

AIPnD Associazione Italiana Prove non Distruttive
Università di Bologna - Dipartimento DISTART
LaRM Laboratorio Resistenza Materiali

CORSO DI FORMAZIONE
**PROVE NON DISTRUTTIVE PER LA DIAGNOSI
DEL CALCESTRUZZO NELLE STRUTTURE**

*Valido per l'accesso agli esami di secondo livello CICPND per la certificazione del personale
addetto all'esecuzione di prove sulle strutture di calcestruzzo e muratura*

METODO SCLEROMETRICO - METODO DEGLI ULTRASUONI

Bologna, 4-7 APRILE 2005 e 11-14 APRILE 2005

Nel campo della diagnosi delle strutture esistenti in cemento armato, normale o precompresso, le prove non distruttive per la caratterizzazione del calcestruzzo hanno acquistato un ruolo di grande rilievo.

La normativa tecnica per l'**adeguamento sismico degli edifici**, attualmente in evoluzione, prevede coefficienti parziali di sicurezza variabili in funzione del grado di conoscenza della struttura e in particolare delle proprietà meccaniche dei materiali in opera. E' prossima l'emanazione delle **Linee guida** per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e **per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive** da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Si può prevedere per i prossimi anni una crescente esigenza di attività legate alla diagnostica delle costruzioni esistenti e conseguentemente una forte richiesta di personale tecnico qualificato e di figure professionali adeguate.

Il **CICPnD**, Centro Italiano di Coordinamento per le Prove Non Distruttive, ha avviato da alcuni anni le procedure per la certificazione del personale addetto all'esecuzione di prove sulle strutture civili, in accordo con la norma **UNI EN 473**. Questo corso ha la finalità di mettere i partecipanti in grado di affrontare gli **esami di secondo livello** per i due metodi considerati, che si svolgono periodicamente presso i **Centri d'Esame** autorizzati dal CICPND.

I contenuti del corso comprendono aspetti di base riguardanti le proprietà dei materiali nelle strutture di cemento armato, aspetti specifici legati ai singoli metodi e aspetti generali sulla valutazione delle proprietà meccaniche del calcestruzzo per via non distruttiva. Vengono inoltre trattate le normative riguardanti i metodi di prova, le campagne su strutture e la certificazione del personale.

Le lezioni in aula saranno affiancate da attività pratiche che si svolgeranno presso il **LaRM**, Laboratorio Resistenza Materiali, Università di Bologna.

Il corso è rivolto a professionisti e a personale tecnico interessato al settore del controllo di strutture all'interno di società, imprese ed enti pubblici, ma anche a giovani diplomati o laureati in discipline legate alle costruzioni civili, che possono acquisire conoscenze utili al loro inserimento nel mondo del lavoro.

Il corso è strutturato su tre moduli:

Modulo di base (B): 19 ore;

Modulo sul metodo sclerometrico (SC): 13 ore;

Modulo sul metodo ad ultrasuoni (UT): 31 ore.

I moduli B e SC si svolgeranno da lunedì 4 a giovedì 7 aprile 2005, il modulo UT da lunedì 11 a giovedì 14 aprile 2005.

Nei giorni 8 e 15 aprile 2005 sarà possibile sostenere gli esami di secondo livello, rispettivamente per i metodi SC e UT, presso un Centro d'esame autorizzato dal CICPND.

Argomenti

Modulo di base (B)

I cementi: classificazione, proprietà, controllo. Il calcestruzzo: costituenti, tecnologia e miscele. Proprietà del calcestruzzo fresco e tecnologia di messa in opera. Prove fisiche in situ su calcestruzzo: permeabilità, profondità di carbonatazione. Corrosione dell'acciaio nel calcestruzzo: fenomenologia, prevenzione e diagnosi. La normativa riguardante la qualificazione e la certificazione del personale addetto all'esecuzione di prove non distruttive. I controlli di legge sulle costruzioni e le relative responsabilità. Organismi e figure coinvolti. Proprietà del calcestruzzo indurito: classificazione e controllo. Prove di laboratorio sui calcestruzzi. Difetti nei calcestruzzi: fessurazione, degrado, danneggiamento dovuto ad azioni ripetute. Verifica della conformità del calcestruzzo secondo le normative vigenti. Valutazione delle proprietà meccaniche del calcestruzzo nelle strutture esistenti: carotaggi. Generalità sul controllo non distruttivo del calcestruzzo nelle strutture esistenti: metodi, curve di correlazione e loro costruzione; suddivisione in classi omogenee. Acciai per cemento armato: proprietà, classificazione e controllo. Individuazione delle armature con metodi magnetici.

Modulo sul metodo sclerometrico (SC)

Conoscenze fisiche e matematiche necessarie per l'applicazione del metodo: forza, massa, energia, urto, elasticità. Principi del metodo, procedura operativa e normativa. Caratteristiche e principio di funzionamento dello sclerometro. Verifica della taratura dello sclerometro. Curve di correlazione tra indice di rimbalzo e resistenza a compressione del calcestruzzo. Procedure operative per l'esecuzione di campagne di prova col metodo sclerometrico. Esercitazioni pratiche in laboratorio per l'individuazione di armature con metodi magnetici e l'esecuzione di determinazioni con lo sclerometro.

Modulo sul metodo ad ultrasuoni (UT)

Conoscenze fisiche e matematiche necessarie per l'applicazione del metodo: elementi di dinamica, propagazione di onde elastiche nei mezzi solidi, relazioni tra la velocità delle onde e le costanti elastiche del materiale attraversato. Propagazione degli ultrasuoni in un mezzo semi-infinito, diagrammi polari di pressione acustica, attenuazione. Propagazione degli ultrasuoni nei materiali ad elevata attenuazione. Caratteristiche, tipologia e principi di funzionamento degli apparecchi ad ultrasuoni e dei trasduttori. Procedure operative per l'effettuazione delle misure. Verifica della taratura. Normativa di riferimento. Impiego del metodo degli ultrasuoni per la valutazione dell'omogeneità del calcestruzzo e per l'individuazione dei difetti. Curve di correlazione tra velocità degli ultrasuoni e resistenza a compressione del calcestruzzo: affidabilità, limiti, sensibilità alle variazioni di resistenza. Metodi combinati per la stima della resistenza a compressione del calcestruzzo. Impiego del metodo degli ultrasuoni in combinazione col metodo sclerometrico. Procedure operative per l'esecuzione di campagne di prova finalizzate alla stima della resistenza del calcestruzzo nelle strutture esistenti. Esercitazioni pratiche in laboratorio per l'esecuzione di misure con strumentazione ad ultrasuoni e per l'individuazione dei difetti.

Docenti

Prof. Angelo Di Tommaso

DCA - IUAV - Istituto Universitario di Architettura Venezia

Ing. Paolo Ursella

Libero professionista, collaboratore AITEC-UNI

Prof. Franco Sandrolini

DICASM – Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Prof. Giovanni Pascale

DISTART – Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Prof. A. Luigi Materazzi

DICA – Università degli Studi di Perugia

Ing. Maurizio Ceneri

Spea Ingegneria Europea S.p.A. - Bologna

P.I. Roberto Carli

LaRM - DISTART – Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Ing. Barbara Bonfiglioli

DISTART – Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Ing. Stefano de Miranda

DISTART – Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Dott. Franco Cianfrone

METRA s.r.l. – Padova

Ing. Filippo Bastianini

DCA – IUAV - Istituto Universitario di Architettura Venezia

Direzione del corso

Prof. Angelo Di Tommaso

DCA - IUAV - Istituto Universitario di Architettura Venezia

Prof. Giovanni Pascale

DISTART – Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Tel. 051 2093515

E-mail: giovanni.pascale@mail.ing.unibo.it

Coordinamento e segreteria tecnica

Ing. Barbara Bonfiglioli

Tel. 051 2093511

E-mail: barbara.bonfiglioli@mail.ing.unibo.it

Ing. Patrizia Ricci

Tel. 051 2093492

E-mail: patrizia.ricci@mail.ing.unibo.it

DISTART – Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Viale Risorgimento, 2 – 40136 Bologna

Fax: 051-2093495

Segreteria organizzativa

AIPnD

Associazione Italiana Prove non Distruttive Monitoraggio Diagnostica

Sig.^{ra} Maria Teresa Bazzani

Via A. Foresti, 5 – 25127 Brescia

Tel. 030 3739173 , Fax 030 3739176

E-mail: aipnd@numerica.it

Sedi del corso

Centro Congressi, Area della Ricerca CNR di Bologna
Via Gobetti, 101, Bologna

LaRM – Laboratorio Resistenza Materiali, DISTART, Università di Bologna
Via Umberto Terracini, 34, Bologna

Quote di partecipazione

Le quote di partecipazione per partecipante sono fissate in:

Moduli	Non soci AIPnD	Soci AIPnD	Studenti e dottorandi (*)
UT	1100	1000	700
B + SC	1100	1000	700
B + UT	1300	1200	850
B + SC + UT	1500	1400	1000

Le quote non comprendono l'IVA.

Le Aziende o Enti che iscrivono almeno tre corsisti hanno diritto a uno sconto del 15%.

(*) Al momento dell'iscrizione deve essere allegata documentazione attestante l'iscrizione a un Corso di Studio, Dottorato di Ricerca o Master.

La quota di iscrizione comprende la documentazione e il materiale didattico esistente o appositamente preparato dai Docenti, le colazioni di lavoro, una copia della rivista "Il giornale delle Prove non Distruttive Monitoraggio e Diagnostica".

La partecipazione al corso di formazione rientra tra i costi deducibili nella misura del 50% per i redditi da attività libero professionale (artt. 53 – 54 del DPR 22/12/1986 n°917 e successive modifiche).

Le Pubbliche Amministrazioni, per le attività di aggiornamento e formazione, sono esenti da I.V.A. ai sensi dell'art. 14 comma 10, della legge 537/93. Si prega di segnalarlo all'atto della registrazione. Il corso può essere soggetto ad annullamento qualora non si raggiunga un numero minimo di iscrizioni. Per garantire un corretto svolgimento delle attività di laboratorio, è prevista una limitazione del numero di iscritti.

Per informazioni sulla sistemazione alberghiera si prega di rivolgersi alla segreteria organizzativa.