

meccanica delle vibrazioni

laurea magistrale
ingegneria meccanica

parte 0.0
Introduzione Generalità Metodi

Corso: Meccanica delle vibrazioni

Codice : 296 Magistrale ingegneria Meccanica / 213 Magistrale ingegneria Navale

Crediti : 9

Ore: non meno di 72 - 50 ore di teoria / 22 ore di laboratorio

Orario: **Lunedì 11-14 H3-1C, Mercoledì 8-10 C8-B, Ven 8-10 C1-Atti**

Ricevimento: Ufficiale Lunedì 10-11
a vista
su appuntamento / richiesta

Quali sono le aspettative sul corso ?

Come futuri ingegneri..

..in quale settore industriale vorreste operare?

..con quale funzione aziendale ?



Mentimeter
<https://www.mentimeter.com/app/home>

Meccanica delle Vibrazioni (MDV)

E' un corso teorico-pratico con una particolare attenzione all'applicazione industriale degli argomenti trattati.

Due macro-argomenti:

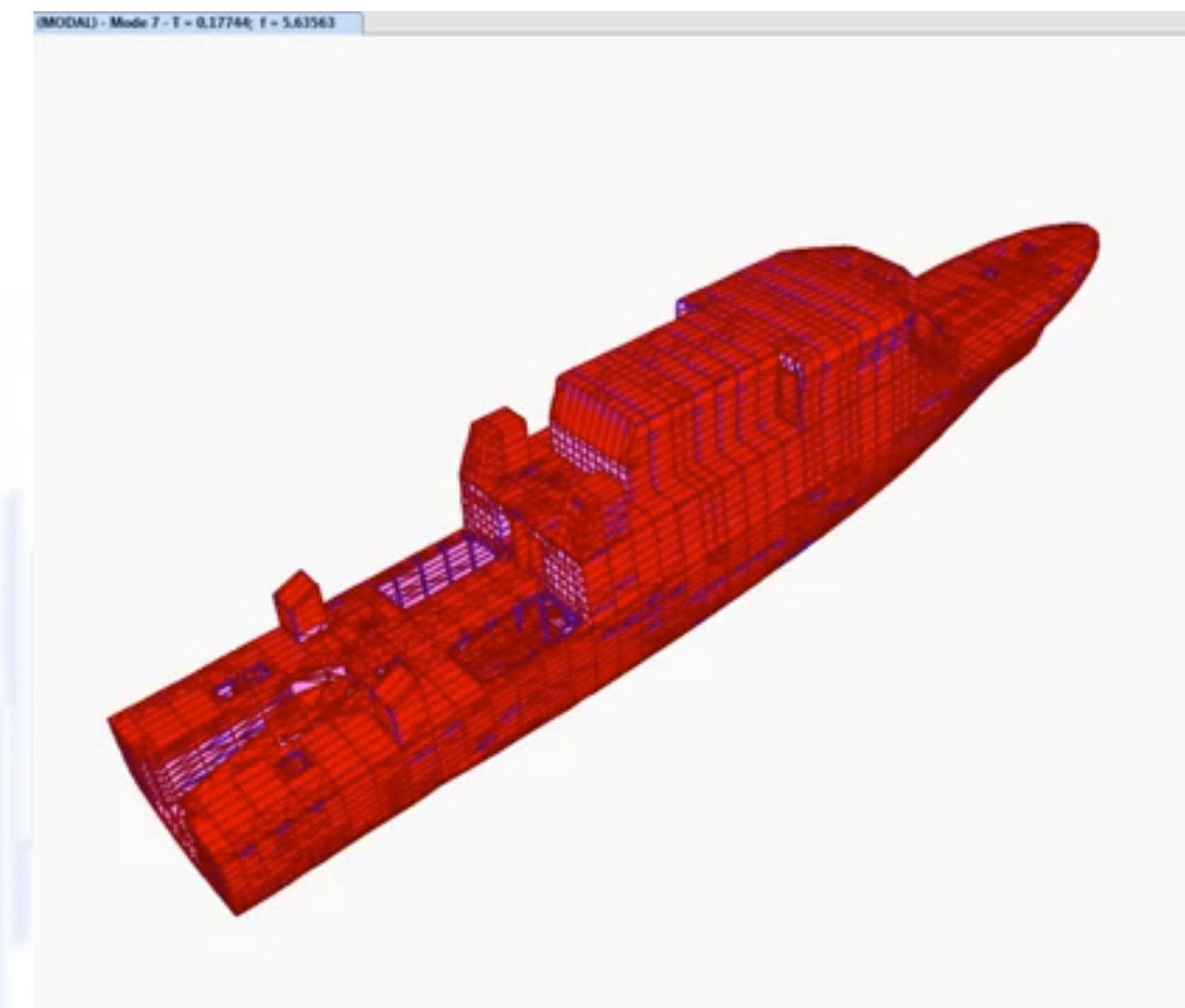
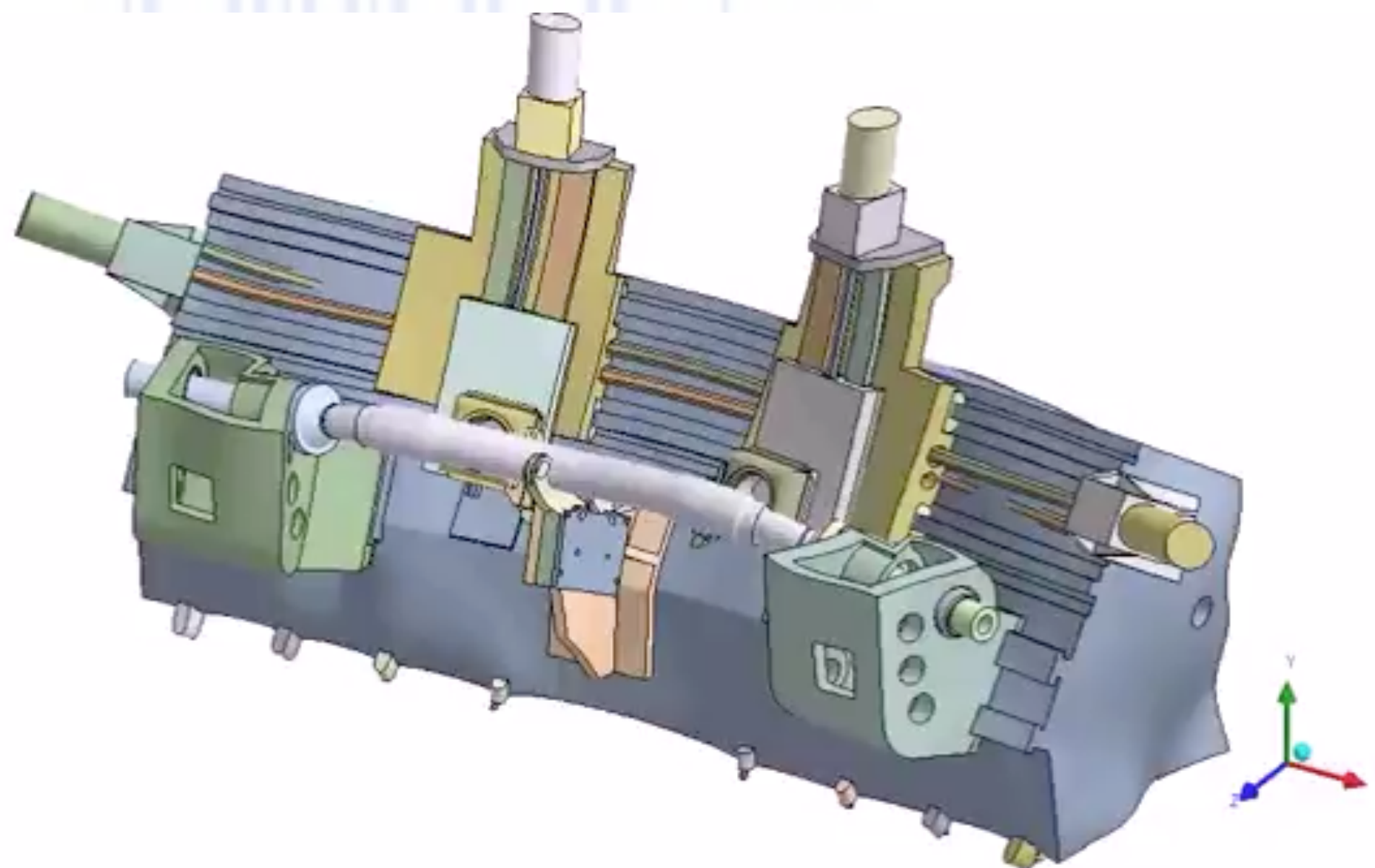
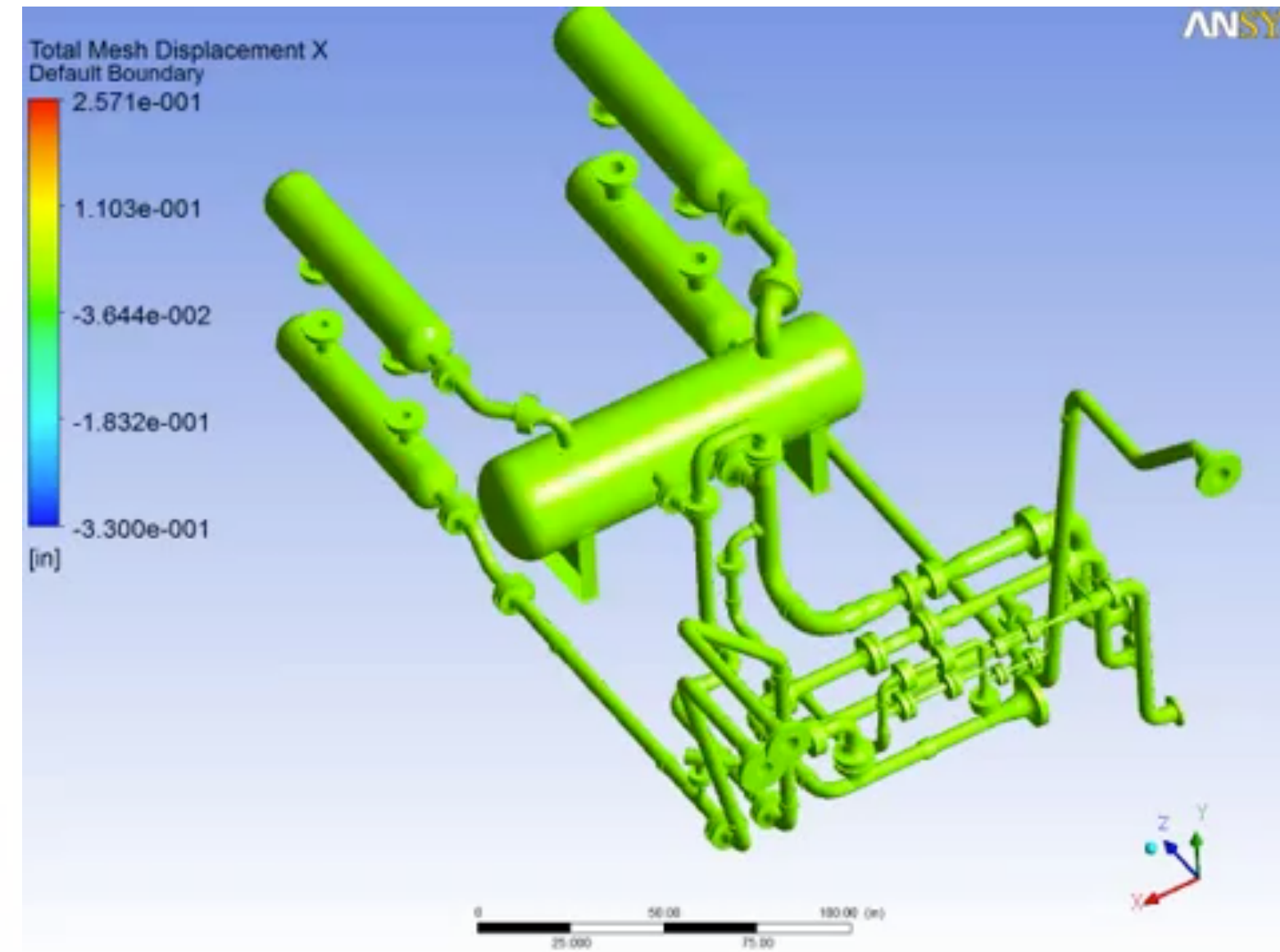
- > la scrittura e la risoluzione delle equazioni di moto di sistemi vibranti (formale / numerico)*
- > l'acquisizione e l'analisi di dati provenienti da sistemi vibranti (sperimentale / numerico)**

* sistemi SDOF/MDOF
senza-con smorzamento
senza-con forzanti
approccio Newtoniano / Energetico
approccio Modale
approccio FEM
...

** sensori, convertitori A/D, DAQ,
esperienze pratiche in laboratorio
misure per identificazione parametri caratteristici
misure per monitoraggio
misure per individuazione guasti
..

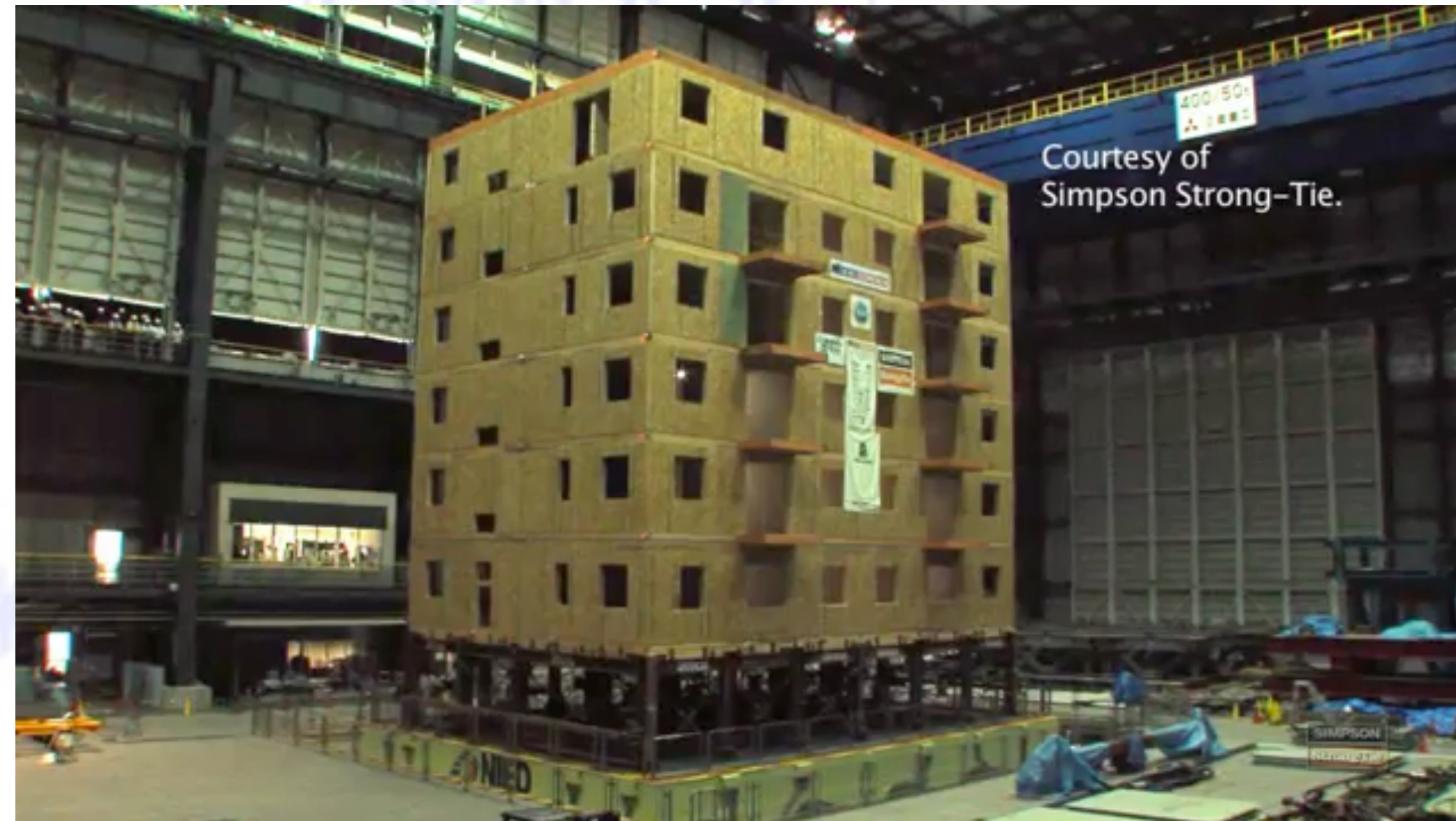
Qualche esempio:

numerico

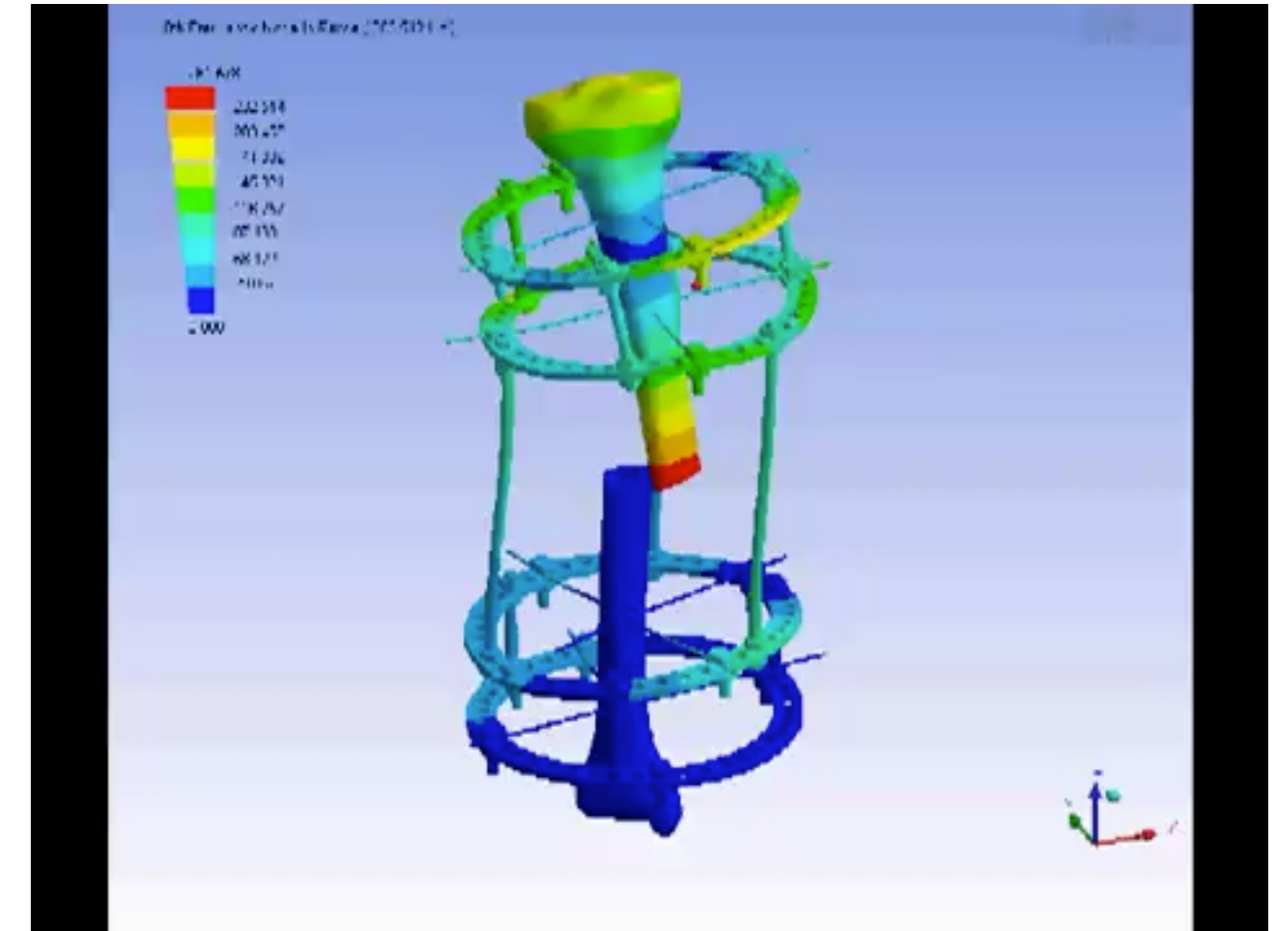


Qualche esempio:

sperimentale



Qualche esempio:



I fenomeni base di tutti questi video sono gli stessi.. conversione di energia cinetica e potenziale!

Con le stesse tecniche, si possono studiare /analizzare / capire sistemi dinamici in ambiti molto diversi tra loro!!

Alcuni legami del corso MDV (più o meno evidenti) con altri insegnamenti :

Scrittura equazioni del moto

Soluzioni equazioni del moto

Rotodinamica

Misura sperimentale vibrazioni
(sensori e sistemi di acquisizione)

Analisi dati
(KPI e funzioni)

Utilizzo dati monitoraggio macchinario
(diagnostica e manutenzione)

Progettazione CAD/CAE integrata

(es. modi di vibrare..)

Costruzione di Macchine e Affidabilità

(es. frequency shift..)

Progetto di Macchine

(es. part redesign..)

Misure Meccaniche e Collaudi

(es. precisione, ordine strumenti..)

Fondamenti e Metodi per la progettazione

(es. time series analysis, MCDM..)

Un piccolo inciso.. per ricordarvi a che punto siete e cosa desiderate ottenere (Laurea Magistrale)

Conoscete i **Descrittori di Dublino** ?

I Descrittori di Dublino per la definizione dei risultati di apprendimento dei CdS sono stati costruiti tenendo conto delle seguenti dimensioni:

- * acquisizione del sapere;
- * applicazione del sapere;
- * sviluppo della capacità critica e di analisi (ovvero capacità di operare scelte mirate),
- * capacità di trasmettere quanto si è appreso;
- * capacità di proseguire l'apprendimento in modo autonomo.

Queste dimensioni, profondamente interconnesse, sono declinate all'interno di una singola disciplina, campo di studio o settore professionale, in base al modo in cui l'apprendimento viene sviluppato in quello specifico ambito. I risultati di apprendimento descrivono ciò che lo studente dovrà sapere, comprendere ed essere in grado di dimostrare al termine del processo di apprendimento. Queste competenze generali si applicano a tutte le aree di studio e possono essere così riassunte:

- * capacità di fare ricerca, di lavorare in gruppo, di pianificare e gestire progetti o specifiche attività;
- * capacità di risolvere problemi, di sviluppare idee in modo originale e creativo;
- * capacità argomentative, analitiche e di sintesi.

Di seguito quanto prevedono i Descrittori di Dublino relativamente ai due cicli di laurea (Triennale e **Magistrale**):
(..è quello che ci si aspetta voi siate in grado di fare alla fine di ciascun ciclo didattico;
se non siete al livello atteso..dovreste farci un attenta riflessione!!)

A) Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Laurea Triennale: dimostrare di avere conoscenze e capacità di comprensione in un campo di studi di un livello post-secondario, anche rispetto ad alcuni temi d'avanguardia nel proprio campo di studio, con il supporto di libri di testo avanzati;

Laurea Magistrale: dimostrare conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca.

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Laurea Triennale: essere in grado di applicare le conoscenze acquisite in modo competente e riflessivo; possedere competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni, sia per risolvere problemi e applicare tecniche e metodi nell'ambito del proprio campo di studi;

Laurea Magistrale: risolvere problemi in ambiti nuovi o non familiari, inseriti in contesti più ampi (o interdisciplinari), connessi al rispettivo settore di studio.

C)Autonomia di giudizio (making judgements)

Laurea Triennale: raccogliere ed interpretare i dati utili a determinare giudizi informa autonoma, compresa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi;

Laurea Magistrale: integrare le conoscenze e gestire la complessità; formulare giudizi anche in presenza di informazioni limitate o incomplete; riflettere sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione di determinate conoscenze e giudizi.

D)Abilità comunicative (communication skills)

Laurea Triennale: comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non;

Laurea Magistrale: comunicare conoscenze essendo in grado di illustrare i processi che hanno condotto alla loro acquisizione a interlocutori specialisti e non specialisti.

E)Capacità di apprendimento (learning skills)

Laurea Triennale: sviluppare le competenze necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia;

Laurea Magistrale: studiare in un modo auto-gestito o autonomo

Ricordate che come ingegneri sarete più pericolosi di 007 !

Sono concetti comuni e condivisi dalle varie Università e nei diversi corsi di studio!!

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-didattica/item/21031-descripttori-di-dublino>

<https://www.uniroma1.it/sites/default/files/allegati/I%20DESCRITTORI%20DI%20DUBLINO.pdf>

https://www.uniba.it/it/ateneo/presidio-qualita/pqa/Veterinaria_2sd.pdf

<https://www2.dipmedicina.unimol.it/dietistica/descripttori-di-dublino/>

...



Materiale Didattico: presentazioni delle lezioni disponibili in formato pdf sul sito www.moodle2.units.it

NB questo materiale non rappresenta la base massima del sapere (vedi descrittori),
ma una traccia degli argomenti trattati.

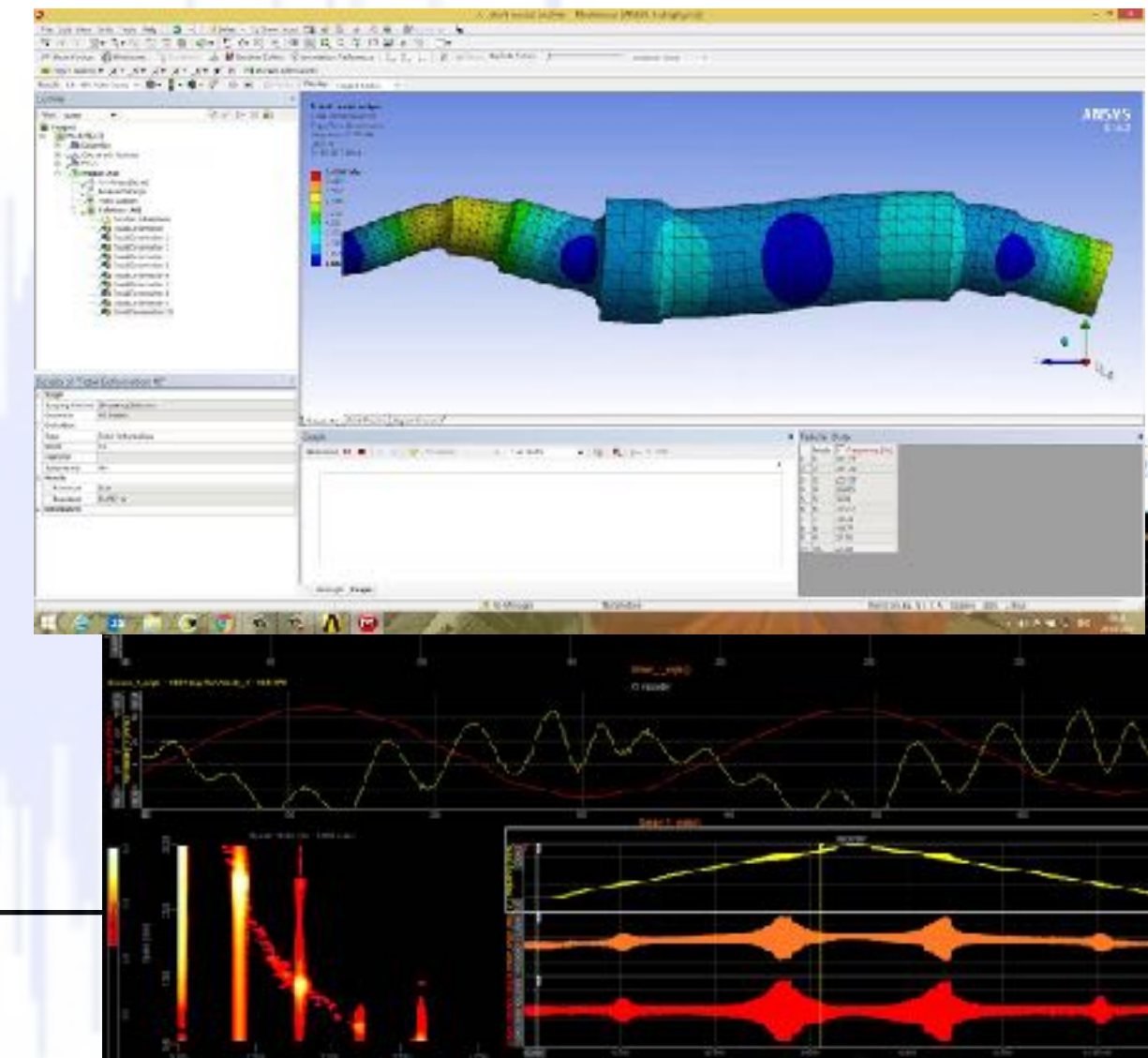
NB questo materiale contiene errori e non contiene tutti i passaggi,
trovarli fa parte della preparazione / sviluppo capacità critica / consolidamento conoscenza!

NMB Si studia sui libri !! (vedi slide successiva)

Software: durante il corso verranno utilizzati alcuni software. In particolare si suggerisce di aver
su proprio pc:

- * Matlab: <https://www.mathworks.com/academia/tah-portal/universita-degli-studi-di-trieste-40730846.html>
- * Python se preferite una soluzione opensource
- * Ansys Workbench
- * Dewesoft: <https://download.dewesoft.com/list/dewesoftx>

NB questi sw hanno tutti i materiali formativi online,
fa parte della preparazione / sviluppo capacità critica / consolidamento conoscenza!
imparare a usarli in autonomia!!



Bibliografia di riferimento:

Per la parte generale

- Structural Dynamics - Roy Craig - Wiley - BTS 23a/168
- Modal Analysis - Ward Heylen et al. - KUL - BTS 22h/130
- Engineering Vibrations - Daniel Iman - Prentice - BTS 29c/28

Per la parte rotodinamica

- Dynamics of rotating machinery - Michael Friswell et al. - Cambridge - BTS 29a/92
- Vibrations of rotation machinery - Osami Matsushita et al. - Springer - BTS 29c/85

Per l'analisi del segnale

- Analog and digital signal processing - Ashok Ambardar - PWS - BTS 22h/118
- Modal Analysis - Ward Heylen et al. - KUL - BTS 22h/130
- Noise and Vibration Analysis - Anders Brandt - Wiley - BTS 29c/62

Per il monitoraggio

- Vibration based condition monitoring - Robert Randall - Wiley - Biblioteca digitale

NB Non servono tutti! scegliete quello che preferite.. o cercatene altri che vi piacciono di più!

Per tutti gli argomenti trattati nel corso, è disponibile in rete molto materiale!

Prodotti

www.prosig.com
www.mathworks.com
www.bksv.com
www.pcb.com
www.abravibre.com
www.dewesoft.com
...

Riviste on-line

Journal of sound and vibration
Mechanical systems and signs processing
Measurements
...

Open Courses

ocw.mit.edu
openuniversity.edu
ocw.tudelft.nl
...

Ricerche bibliografiche

google scholar
biblio.units.it
webofscience.com
scopus.com
...

NB non ci sono scuse per dire..non ho trovato!

Modalità d'esame:

7 appelli all'anno: 3 gennaio-febbraio, 3 giugno-luglio, 1 settembre

Solo appelli regolari! Non ci sono appelli straordinari!

Modalità d'esame:

Verrà valuta la capacità di **applicare** quanto visto a lezione su casi pratici e la conoscenza della teoria.

L'esame prevede la soluzione di un esercizio, e domande su tesina e teoria

Si ipotizza che ogni studente parta da 30/30, a scalare...

esercizio	tesina	orale
svolgimento corretto elaborazione numerica corretta → -0	5 punti, a scalare se mancano	7 punti, a scalare se mancano
svolgimento corretto elaborazione numerica errato → -3	-2,5 illustrazione del metodo -1,5 illustrazione dei risultati -1 ricerca bibliografica	-1 comprensione domande -5 conoscenza ed utilizzo materia -1 capacità comunicative (orali e grafiche)
svolgimento errato → ci si ripresenta		

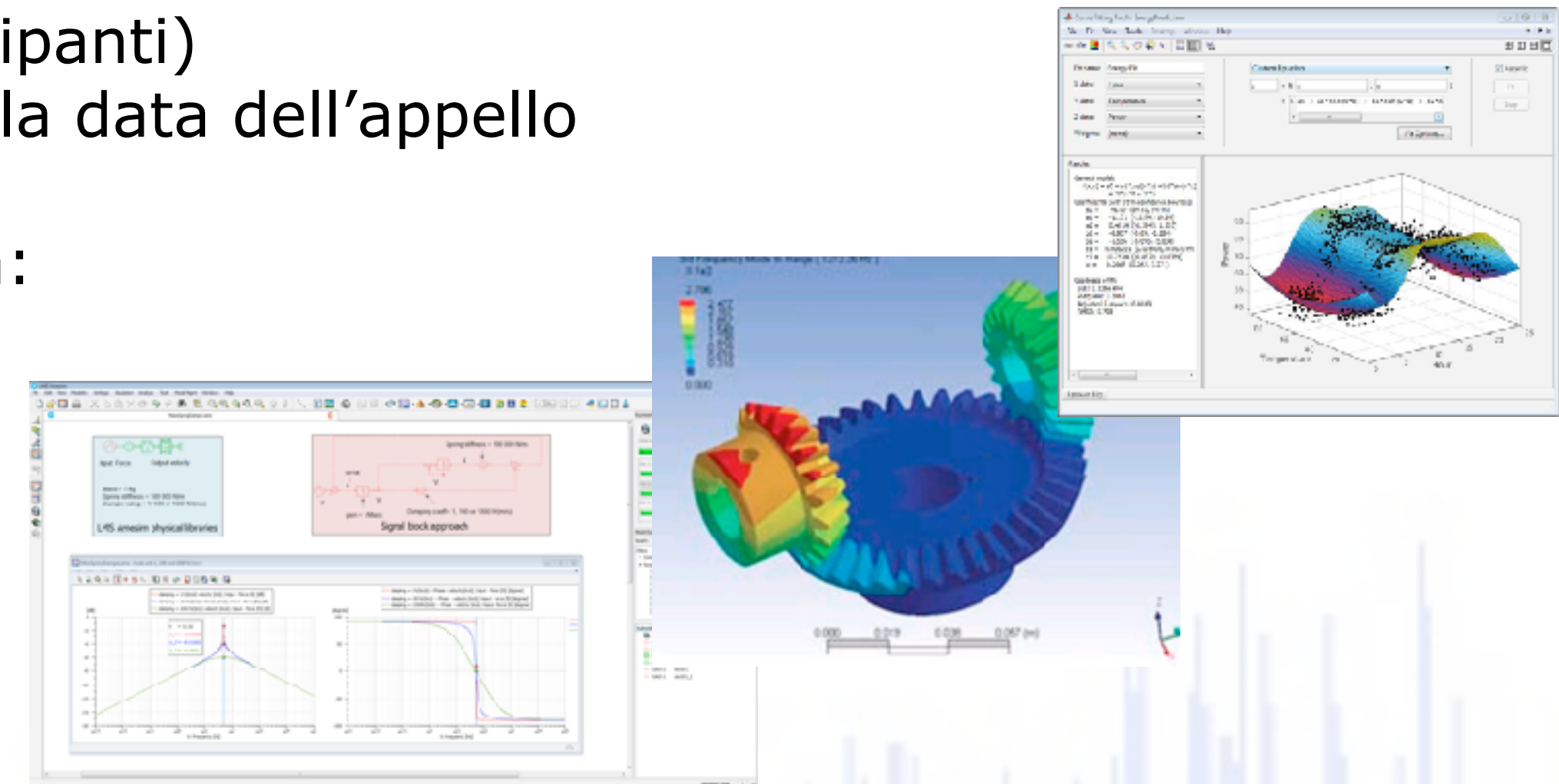
NB La Lode viene data a chi dimostra padronanza degli argomenti e capacità di comunicarla organicamente !
(vedi i descrittori)

Tesina:

Per sostenere l'esame serve presentare un elaborato su argomenti attinenti il programma del corso (numerica, sperimentale, correlazione, sviluppo algoritmo..)

Può essere

- elaborato singolarmente o in gruppo (max 3 partecipanti)
- consegnato entro le ore 12 del venerdì precedente la data dell'appello (in formato cartaceo e digitale con allegati)
- contenete per lo meno ed in maniera non esaustiva:
 - definizione del problema
 - stato dell'arte
 - contributo personale
 - risultati
 - bibliografia
 - ...



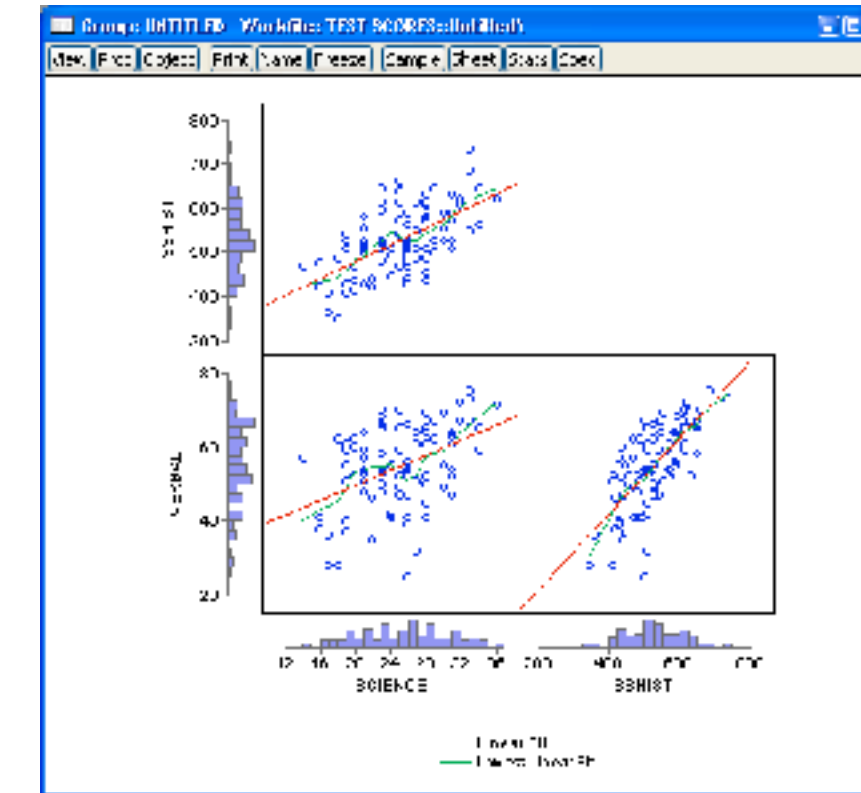
per farvi impratichire con strumenti specifici, per farvi capire se MDV vi piace abbastanza da farci una tesi, per provare ad affrontare un problema in maniera autonoma (o quasi) e senza troppi danni (o quasi), usando le conoscenze acquisite!

NB max dimensione del font utilizzabile: per il testo 12pt, per i titolo 14pt.

Tesina:

esempi:

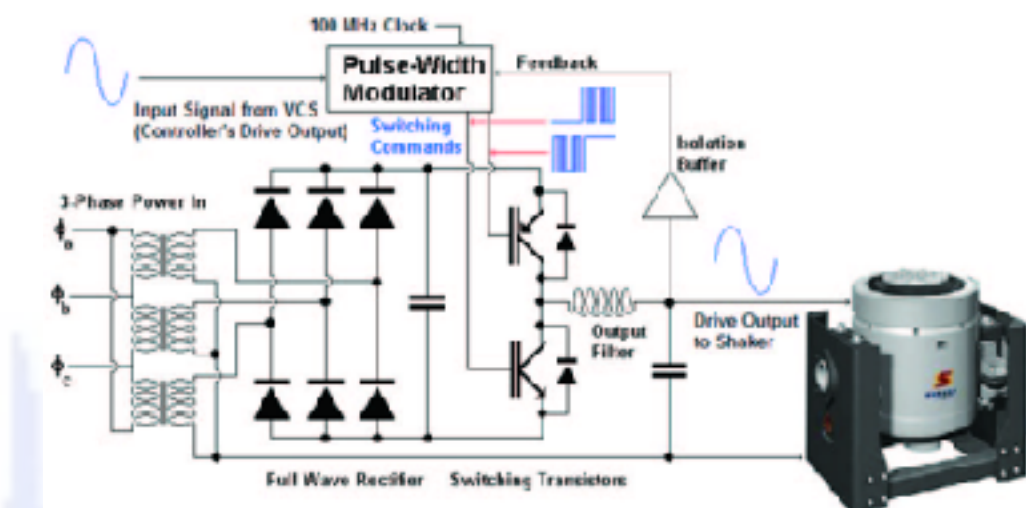
fitting di dati sperimentali per la costruzione di modelli
parametrici previsionali di comportamento



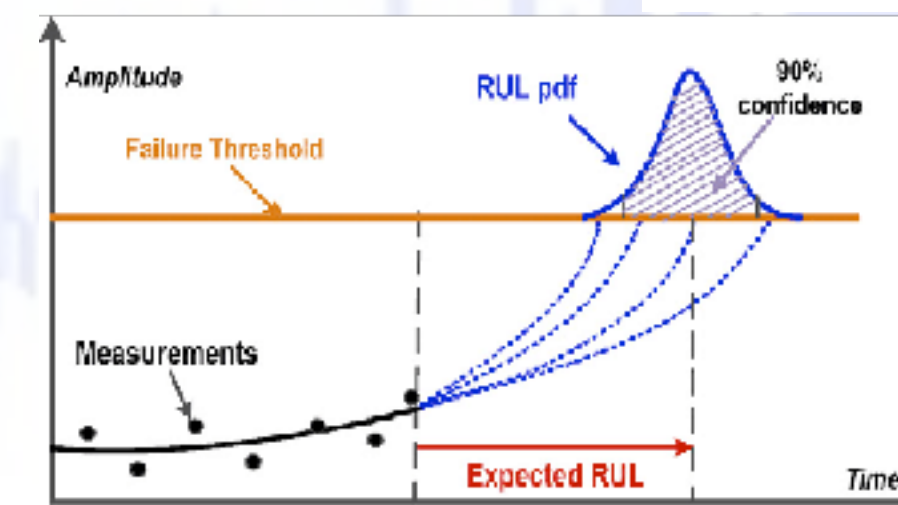
caratterizzazione numerico/sperimentale di molle a filo metallico



caratterizzazione numerico/sperimentale di shaker elettrodinamici



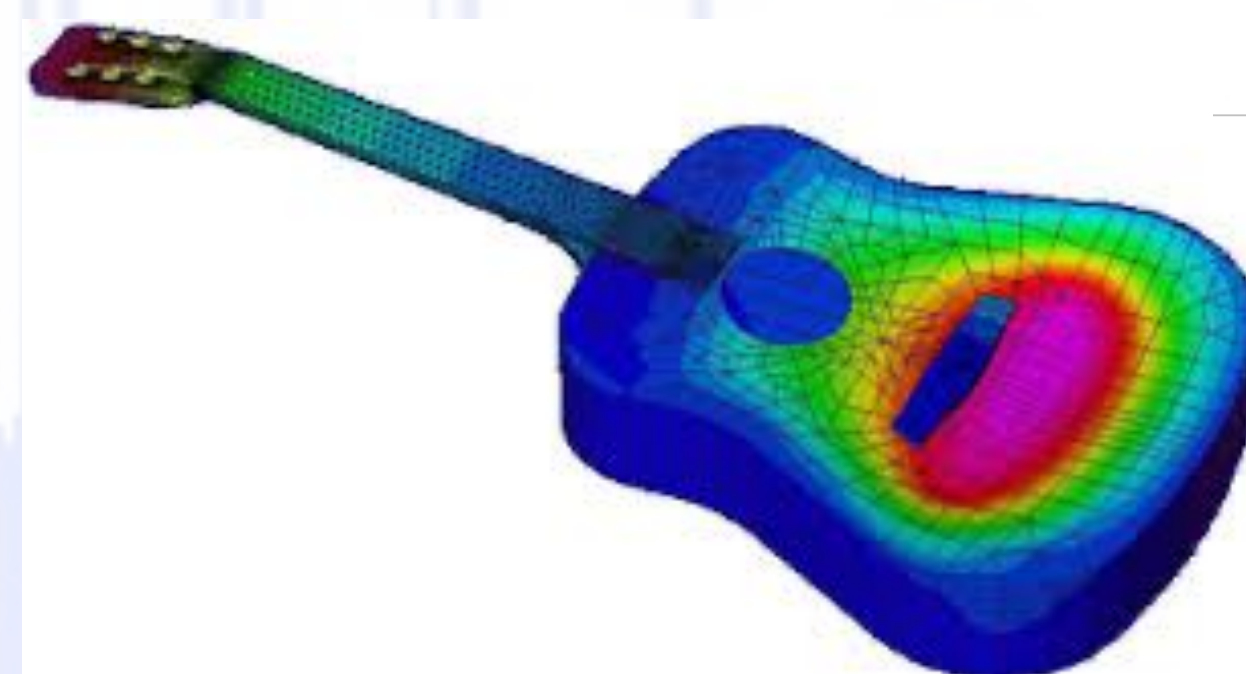
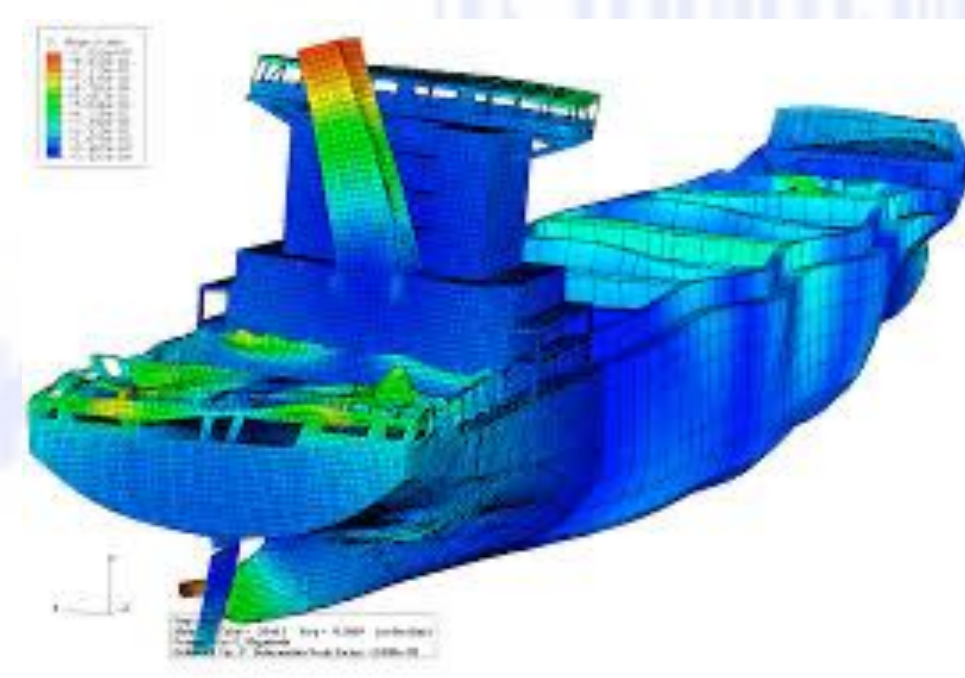
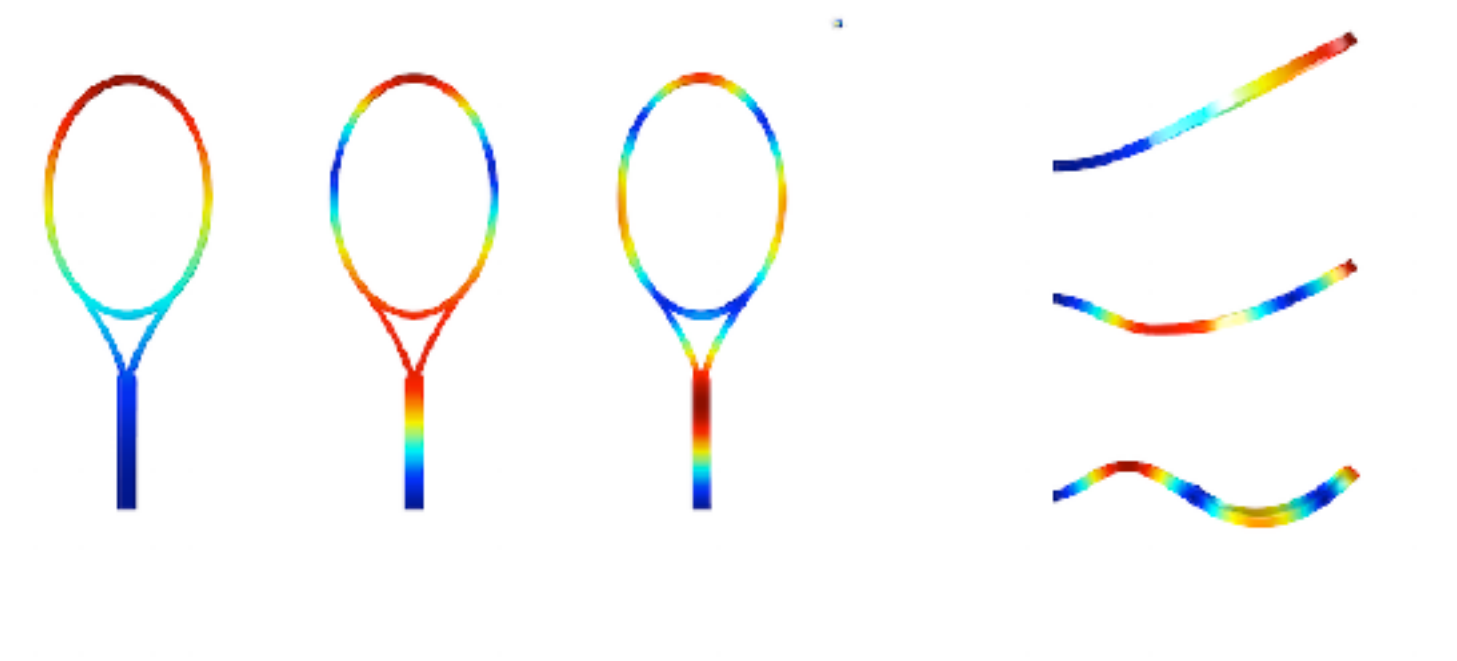
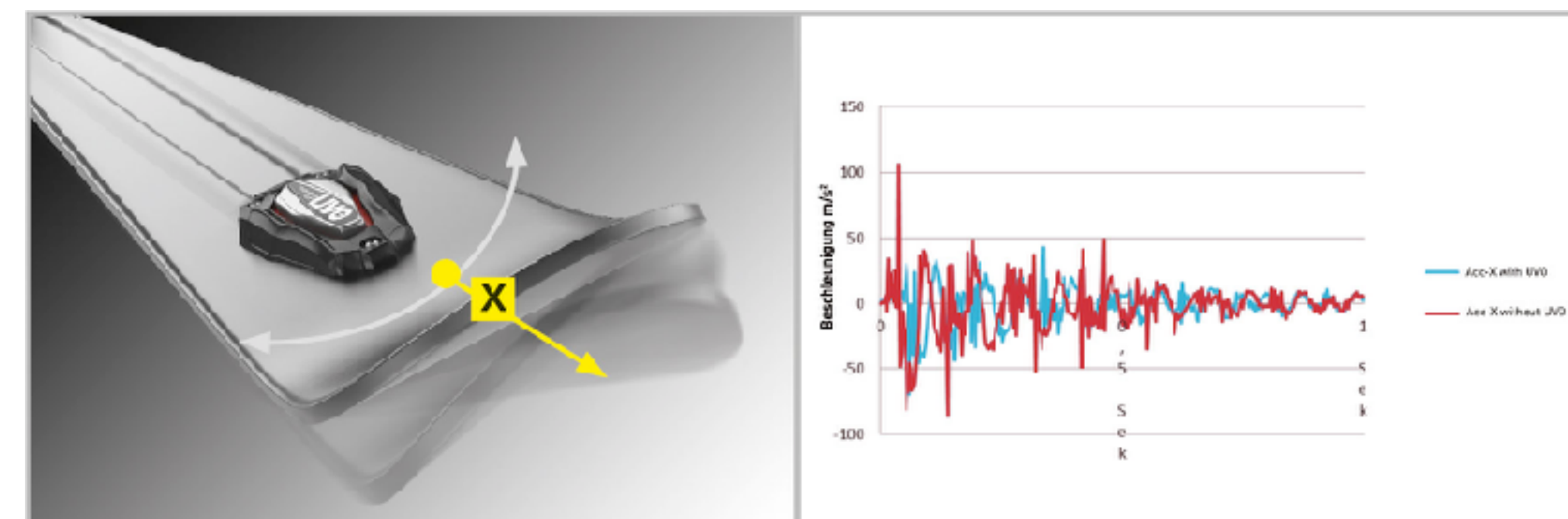
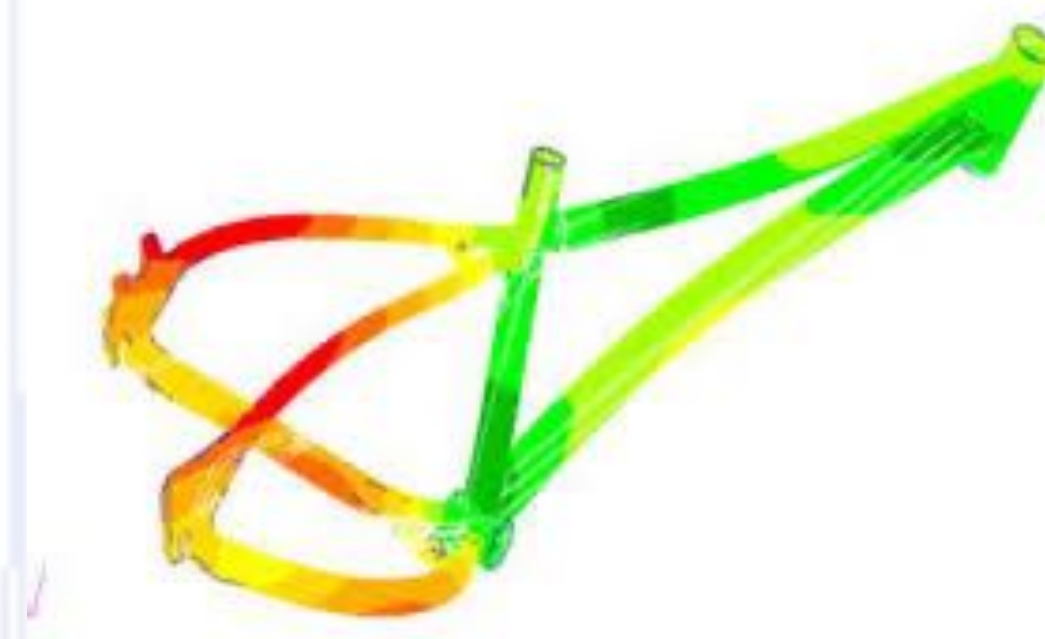
creazione di modelli numerici per la stima della RUL



Tesina:

esempi:

tutto quello che può personalmente interessarvi..



Open badge

dal sito Units:

"Un Open Badge è un attestato digitale delle conoscenze disciplinari, abilità personali e competenze tecniche acquisite.

E' una fotografia che rappresenta qualcosa di te: qualcosa che sai fare, le attività a cui hai partecipato".

Mechanical measurement with Dewesoft systems

partecipare alle 3 esercitazioni pratiche previste nel corso

presentare una tesina di carattere sperimentale

superare 10 ProTraining dal sito della Dewesoft (in regalo una shirt!)

<https://bestr.it/badge/show/3848>

<https://training.dewesoft.com/online>



Dubbi?

Domande?

Desideri?