** ad essa viene dedicato per la prima volta uno specifico e nuovo articolo **(2.2.4)**

AL CAP 11.2.1 SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO *almeno*

- Classe di resistenza, Classe di consistenza, Diam max aggregati
- **Classe di esposizione ambientale** rif UNI EN 206:2016
- **Classe di contenuto di cloruri**
- **Indicazioni in merito ai processi di maturazione e procedure di posa** in opera utile riferimento alla UNI EN 13670 (c'è una versione italiana 2010 -messa in opera e tempo di stagionatura) e alle LLGG CSLPP

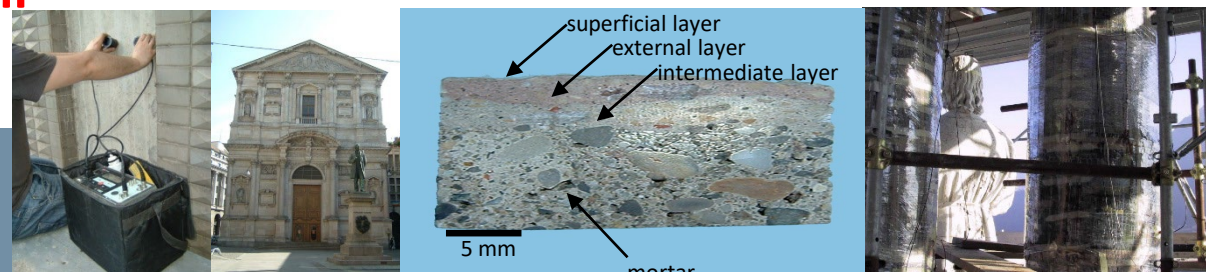
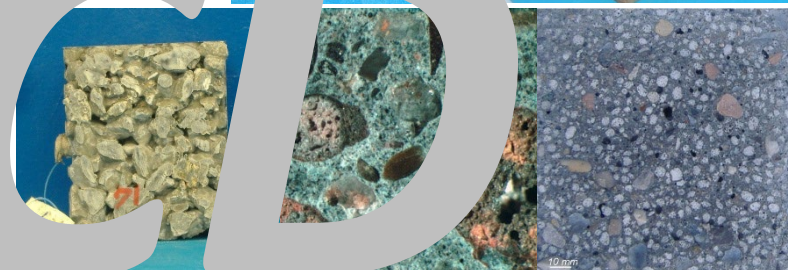
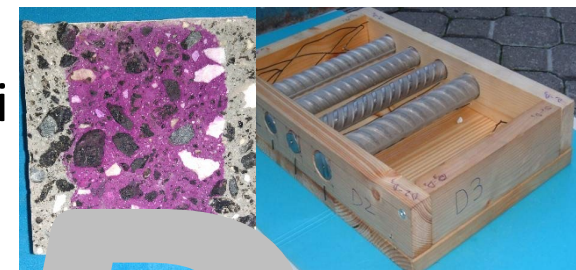
Regolamento UE 2024/3110 del 27 novembre 2024

Entrato in vigore il 7 gennaio 2025, abroga il precedente CPR 305/2011. Fissa requisiti più stringenti per il commercio includendo aspetti di **sostenibilità ambientale**, digitalizzazione e tracciabilità tramite Marcatura CE e Passaporto Digitale del Prodotto.

Il **gruppo mCD**, fondato e diretto dal prof. **Luca Bertolini**, si occupa dello studio e della caratterizzazione di **materiali cementizi** tradizionali e innovativi e della **durabilità** di strutture in calcestruzzo armato e precompresso.

Le nostre competenze riguardano:

- il **degrado** del calcestruzzo e la **corrosione** delle armature
- il **progetto della durabilità** e le tecniche di **protezione e prevenzione**
- l'**ispezione**, il **monitoraggio**, la **diagnosi** e il **restauro** delle opere in c.a. soggette a corrosione
- i materiali cementizi innovativi e le materie prime alternative per calcestruzzi **durevoli** e **sostenibili**
- i materiali cementizi dei **beni culturali**



Le nostre attività comprendono inoltre:

- didattica istituzionale (L e LM in ingegneria edile, ingegneria civile e architettura)
- formazione post-laurea (Master CINEAS, Master SISMICA, ...)
- formazione professionale (MAPEI, AutoBrennero, ...)
- attività di consulenza
- prove su commissione



Gruppo Materiali Cementizi e Durabilità (mCD)



STRUCTURAL 178 | MAGGIO 2013
ISSN 2282-3794

FOCUS DURABILITA' 1
CALCESTRUZZO ARMATO: LA SFIDA DELLA DURABILITÀ
di Luca Bertolini

PORTA NUOVA GARIBALDI A MILANO
ANALISI DI UN PROGETTO STRUTTURALE COMPLESSO
di Antonio Miglacci, Danilo Campagna, Alessandro Aronica

TORRI A PORTA NUOVA
FOTO DI UN CANTIERE
di Antonio Miglacci, Danilo Campagna, Alessandro Aronica



STRUCTURAL 196 | MAGGIO 2015
ISSN 2282-3794

FOCUS DURABILITA' 16
RIALCALINIZZAZIONE ELETTROCHIMICA E RIMOZIONE DEI CLORURI
di Elena Redaelli
10.12917/Stru196.12 – <http://www.dx.medra.org/10.12917/Stru196.12>

TAMPONATURE IN LATERIZIO IN ZONA SISMICA. PRESTAZIONI FUORI DAL PIANO
PARTE 2. ANALISI DI DATI SPERIMENTALI E CONFRONTO CON I MODELLI DI CAPACITÀ
di Angelo Masi, Vincenzo Manfredi, Delfina Sciaraffa
10.12917/Stru196.13 – <http://www.dx.medra.org/10.12917/Stru196.13>

LINEE GUIDA PER LA QUALIFICAZIONE ED IL CONTROLLO DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI A MATRICE POLIMERICA (FRP) PER IL RINFORZO STRUTTURALE DI STRUTTURE ESISTENTI
di Luigi Ascione, Carlo Poggi
10.12917/Stru196.14 – <http://www.dx.medra.org/10.12917/Stru196.14>



Pietro Pedferri
(1938-2008)



Luca Bertolini
(1966-2017)

Affrontano diverse tematiche inerenti la **durabilità** delle strutture in c.a.

Sono destinati a professionisti (ma aperti anche a studenti, ricercatori, ...) e prevedono l'attribuzione di CFP

Corso "Ripristino di strutture in c.a. danneggiate dalla corrosione" 20 e 27 aprile 2023

Convegno "Prevenzione della corrosione nel calcestruzzo" 25 marzo 2024

Corso di approfondimento "Prevenzione della corrosione nel calcestruzzo" 23-30 settembre e 7 ottobre 2024

Convegno "Ispezione e monitoraggio della corrosione nelle strutture in calcestruzzo armato" 12 giugno 2025

Corso di approfondimento "Ispezione e monitoraggio della corrosione nelle strutture in calcestruzzo armato" 29 gennaio e 5 febbraio 2026

Per info e iscrizioni: www.ateservizi.it, segreteria@ateservizi.it

ATE - Associazione Tecnologi per l'Edilizia
per la serie di CORSI DI FORMAZIONE
ATE - mCD "La durabilità del calcestruzzo"

organizza il corso online:

ISPEZIONE E MONITORAGGIO DELLA CORROSIONE NELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO - 1

29 gennaio 2026

ORE 14.00 - 18.00

corso online con test finale di apprendimento

Presentazione del seminario:

Come anticipato nel corso introduttivo dello scorso giugno, il tema "Ispezione e monitoraggio della corrosione nel calcestruzzo armato" viene ora affrontato con un corso di approfondimento, organizzato su due pomeriggi, il cui obiettivo è quello di mettere a disposizione del progettista gli strumenti necessari per la conoscenza delle prove finalizzate all'indagine delle condizioni di corrosione delle armature.

Accanto ai metodi convenzionali come l'osservazione visiva e la misura dello spessore di copriferro, si descriveranno i metodi elettrochimici, basati sulla misura di parametri come il potenziale e la velocità di corrosione dell'armatura e la resistività elettrica del calcestruzzo.

Si presenteranno poi alcune analisi svolte in-situ e in laboratorio su campioni di calcestruzzo e armatura prelevati dalla struttura, volte alla loro caratterizzazione chimico-fisica, macro- e micro-strutturale. Per le diverse tecniche, si evidenzieranno non solo la modalità di esecuzione, ma anche l'interpretazione dei risultati.

Infine, si considereranno le sonde permanenti (pre e post-installate nel calcestruzzo) per il monitoraggio di parametri correlati al comportamento a corrosione dell'armatura.

Il corso è organizzato in modo sequenziale e si consiglia di partecipare a entrambi gli incontri; è comunque possibile iscriversi a una singola giornata.

Al termine di ogni giornata, sarà svolto un test finale di apprendimento.

Quote di partecipazione:
65 EURO - compresa Iva - Soci ATE
80 EURO - compresa IVA - tutti i partecipanti

Per la partecipazione ad entrambe le giornate (prox corso 5 febbraio 2026)
110 EURO - compresa Iva - Soci ATE
140 EURO - compresa IVA - tutti i partecipanti

Valido per il rilascio di 3 CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI per la frequenza della singola giornata (D.P.R. 137 DEL 07/08/2012) per i soli iscritti all'Albo degli Ingegneri (validi su tutto il territorio nazionale) previo il superamento del test finale di apprendimento.

Per iscriversi all'evento:
www.ateservizi.it

Per informazioni:
corsi@ateservizi.it
segreteria@ateservizi.it

Tel. 375.7084107



In collaborazione con



MEDIA PARTNER:
STRUCTURAL
BUILDING ENGINEERING + STRUCTURAL DESIGN
www.structuralweb.it

ATE - Associazione Tecnologi per l'Edilizia
per la serie di CORSI DI FORMAZIONE
ATE - mCD "La durabilità del calcestruzzo"

organizza il corso online:

ISPEZIONE E MONITORAGGIO DELLA CORROSIONE NELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO - 2

5 febbraio 2026

ORE 14.00 - 18.00

corso online con test finale di apprendimento

Presentazione del seminario:

Come anticipato nel corso introduttivo dello scorso giugno, il tema "Ispezione e monitoraggio della corrosione nel calcestruzzo armato" viene ora affrontato con un corso di approfondimento, organizzato su due pomeriggi, il cui obiettivo è quello di mettere a disposizione del progettista gli strumenti necessari per la conoscenza delle prove finalizzate all'indagine delle condizioni di corrosione delle armature.

Accanto ai metodi convenzionali come l'osservazione visiva e la misura dello spessore di copriferro, si descriveranno i metodi elettrochimici, basati sulla misura di parametri come il potenziale e la velocità di corrosione dell'armatura e la resistività elettrica del calcestruzzo.

Si presenteranno poi alcune analisi svolte in-situ e in laboratorio su campioni di calcestruzzo e armatura prelevati dalla struttura, volte alla loro caratterizzazione chimico-fisica, macro- e micro-strutturale. Per le diverse tecniche, si evidenzieranno non solo la modalità di esecuzione, ma anche l'interpretazione dei risultati.

Infine, si considereranno le sonde permanenti (pre e post-installate nel calcestruzzo) per il monitoraggio di parametri correlati al comportamento a corrosione dell'armatura.

Il corso è organizzato in modo sequenziale e si consiglia di partecipare a entrambi gli incontri; è comunque possibile iscriversi a una singola giornata.

Al termine di ogni giornata, sarà svolto un test finale di apprendimento.

Quote di partecipazione:
65 EURO - compresa Iva - Soci ATE
80 EURO - compresa IVA - tutti i partecipanti

Per la partecipazione ad entrambe le Giornate:
(prima giornata 29 gennaio 2026)
110 EURO - compresa Iva - Soci ATE

140 EURO - compresa IVA - tutti i partecipanti

Valido per il rilascio di 3 CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI per la frequenza della singola giornata (D.P.R. 137 DEL 07/08/2012) per i soli iscritti all'Albo degli Ingegneri (validi su tutto il territorio nazionale) previo il superamento del test finale di apprendimento.

Per iscriversi all'evento:
www.ateservizi.it

Per informazioni:
corsi@ateservizi.it
segreteria@ateservizi.it

Tel. 375.7084107



In collaborazione con



MEDIA PARTNER:
STRUCTURAL
BUILDING ENGINEERING + STRUCTURAL DESIGN
www.structuralweb.it

Convegno **Durabilità e sostenibilità dei materiali cementizi**

Programma 9 ottobre 2025 – h. 14:00-18:00

Lo scopo del convegno è quello di fornire al progettista conoscenze adeguate per attuare uno **sviluppo sostenibile** nell'ambito delle **costruzioni in calcestruzzo armato**. A tale scopo è necessario progettare le strutture selezionando i materiali cementizi in funzione delle loro **prestazioni** e del loro **impatto ambientale**. Il convegno introdurrà gli effetti ambientali associati alla produzione di cemento e di calcestruzzo e le possibili strategie che si possono adottare per attenuare tali effetti, garantendo, al contempo la **durabilità** delle strutture in calcestruzzo. Successivamente si analizzeranno i recenti sviluppi attuati nella produzione dei **cementi** e dei **leganti alternativi**, nonché mediante l'impiego di **aggregati** e **acque di riciclo**, in sostituzione dei costituenti ordinari del calcestruzzo, per ridurre il consumo delle risorse naturali e la generazione di rifiuti ed emissioni. Al fine di evidenziare il ruolo dei materiali cementizi nel ciclo di vita delle costruzioni e l'importanza della loro corretta progettazione si analizzeranno anche le principali categorie di **calcestruzzi** (**convenzionali** e **speciali**) richiamando anche **esempi di applicazioni** (sperimentali e su scala reale) nate in risposta all'esigenza di ridurre gli effetti sull'ambiente e realizzare strutture durevoli.

Titolo (Relatore/i)

Interazione dei materiali cementizi con l'ambiente e strategie di sostenibilità (**Carsana**)

Sviluppi nella produzione del calcestruzzo: nuovi tipi di leganti, aggregati e acque di riciclo (**Lollini**)

Progettare materiali cementizi sostenibili e durevoli: i calcestruzzi speciali (**Redaelli**)

Grazie dell'attenzione



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



ASSOCIAZIONE
TECNOLOGI
PER L'EDILIZIA

