

# **aicap**

Associazione Italiana  
Cemento Armato e Precompresso

*Via G. Antonelli, 41 - 00197 Roma*

---

## **II° CORSO AICAP - MAC MEDITERRANEA**

**SULLA PROGETTAZIONE DELLE OPERE  
IN CEMENTO ARMATO  
E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO**

*Appunti dalle lezioni*

---

**ROMA: 12 - 22 NOVEMBRE 1979**

VENGONO RACCOLTI IN QUESTO FASCICOLO I TESTI DELLE LEZIONI FORNITI DAI SINGOLI DOCENTI SOTTO FORMA DI APPUNTI.

PERTANTO IL FASCICOLO E' STATO RIPRODOTTO IN NUMERO CORRISPONDENTE A QUELLO DEGLI ALLIEVI PARTECIPANTI AL CORSO.

L'ALTRO ULTERIORE MATERIALE DIDATTICO DISTRIBUITO DAI DOCENTI NON E' INSERITO NEL FASCICOLO MA INVIATO IN ALLEGATO COME DOCUMENTAZIONE BIBLIOGRAFICA.

Il Direttore del Corso  
prof.ing. Remo Calzona

## PROGRAMMA DEL CORSO

Questo secondo corso A.I.C.A.P.-MAC MEDITERRANEA SULLA PROGETTAZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO si svolge in concomitanza con l'uscita della Nuova Normativa Italiana che, dopo le timide aperture delle Norme 1974-1976, sancisce la possibilità di utilizzare in maniera completa e generalizzata il « metodo semiprobabilistico agli stati limite », in parallelo al classico « metodo delle tensioni ammissibili ».

Il corso è stato pertanto organizzato in modo da dare una risposta alla sentita esigenza di aggiornamento da parte di tutti i tecnici operanti nel campo delle costruzioni in cemento armato e precompresso.

Il corso si sviluppa secondo i seguenti argomenti:

### a) LA NORMATIVA ITALIANA: I principi di sicurezza.

La valutazione della sicurezza rappresenta il fine ultimo di un corretto e consapevole progetto strutturale. Negli ultimi anni, per iniziativa di alcuni organismi internazionali, in particolare del C.E.B. e della F.I.P., gli studi sull'analisi della sicurezza sono stati notevolmente approfonditi sia dal punto di vista della impostazione teorica che da quello della sistemazione operativa.

La nuova normativa italiana ha molto recepito di questi progressi.

Questa parte del corso si propone di illustrare i concetti di base che governano i due metodi di calcolo ammessi dalle norme: « Il metodo semiprobabilistico agli stati limite », ed « il metodo delle tensioni ammissibili », approfondendo in particolare la parte che riguarda la definizione delle azioni di calcolo.

### b) IL CONGLOMERATO: legami costitutivi e tecnologici.

Scopo di questa parte del corso è quello di illustrare come vada progettato un calcestruzzo, non soltanto al fine di ottenere la resistenza richiesta, ma anche in relazione alle condizioni climatiche ed aggressive dell'ambiente.

Dopo aver esaminato i più recenti risultati conseguiti nello studio della struttura della pasta legante, verranno discusse le più importanti normative concernenti i cementi e gli additivi, oltre che le specifiche richieste per gli inerti ordinari: con particolare enfasi saranno esaminate le normative e le specifiche internazionali.

Saranno quindi analizzati i progressi più significativi realizzati in questi ultimi anni per il miglioramento delle prestazioni del calcestruzzo. In particolare, saranno presi in esame il calcestruzzo leggero ed il calcestruzzo reoplastico con superfluidificanti.

Saranno inoltre discussi i più recenti progressi negli studi sul meccanismo della frattura nel calcestruzzo in relazione alle diverse sollecitazioni applicate al materiale ed illustrate le metodologie di controllo sul calcestruzzo come previste dalla nuova Normativa Italiana.

### c) STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

In questa parte del corso verrà dettagliatamente illustrato « Il metodo semiprobabilistico agli stati limite » secondo le ipotesi e le prescrizioni della Nuova Normativa Italiana, con lo scopo di mettere i discenti nelle condizioni di sapere utilizzare il metodo degli stati limite alla stessa stregua di quello delle tensioni ammissibili.

Come risulta dal programma riportato nelle pagine seguenti gli argomenti sono così suddivisi:

- 1) Lezioni che trattano il calcolo degli elementi sottoposti a sollecitazioni semplici e composte con la metodologia degli stati limite.
- 2) Esercitazioni numeriche sugli argomenti illustrati nelle lezioni.
- 3) Lezioni che affrontano l'analisi delle sezioni e degli elementi in cemento armato, relativamente ai problemi di duttilità.

### d) MODERNE METODOLOGIE DI CALCOLO

Verranno illustrati i più moderni metodi di calcolo dell'analisi delle strutture in cemento armato al di là del campo elastico, in particolare i metodi per il calcolo delle sollecitazioni come previsto dalla Normativa Italiana per le strutture monodimensionali, ed i metodi dell'analisi non lineare del cemento armato mediante la tecnica degli elementi finiti.

### e) OPERE SPECIALI

Chiuderà il corso una serie di conferenze sulle più moderne opere in cemento armato e cemento armato precompresso ed una tavola rotonda sugli argomenti svolti.

## PROGRAMMA DELLE LEZIONI

### A) LA NORMATIVA ITALIANA: I principi di sicurezza

12 novembre 1979 - 8 ore di lezione

GIORNO	DATA	ORARIO	DOCENTI	ARGOMENTO TRATTATO
L	12.11.79	9.00 - 10.00	<i>Registrazione degli iscritti al Corso.</i>	
L	»	10.00 - 12.00	Prof. G AUGUSTI	Analisi probabilistica della sicurezza
L	»	12.00 - 13.00	Prof. C. CESTELLI GUIDI	Il metodo delle tensioni ammissibili
L	»	15.00 - 17.00	Prof. F. LEVI	Il metodo semiprobabilistico agli stati limite
L	»	17.00 - 19.00	Prof. A. GIUFFRE'	Azioni di calcolo

### B) IL CONGLOMERATO: Legami costitutivi e tecnologia

13 e 14 novembre 1979 - 12 ore di lezione

GIORNO	DATA	ORARIO	DOCENTI	ARGOMENTO TRATTATO
Ma	13.11.79	9.00 - 13.00	Prof. M. COLLEPARDI	Tecnologia del calcestruzzo
Ma	»	15.00 - 17.00	Prof. M. COLLEPARDI	Tecnologia del calcestruzzo
Ma	»	17.00 - 19.00	Prof. E.F. RADOONA	Controlli di qualità e criteri di accettazione
Me	14.11.79	9.00 - 11.00	Prof. R. CALZONA	Caratteristiche meccaniche del conglomerato
Me	»	11.00 - 13.00	Prof. A. ALBI MARINI	Il calcestruzzo reoplastico

### C) STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

14 - 15 - 19 - 20 - 21 novembre 1979 - 28 ore di lezione

GIORNO	DATA	ORARIO	DOCENTI	ARGOMENTO TRATTATO
Me	14.11.79	15.00 - 18.00	Prof. E.F. RADOGNA	Stati limite ultimi: tensioni normali
Me	»	18.00 - 19.00	Prof. R. CALZONA	Stati limite ultimi: tensioni tangenziali
G	15.11.79	9.00 - 11.00	Prof. R. CALZONA	Stati limite ultimi: tensioni tangenziali
G	»	11.00 - 13.00	Ingg. DI MARCO-DOLARA-PERSIA	Applicazioni numeriche
L	19.11.79	9.00 - 11.00	Ingg. DI MARCO-DOLARA-PERSIA	Applicazioni numeriche
L	»	11.00 - 13.00	Prof. A. MIGLIACCI Ing. F. MOLA	Stati limite di esercizio: fessurazione
L	»	15.00 - 17.00	Prof. A. MIGLIACCI Ing. F. MOLA	Stati limite di esercizio: deformazione
L	»	17.00 - 19.00	Ing. I. IORI	Applicazioni numeriche
Ma	20.11.79	9.00 - 11.00	Ing. F. VESTRONI	Viscosità e Ritiro
Ma	»	11.00 - 13.00	Prof. M. MENEGOTTO	Elementi snelli
Ma	»	15.00 - 18.00	Prof. G. VIA	Dettagli costruttivi e disposizione delle armature
Ma	»	18.00 - 19.00	Prof. E. GIANGRECO	Considerazioni sul comportamento delle strutture in c.a. alle azioni sismiche, secondo le nuove normative
Me	21.11.79	9.00 - 11.00	Prof. A. GIUFFRE'	Valutazione della duttilità delle sezioni e degli elementi in cemento armato.
Me	»	11.00 - 13.00	Prof. C. CESTELLI GUIDI	Il comportamento delle strutture in c.a. in relazione alla natura dei terreni di appoggio.

### D) MODERNE METODOLOGIE DI CALCOLO

21 e 22 novembre 1979 - 8 ore di lezione

GIORNO	DATA	ORARIO	DOCENTI	ARGOMENTO TRATTATO
Me	21.11.79	15.00 - 17.00	Prof. C. GAVARINI	La verifica sismica delle strutture in c.a. e c.a.p. con l'impiego del metodo degli stati limite.
Me	»	17.00 - 19.00	Prof. G. MACCHI	Calcolo non lineare delle sollecitazioni.
G	22.11.79	9.00 - 11.00	Prof. P.E. PINTO	Analisi non lineare delle strutture in c.a. e c.a.p..
G	»	11.00 - 13.00	Prof. L. CEDOLIN	Analisi non lineare del c.a. mediante il metodo degli elementi finiti.

### E) OPERE SPECIALI

22 novembre - 4 ore

G	22.11.79	15.00 - 19.00		<b>Conferenze di chiusura del corso su alcuni aspetti della evoluzione delle costruzioni in c.a. e c.a.p..</b>
---	----------	---------------	--	--

## INDICE DEGLI APPUNTI

DIAGRAMMI PER IL CONTROLLO DELLA DUTTILITÀ DEI PILASTRI Antonino Giuffré.....	1
METODI DI MISURA DELLA SICUREZZA: STATI LIMITE ULTIMI Emanuele F.Radogna .....	13
LA PROGETTAZIONE CON IL METODO DEGLI STATI LIMITE: STATI DI TENSIONE TANGENTE Remo Calzona .....	25
STATO LIMITE ULTIMO PER SOLLECITAZIONI NORMALI: FLESSIONE Roberto di Marco.....	63
STATO LIMITE ULTIMO PER SOLLECITAZIONI NORMALI: PRESSOFLESSIONE Ezio Dolara .....	81
STATO LIMITE ULTIMO PER TENSIONI TANGENZIALI: APPLICAZIONI NUMERICHE Piero Persia .....	105
STATO LIMITI DI ESERCIZIO: FESSURAZIONE E DEFORMAZIONI Antonio Migliacci .....	119
STATO LIMITE DI DEFORMAZIONE Franco Mola .....	137
STATO LIMITE DI DEFORMAZIONE: APPLICAZIONI NUMERICHE Ivo Iori .....	157
DETTAGLI COSTRUTTIVI E DISPOSIZIONE DELLE ARMATURE Giovanni Via .....	173
STRUTTURE MARINE IN C.A. E C.A.P. Mario Caironi .....	223