



## INTRODUZIONE AL CORSO

Scuola di Ingegneria e Architettura



Prof. Ing. Francesco Tornabene

Tutor: Ing. Nicholas Fantuzzi



CdL: INGEGNERIA CIVILE (LM) (1° anno)

# INTRODUZIONE AL CORSO

---

## **Scopo del programma**

Con il conseguimento dei crediti formativi, lo studente conosce strumenti avanzati di Meccanica delle Strutture. Sviluppa le conoscenze della Scienza delle Costruzioni per approdare alla trattazione di problemi strutturali generali e alla teoria dei solidi bidimensionali piani e curvi.

## **Programma/Contenuti**

- Principi generali.
- Problemi piani di tensione e di deformazione.
- Equazioni in coordinate polari.
- Strutture in parete sottile: torsione non uniforme.
- Teoria delle principali strutture curve o a guscio.
- Teoria delle piastre rettangolari e circolari.
- Regime membranale e flessione dei gusci curvi.
- Teoria delle travi curve e rettilinee.
- I materiali compositi.
- Vibrazioni libere e analisi statica.
- Ricostruzione dello stato tensionale e deformativo.
- Approcci numerici per l'analisi di piastre e gusci.
- Stabilità dell'equilibrio elastico.

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

La verifica dell'apprendimento prevede una prova orale.

# INTRODUZIONE AL CORSO

---

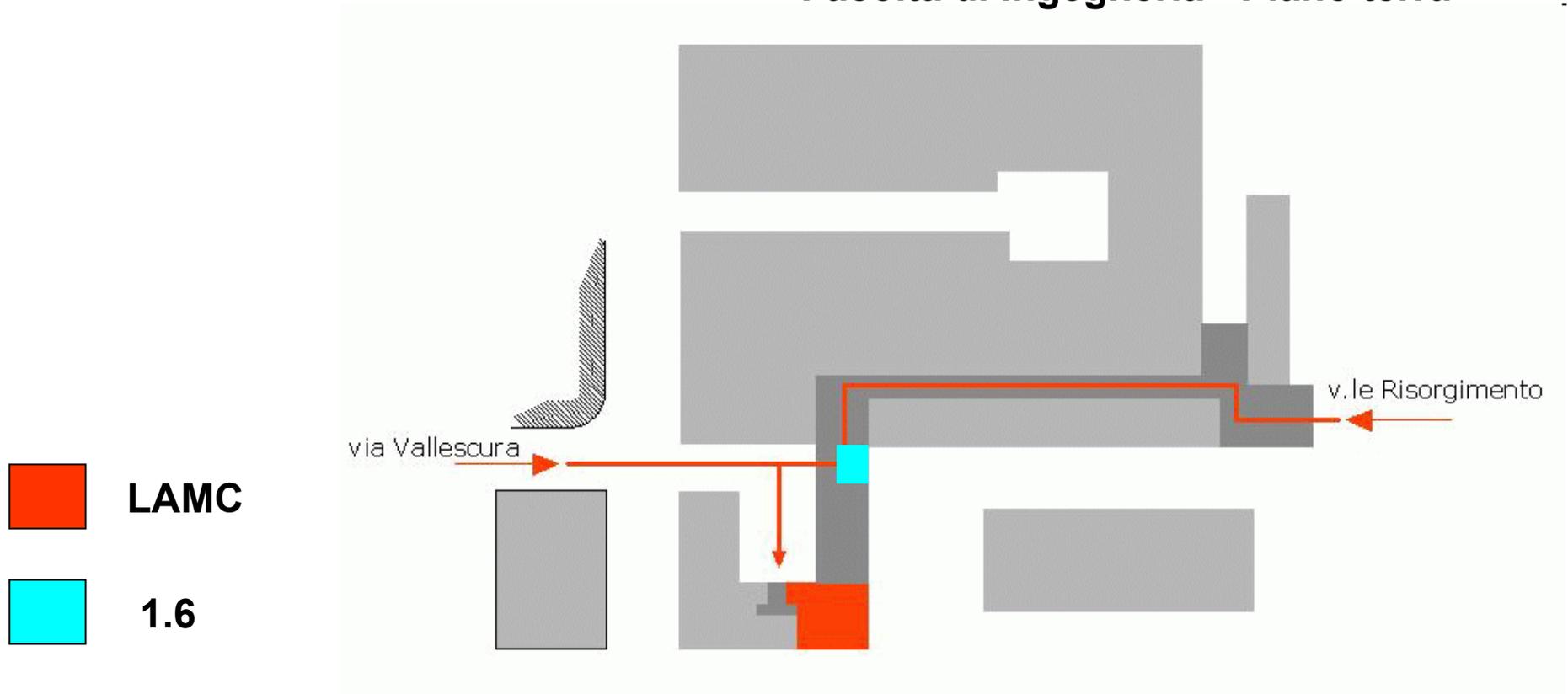
## Orario di ricevimento

Venerdì dalle 17:30 alle 19:30

Aula 1.6 Primo piano

Viale Risorgimento 2  
Tel 051 20 93500

## Facoltà di Ingegneria - Piano terra



# INTRODUZIONE AL CORSO

---

## Lezione teorica

Giovedì  
9.00-11.00 – aula 1.2

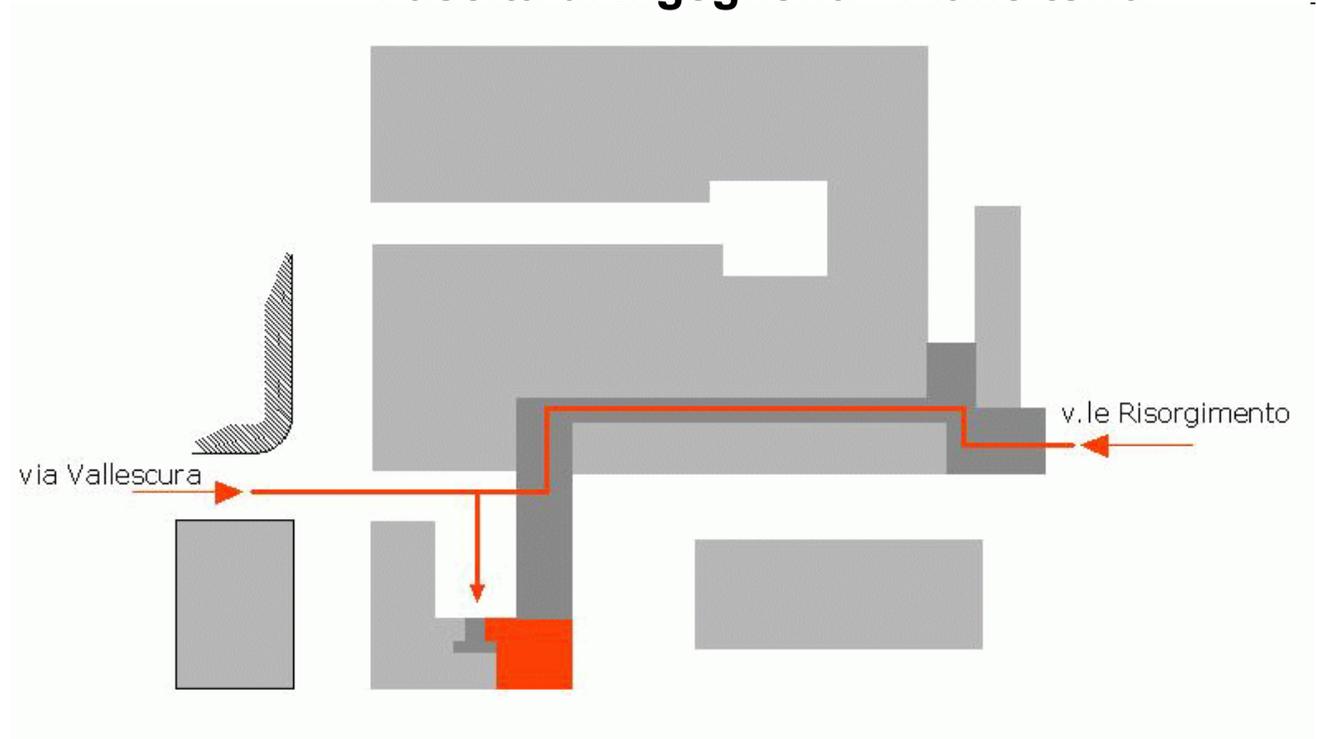
Venerdì  
12.00-14.00 – aula 3.4

## Lezioni pratiche

L'insegnamento è integrato da esercitazioni al computer. Verranno utilizzati software agli elementi finiti e software forniti dal docente.

Software consigliato: Straus 7, Abaqus, Matlab e DiQuMASPAB  
<http://software.dicam.unibo.it/diqumaspab-project>

## Facoltà di Ingegneria - Piano terra



# INTRODUZIONE AL CORSO

---

## **Materiale del corso**

<https://campus.cib.unibo.it/>

## **Iscrizione alla lista di distribuzione del corso**

Nome della lista **francesco.tornabene.TdS\_20142015** e la password **TdS2015**.

## **Testi di Riferimento**

- Viola E., Teoria delle Strutture, Vol. I & II, Pitagora, 2010.
- Tornabene F., Meccanica delle Strutture a Guscio in Materiale Composito. Il Metodo Generalizzato di Quadratura Differenziale, Esculapio, 2012.
- Tornabene F., Dimitri R., Stabilità dell'Equilibrio Elastico, Esculapio, 2015.

Dove acquistare: Pitagora (via Saragozza), BookStop (via Marsala), Esculapio Editore (via Terracini), Amazon.it, Google Play Books (Android or iOS).

**Esami (NB: iscrizione su [almaesami.unibo.it](http://almaesami.unibo.it))**

Per altre date d'esame controllare gli avvisi al sito web del docente e su [almaesami](http://almaesami.unibo.it).

## **Ulteriori informazioni**

<http://www.unibo.it/docenti/francesco.tornabene>

# INTRODUZIONE AL CORSO

ERASMOVIOLA

Collana di  
ESERCITAZIONI DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

- 1 • **Strutture isostatiche e geometria delle masse**  
320 pagine, 376 figure
- 2 • **Strutture iperstatiche e verifiche di resistenza**  
456 pagine, 551 figure
- 3 • **Introduzione all'analisi probabilistica delle strutture**  
708 pagine, 367 figure
- 4 • **Temi d'esame**  
264 pagine, 238 figure

Collana di  
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

- 1 • **Teoria dell'elasticità**  
632 pagine, 197 figure
- 2 • **Stabilità dell'equilibrio**  
In preparazione
- 3 • **Teoria della trave**  
448 pagine, 178 figure
- 4 • **Lezioni di Scienza delle Costruzioni**  
500 pagine, 238 figure

Altre pubblicazioni

- **Fondamenti di analisi matriciale delle strutture**  
440 pagine, 121 figure
- **Fondamenti di dinamica e vibrazione delle strutture (Volume primo: Sistemi discreti)**  
644 pagine, 272 figure
- **Fondamenti di dinamica e vibrazione delle strutture (Volume secondo: Sistemi continui)**  
460 pagine, 148 figure
- **Teoria delle strutture (Volume primo: Stati tensionali e piastre)**  
528 pagine, 122 figure
- **Teoria delle strutture (Volume secondo: Gusci di rivoluzione)**  
376 pagine, 120 figure

€ 42,00

ISBN 88-371-1741-8



9 788837 117412

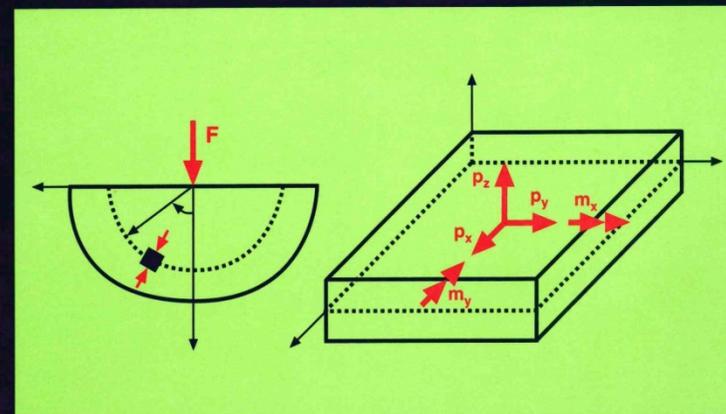
E. Viola

TEORIA DELLE STRUTTURE  
Volume primo - Stati tensionali e piastre

Erasmus Viola

## TEORIA DELLE STRUTTURE

Volume primo  
Stati tensionali e piastre



Pitagora Editrice Bologna

# INTRODUZIONE AL CORSO

E. Viola

ERASMOVIOLA

Collana di  
ESERCITAZIONI DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

- 1 • **Strutture isostatiche e geometria delle masse**  
320 pagine, 376 figure
- 2 • **Strutture iperstatiche e verifiche di resistenza**  
456 pagine, 551 figure
- 3 • **Introduzione all'analisi probabilistica delle strutture**  
708 pagine, 367 figure
- 4 • **Temi d'esame**  
264 pagine, 238 figure

Collana di  
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

- 1 • **Teoria dell'elasticità**  
632 pagine, 197 figure
- 2 • **Stabilità dell'equilibrio**  
In preparazione
- 3 • **Teoria della trave**  
448 pagine, 178 figure
- 4 • **Lezioni di Scienza delle Costruzioni**  
500 pagine, 238 figure

Altre pubblicazioni

- **Fondamenti di analisi matriciale delle strutture**  
440 pagine, 121 figure
- **Fondamenti di dinamica e vibrazione delle strutture (Volume primo: Sistemi discreti)**  
644 pagine, 272 figure
- **Fondamenti di dinamica e vibrazione delle strutture (Volume secondo: Sistemi continui)**  
460 pagine, 148 figure
- **Teoria delle strutture (Volume primo: Stati tensionali e piastre)**  
In preparazione
- **Teoria delle strutture (Volume secondo: Gusci di rivoluzione)**  
376 pagine, 120 figure

€ 30,00

ISBN 88-371-1800-7



9 788837 118006

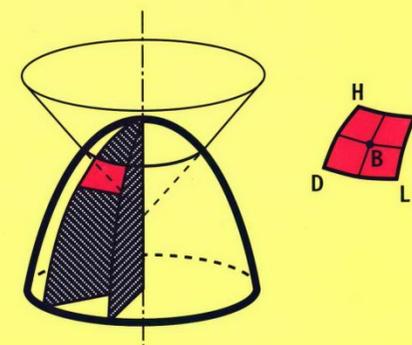
TEORIA DELLE STRUTTURE  
Volume secondo: Gusci di rivoluzione



Erasmus Viola

# TEORIA DELLE STRUTTURE

Volume secondo  
Gusci di rivoluzione



Pitagora Editrice Bologna

# INTRODUZIONE AL CORSO

Francesco Tornabene

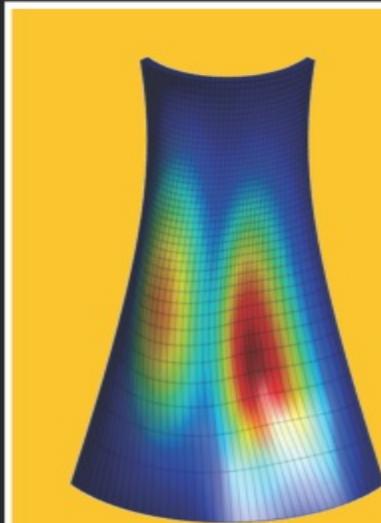
## Meccanica delle Strutture a Guscio in Materiale Composito

Il Metodo Generalizzato di Quadratura Differenziale

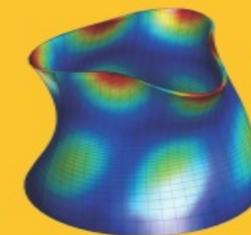
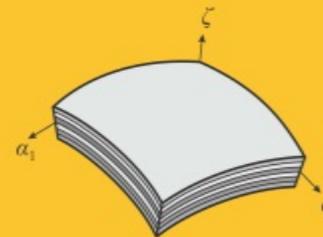
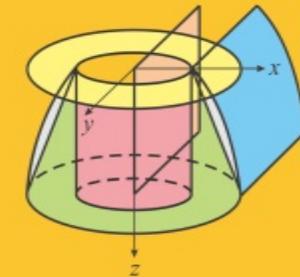
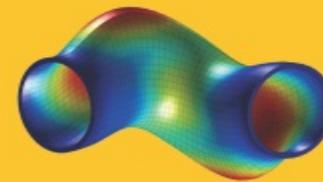
Il presente volume scaturisce dall'esperienza maturata nel corso di circa nove anni di studio e di ricerca sulle strutture a guscio e sul metodo di Quadratura Differenziale. Comprendono il periodo della tesi di laurea in "Scienza delle Costruzioni", i tre anni del Dottorato di Ricerca in "Meccanica delle Strutture", e alcuni anni di Assegni di Ricerca svolti dall'autore presso l'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna. Il titolo, Meccanica delle Strutture a Guscio in Materiale Composito, illustra il tema trattato e la prospettiva seguita nella scrittura del volume. Il presente elaborato si pone come obiettivo quello di analizzare il comportamento statico e dinamico dei gusci moderatamente spessi in materiale composito attraverso l'applicazione del Metodo Generalizzato di Quadratura Differenziale (GDQ Method).

Una particolare attenzione viene riservata oltre che ai compositi fibrosi e laminati anche ai "functionally graded materials" (FGMs). Essi risultano materiali non omogenei, caratterizzati da una variazione continua delle proprietà meccaniche lungo una particolare direzione.

La soluzione numerica GDQ viene confrontata con i risultati presenti in letteratura e con quelli forniti e ricavati mediante l'utilizzo di diversi programmi di calcolo strutturale basati sul metodo agli elementi finiti (FEM).



Meccanica delle Strutture a Guscio  
in Materiale Composito



Euro 35,00



 SOCIETÀ EDITRICE  
**ESCULAPIO**  
www.editrice-esculapio.it



Francesco Tornabene

 SOCIETÀ EDITRICE  
**ESCULAPIO**

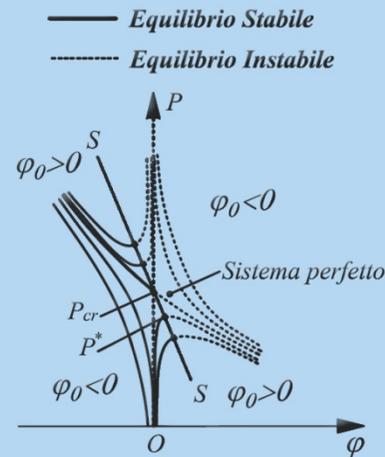
# INTRODUZIONE AL CORSO

F. Tornabene R. Dimitri

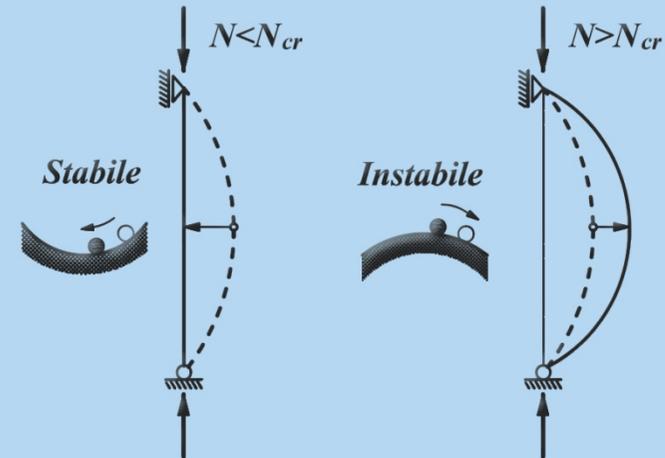
## Stabilità dell'Equilibrio Elastico

Il presente manoscritto scaturisce dall'esperienza maturata nel corso di circa dieci anni di studio, di ricerca e di insegnamento su alcuni temi relativi alla stabilità dell'equilibrio elastico. Questi appunti e lezioni rappresentano i temi trattati in alcuni corsi di laurea in Ingegneria, quali: *Scienza delle Costruzioni*, *Scienza delle Costruzioni II*, *Complementi di Scienza, Teoria delle Strutture*, *Dinamica delle Strutture*, *Piastre e Gusci*, *Costruzioni di Macchine e Elementi delle Macchine*.

Il titolo, *Stabilità dell'Equilibrio Elastico*, illustra il tema trattato e la prospettiva seguita nella stesura del volume. Il presente elaborato si pone come obiettivo quello di analizzare il comportamento di strutture soggette a carichi di punta o di compressione. Il libro si articola in tre capitoli, nei quali viene fornita nel dettaglio la teoria relativa ai criteri di stabilità in ambito strutturale e vengono presentati i risultati dell'applicazione di essi ai diversi problemi. Il volume nasce dall'esigenza di avere uno strumento utile ed efficace per intraprendere lo studio di uno dei temi più affascinanti e importanti della Scienza delle Costruzioni e della Meccanica Applicata in generale. L'obiettivo del presente volume è quello di agevolare gli studenti e i professionisti che intendano impegnarsi nello studio della stabilità dell'equilibrio elastico in ambito strutturale, fornendo un supporto omogeneo, diretto e comprensibile.



STABILITÀ DELL'EQUILIBRIO ELASTICO



ISBN 978-88-7488-845-0



Euro 16,00

Francesco Tornabene

Rossana Dimitri



SOCIETÀ EDITRICE  
**ESCULAPIO**

www.editrice-esculapio.it

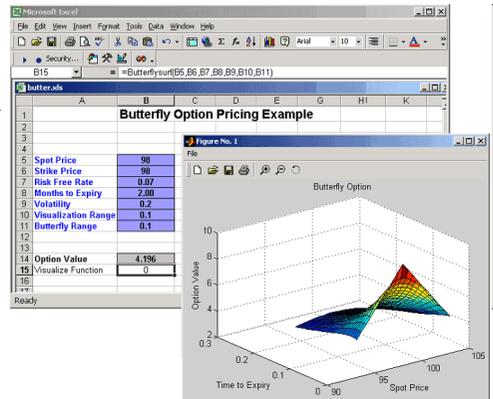
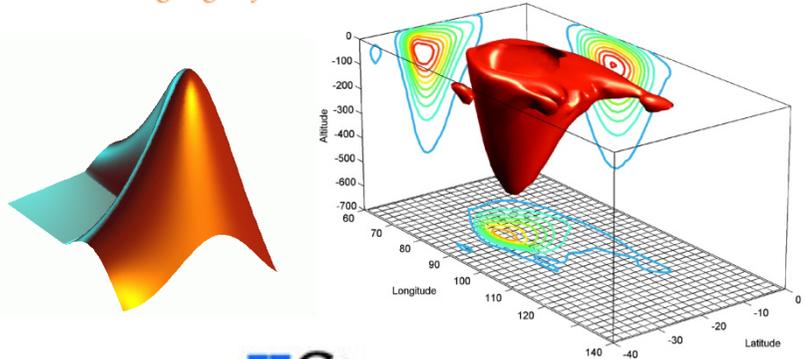


SOCIETÀ EDITRICE  
**ESCULAPIO**

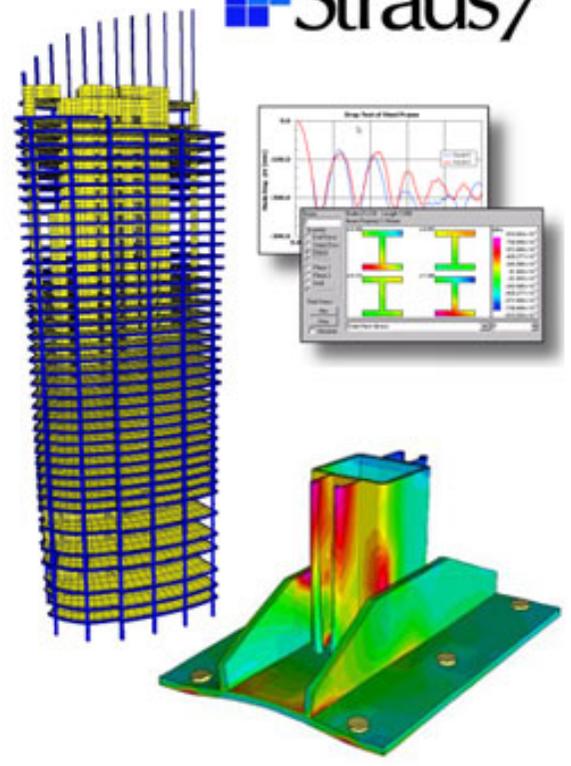
# INTRODUZIONE AL CORSO

# MATLAB®

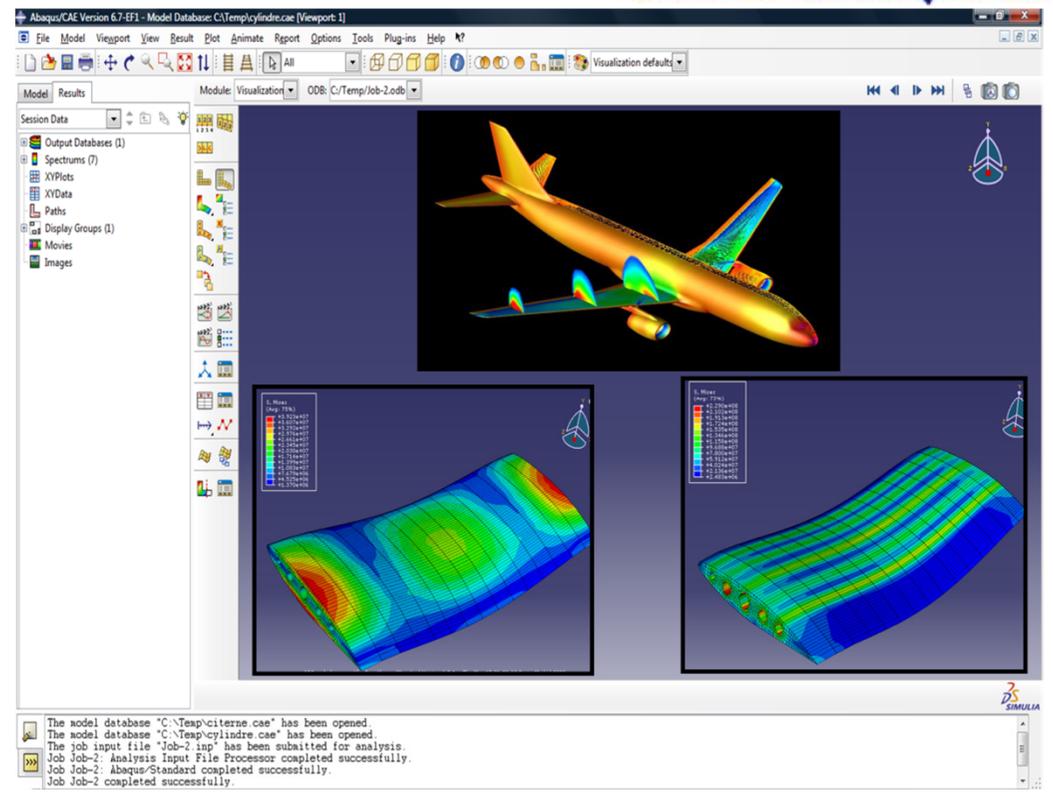
The Language of Technical Computing



## Straus7®



## ABAQUS



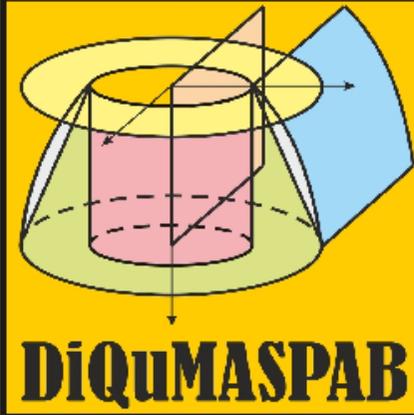
# INTRODUZIONE AL CORSO

Di.Qu.M.A.S.P.A.B. - v3.30 - Copyright by Alma Mater Studiorum - University of Bologna - For Research Use Only

File Modules Extras ?

**Differential Quadrature for Mechanics of Anisotropic Shells, Plates, Arches and Beams (Di.Qu.M.A.S.P.A.B.)**



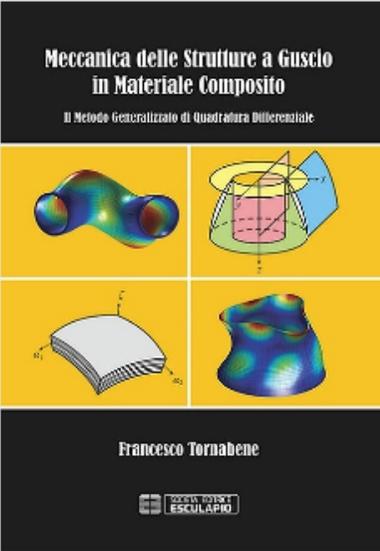





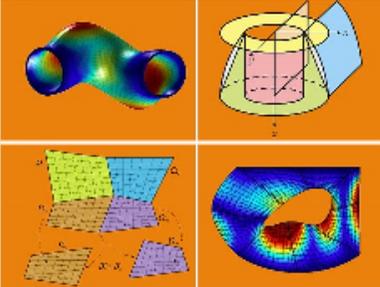
<http://software.dicam.unibo.it/diquaspab-project>

DICAM Department of Civil, Chemical, Environmental and Materials Engineering  
School of Engineering and Architecture  
Viale del Risorgimento 2, 40136 Bologna, ITALY

<p><b>Eraso Viola</b> Full Professor</p> 	<p><b>Francesco Tornabene</b> Assistant Professor</p> 	<p><b>Nicholas Fantuzzi</b> Research Assistant</p> 	<p><b>Michele Bacciocchi</b> PhD Student</p> 
--	--	--	--



**Mechanics of Laminated Composite Doubly-Curved Shell Structures**  
The Generalized Differential Quadrature Method and the Strong Formulation Finite Element Method



**Francesco Tornabene  
Nicholas Fantuzzi**

Licence valid for: