

## MODALITÀ DI ISCRIZIONE

L'iscrizione si effettua compilando l'unità scheda, o attraverso la nostra pagina WEB e versando la quota di iscrizione secondo le modalità riportate.

Le domande verranno accolte, nei limiti della disponibilità dei posti, nell'ordine in cui perverranno alla Segreteria del CISM di Udine.

La quota di iscrizione al corso è fissata in Euro 350,00 (I.V.A. compresa).

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.

Per coloro che hanno conseguito la laurea dal 2006 in poi, è prevista una riduzione della quota di iscrizione (su presentazione di un certificato attestante la data dell'esame di laurea) pari al 20%.

I partecipanti possono usufruire di prezzi agevolati presso alcuni hotel; consultare la pagina WEB del CISM.

A conclusione del corso verrà rilasciato un attestato di partecipazione.

## SEDE DEL CORSO

Il Corso organizzato dal CISM (Centro Internazionale di Scienze Meccaniche), si svolge presso il Palazzo del Torso, Piazza Garibaldi, 18 di Udine.

## INFORMAZIONI

p.i. Ezio CUM  
CISM - Palazzo del Torso  
Piazza Garibaldi 18 - 33100 Udine (Italy)  
tel. 0432 248511 (6 linee)  
fax 0432 248550  
E-mail: [e.cum@cism.it](mailto:e.cum@cism.it)  
<http://www.cism.it>

ACADEMIC YEAR 2009

Advanced Professional Training

Centre International des Sciences Mécaniques  
International Centre for Mechanical Sciences



# STRUTTURE IN LEGNO: PROGETTAZIONE E SOLUZIONI INNOVATIVE

*Corso Coordinato da*  
**Massimo Fragiaco**  
Università di Sassari

*Udine, 29 - 31 ottobre 2009*

## STRUTTURE IN LEGNO: PROGETTAZIONE E SOLUZIONI INNOVATIVE

Il legno è un materiale da costruzione naturale caratterizzato da molti pregi, primo fra tutti l'elevato rapporto resistenza-peso, che permette di ottenere costruzioni leggere caratterizzate da ridotta azione sismica, semplicità di trasporto e montaggio, e minore costo delle opere di fondazione. Inoltre, il legno è una risorsa rinnovabile e sostenibile, con un aspetto gradevole che lo rende elemento architettonico e di decoro oltre che elemento strutturale. Per tutte queste ragioni, il legno è ampiamente usato in molte parti del mondo come il Centro e Nord Europa, il Nord America, l'Australia e la Nuova Zelanda, dove oltre il 90% delle case mono e bifamiliari è realizzato interamente in legno. Nel nostro paese, il legno è stato usato nel dopoguerra abbastanza raramente, prevalentemente per la realizzazione di qualche solaio di piano e copertura. I vantaggi di cui sopra hanno però riportato il legno all'attenzione dei costruttori e dei progettisti, grazie anche alla predisposizione di normative moderne di calcolo a livello europeo e nazionale. Pertanto è prevedibile in futuro

un utilizzo molto più ampio del legno nel nostro paese non solo nelle applicazioni tradizionali ma anche in quelle più innovative come edifici multipiano a struttura interamente lignea.

Il corso inizierà discutendo le proprietà meccaniche del legno come materiale da costruzione. Saranno messe in luce le peculiarità del legno a livello microscopico (anisotropia) e macroscopico (eterogeneità), sottolineando le importanti conseguenze sul comportamento meccanico e la necessità della classificazione. Si passerà quindi alla progettazione degli elementi di legno agli stati limite ultimi e di esercizio, compresa la resistenza all'incendio di elementi non protetti ed il problema della durabilità, in accordo alle recenti normative europee (Eurocodice 5) e nazionali (norme tecniche delle costruzioni e norme CNR). Verranno quindi introdotti alcuni materiali innovativi a base di legno, quali il compensato strutturale ed il microlamellare (o LVL), mostrando alcuni esempi applicativi in edifici monopiano industriali e sportivi. Si passerà

quindi al calcolo delle connessioni bullonate, a vite, a chiodo e a spinotto, discutendo anche la progettazione di connessioni a barre incollate e le connessioni fortemente innovative. La teoria sarà integrata da due esempi pratici di progettazione di un elemento in legno e di una connessione.

Si passerà quindi all'esame delle tecniche di recupero di solai e strutture esistenti in legno, con particolare riferimento ad elementi storici. Sarà infine discusso l'uso del legno in edifici multipiano di nuova edificazione, mostrando numerosi esempi di applicazione all'estero. Gli esempi riguarderanno edifici con struttura a telaio leggero, edifici a struttura mista (legno e acciaio, legno e calcestruzzo), ed edifici a pannelli in legno lamellare incrociato. Per questi ultimi, saranno discussi i risultati di un'indagine sperimentale che ha riguardato prove su modelli e su edifici in scala reale soggetti a sisma e ad incendio. Sarà anche discussa la progettazione e realizzazione di un edificio di otto piani a pannelli in legno

lamellare incrociato recentemente costruito a Londra.

Il corso si rivolge ai professionisti del settore delle costruzioni: Ingegneri ed architetti, liberi professionisti e dipendenti di studi di progettazione ed enti pubblici, nonché imprenditori edili, che desiderano imparare a progettare con il legno in accordo alle moderne normative europee (Eurocodice 5) e nazionali (norme CNR e norme tecniche delle costruzioni), e che vogliono conoscere le potenzialità d'uso del materiale. Al termine del corso, i frequentanti: (1) saranno in grado di progettare, agli stati limite ultimi e di esercizio, una semplice struttura in legno comprensiva di connessione, anche in condizioni di incendio; (2) avranno una panoramica sulle possibilità applicative del legno come materiale strutturale con riferimento sia a strutture tradizionali (edifici residenziali e monopiano, recupero di strutture esistenti) sia fortemente innovative (edifici multipiano a telaio leggero, a pannelli in legno lamellare incrociato, a struttura mista).

## PROGRAMMA DELLE LEZIONI

### 29 ottobre 2009

- 8.15 - 8.45 Registrazione
- 8.45 - 9.00 Introduzione. *(Fragiacomo)*
- 9.00 - 10.30 Proprietà meccaniche del legno. *(Fragiacomo)*
- 10.30 - 11.00 Intervallo
- 11.00 - 12.30 Progettazione di elementi in legno agli stati limite ultimi e di esercizio. *(Gubana)*
- 14.30 - 15.15 Esempio di calcolo di un elemento in legno. *(Gubana)*
- 15.15 - 16.00 Materiali innovativi. Edifici monopiano in legno. *(Fragiacomo)*
- 16.00 - 16.30 Intervallo
- 16.30 - 17.15 Resistenza al fuoco di elementi in legno. *(Piazza)*
- 17.15 - 18.00 Problemi di durabilità di strutture in legno. *(Piazza)*

### 30 ottobre 2009

- 9.00 - 10.30 Progettazione di connessioni lignee agli stati limite. *(Ballerini)*
- 10.30 - 11.00 Intervallo
- 11.00 - 11.45 Progettazione di connessioni a barre incollate. *(Gattesco)*
- 11.45 - 12.30 Connessioni di superficie e speciali. *(Gattesco)*
- 14.30 - 15.15 Esempio di calcolo di una connessione a cerniera con bulloni e viti. *(Tomasi)*
- 15.15 - 16.00 Edifici multipiano in legno a telaio leggero e a struttura mista. *(Fragiacomo)*
- 16.00 - 16.30 Intervallo
- 16.30 - 18.00 Tecniche di rinforzo e di irrigidimento delle strutture lignee negli edifici storici. *(Giuriani)*

### 31 ottobre 2009

- 9.00 - 10.30 Edifici multipiano a pannelli in legno lamellare incrociato. *(Ceccotti)*
- 10.30 - 11.00 Intervallo
- 11.00 - 12.30 *(Lezione aperta)*. Un esempio: l'edificio di 8 piani a pannelli realizzato a Londra. *(Dujic)*
- 12.30 - 13.30 Conclusione e discussione finale. *(Fragiacomo, Dujic, Ceccotti, Gattesco, Gubana)*

## ELENCO DEI DOCENTI

Prof. Massimo Fragiaco  
Università di Sassari

Prof. Marco Ballerini  
Università di Trento

Prof. Ario Ceccotti  
Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree

Prof. Bruno Dujic  
University of Ljubljana, Slovenia

Prof. Natalino Gattesco  
Università di Trieste

Prof. Ezio Giuriani  
Università di Brescia

Prof. Alessandra Gubana  
Università di Udine

Prof. Maurizio Piazza  
Università di Trento

Prof. Roberto Tomasi  
Università di Trento

**STRUTTURE IN LEGNO:  
PROGETTAZIONE E SOLUZIONI INNOVATIVE**

Udine, 29 - 31 ottobre 2009

Scheda di registrazione

Cognome \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Ente di appartenenza \_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

Telefono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

**Modalità di pagamento - (Si prega di barrare la casella)**

- Allego assegno di Euro \_\_\_\_\_  
(IVA inclusa)
- Pagamento su conto corrente: VENETO BANCA - IBAN  
IT83Z0541812300094570210900.  
Copia della ricevuta deve essere spedita alla segreteria
- Pagamento alla registrazione in contanti, con assegno o con carta di  
credito del circuito Visa, (Mastercard/Eurocard, Visa, CartaSi)
- Barrare la casella se Esente IVA ai sensi della Legge 24.12.1993  
n. 537 art. 14 comma 10

**IMPORTANTE: indicare a chi va intestata la fattura che  
il Cism è obbligato ad emettere.**

Nome e Cognome/ Ragione Sociale \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

C.F. \_\_\_\_\_

P. IVA \_\_\_\_\_

Nel rispetto della Legge 196/03 e successivi emendamenti a tutela della privacy, i dati forniti verranno utilizzati esclusivamente per la gestione del Corso, salvo Vostra esplicita autorizzazione. L'informazione completa sulla legge, è disponibile sul nostro sito [www.cism.it](http://www.cism.it). Ho letto i termini di "Modalità di iscrizione" e li accetto.

Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_