

Corso di Laurea Magistrale in

INGEGNERIA MECCANICA

Prof. Giovanni Meneghetti

Presidente del Consiglio di Corso di Laurea

OPEN DAY 2023

Padova, 19 maggio 2023

Obiettivi formativi

- Il corso **completa** la formazione dell'ingegnere meccanico con solide competenze nella progettazione, produzione e gestione di prodotti e sistemi meccanici ad **alto contenuto tecnologico e di innovazione**.
- Prepara l'ingegnere meccanico a **funzioni direttive o di ricerca e sviluppo** nell'ambito dell'industria manifatturiera e dei servizi collegati.

Sbocchi occupazionali

- Aziende, enti pubblici e privati, studi di consulenza per lo sviluppo e l'implementazione di progetti ad alto contenuto di innovazione.
- Condizione occupazionale (dati Almalaurea 2021)
 - Tasso occupazione a un anno dal titolo: 95%
 - Media di Ingegneria UNIPD (93%)
 - Media nazionale della classe LM-33 (92%)
- Efficacia della laurea e soddisfazione per l'attuale lavoro a un anno dal titolo: 94%

Come si studia

- Insegnamenti complementari a Laurea - Formativo
 - Metodologie avanzate, ricerca applicata, innovazione
 - Lavori di gruppo, attività di laboratorio, competizioni studentesche
 - Visite/seminari aziendali
 - Tirocinio in Azienda (facoltativo)
(<https://stem.elearning.unipd.it/mod/forum/view.php?id=3100>)
 - Maggiore interazione docente-studenti
- Offerta di insegnamenti a scelta molto ampia
 - Insegnamenti caratterizzanti e affini: 66 CFU
 - Lingua inglese: 3 CFU
 - Laboratorio di modellazione geometrica: 3 CFU
 - Tesi di laurea: 18 CFU
 - 30 CFU a scelta dello studente (al II anno) organizzati su 10 Indirizzi, 27 insegnamenti a scelta
- Oltre 20 laboratori didattici e di ricerca:
<https://academics.dii.unipd.it/meccanica/laboratori/>

Collegamento con il mondo del lavoro

- Insegnamenti (specie al II anno) con aspetti applicativi/pratici
 - Attività di laboratorio su casi industriali, lavoro di gruppo
 - Visite aziendali
 - Seminari in aula con relatori aziendali
- Tesi magistrale
 - nei laboratori di ricerca del Dipartimento, nel contesto di collaborazioni con aziende e/o progetti internazionali
 - *in azienda, con eventuale tirocinio (non curriculare)*

- Aziende rappresentative del mondo del lavoro di riferimento
 - Responsabili progettazione, R&D, produzione
 - Aermec, Aprilia, Askoll, Carl Zeiss, Carraro, Dainese, 45 Engineering S.r.l., Electrolux, Ferrari, HIREF, LivaNova, Sipa, Saipem, Luxottica, Marposs, SIT, Wartsila, Tamanini Hydro, Confindustria Veneto Est
- Consultazioni con periodicità biennale (ultima riunione svolta 11 marzo 2022)
- Riesame della proposta formativa

Accreditamento EUR-ACE (EUROpean ACcredited Engineer)

- Il sistema EUR-ACE è coordinato dall'*European Network for the Accreditation of Engineering Education* (ENAAE, www.enaee.eu)
- *“The European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAE) promotes quality engineering education across Europe and beyond, so that engineering graduates are fully equipped to tackle the issues and rigour that is demanded by modern engineering projects”.*
- Assicura che il Corso di Studio persegue obiettivi formativi per Ingegneria condivisi a livello Europeo e con il mondo della professione
 - comparabilità dei Corsi di Studio a livello internazionale
 - un Corso di Studio è ‘internazionale’ quando è comparabile con quelli offerti a livello internazionale
- In Europa, è conosciuto e richiesto dai datori di lavoro come titolo preferenziale per i candidati a una possibile assunzione
 - I Corsi di studio in Ingegneria accreditati in Europa sono più di 2.000, circa un terzo dei corsi attivati
- Elenco Corsi di Studio Accreditati EUR-ACE: <https://eurace.enaee.eu/node/163>

- Richiesta dalle aziende
- 3 CFU lingua inglese B2 abilità produttive
- 12 insegnamenti in inglese
- Erasmus (<https://stem.elearning.unipd.it/mod/page/view.php?id=2892>;
<https://stem.elearning.unipd.it/course/view.php?id=134>):
 - Destinazioni: Belgio (Gent, Leuven, Liege), Danimarca (Copenaghen), Francia (Grenoble, Lille, Lione, Parigi), Germania (Aachen, Berlino, Colonia, Dresda, Erlangen, Monaco), Regno Unito (Bradford, Cardiff, Cambridge, Cranfield, Nottingham), Spagna (Siviglia), Svizzera (San Gallo, Losanna) e altre
- Progetto T.I.M.E. (Top International Managers in Engineering)
 - corso di secondo ciclo (laurea magistrale) di eccellenza presso una delle università estere consorziate.
 - tre anni (di cui uno presso l'Università di Padova e due presso l'ateneo estero) e il conseguimento di 60 crediti aggiuntivi rispetto al numero normalmente previsto per il conseguimento della laurea magistrale (60 CFU presso UNIPD e 120 CFU presso sede estera).
 - doppio diploma da parte dell'Università di Padova e dell'ateneo straniero dove è stata realizzata l'attività formativa
- ULISSE

Accesso libero con requisiti

1. Qualsiasi laurea di primo livello, voto minimo: 84/110
2. Conseguimento di CFU in gruppi di SSD specificati:

CFU	SSD
10	MAT/07, ICAR/08, ING-IND/04
40	ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17

- Per i laureati con voto di laurea non inferiore a 100/110:
50 CFU tra l'unione dei due gruppi di SSD
- Per i laureati di tutte le classi di **Ingegneria** con voto di laurea non inferiore a 105/110: **nessun requisito CFU**

Piano di studio: attività obbligatorie (I°) e 10 indirizzi (II°)

PIANO DI STUDIO

<i>Insegnamenti obbligatori</i>	Crediti	<i>Insegnamenti obbligatori</i>	Crediti
Impianti industriali	6	Digital manufacturing	9
Macchine 2	9	Termodinamica applicata	9
Materiali non metallici e criteri di selezione dei materiali	9	Costruzione di macchine 2	9
Meccanica delle vibrazioni	9	Lingua inglese B2 (abilità produttive)	3
Gestione strategica d'impresa	6		
Laboratorio di modellazione geometrica	3	Prova finale	18

PIANO DI STUDIO

<i>Insegnamenti obbligatori</i>	Crediti	<i>Insegnamenti obbligatori</i>	Crediti
Impianti industriali	6	Digital manufacturing	9
Macchine 2	9	Termodinamica applicata	9
Materiali non metallici e criteri di selezione dei materiali	9	Costruzione di macchine 2	9
Meccanica delle vibrazioni	9	Lingua inglese B2 (abilità produttive)	3
Gestione strategica d'impresa	6		
Laboratorio di modellazione geometrica	3	Prova finale	18

<i>Indirizzo Costruzioni Meccaniche</i>	Crediti
Calcolo e progetto di sistemi meccanici	9
Progetto del prodotto in materiale polimerico per impieghi strutturali	9
Modeling and simulation of mechanical systems	6
Sports engineering and rehabilitation devices	6

<i>Indirizzo Sistemi meccanici collaborativi e assistivi</i>	Crediti
Calcolo e progetto di sistemi meccanici	9
Dinamica degli azionamenti	6
Robotica industriale	9
Sports engineerings and rehabilitation devices	6

<i>Indirizzo Robotica e Automazione</i>	Crediti
Dinamica degli azionamenti	6
Robotica industriale	9
Sicurezza nell'industria manifatturiera	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

<i>Indirizzo Veicoli stradali</i>	Crediti
Dinamica del veicolo	9
Modeling and simulation of mechanical systems	6
Veicoli elettrici e ibridi	9
Motori a combustione interna	6

<i>Indirizzo Macchine per la propulsione</i>	Crediti
Advanced methods for optimization of machine thermofluidodynamics	9
Fluidodinamica applicata	9
Motori aeronautici	9
Motori a combustione interna	6

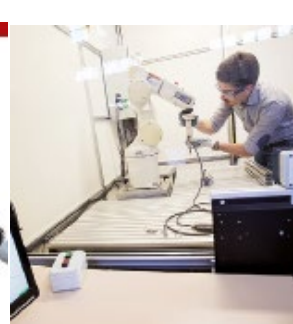
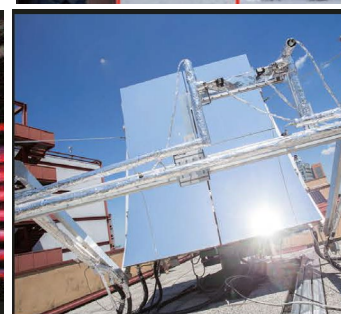
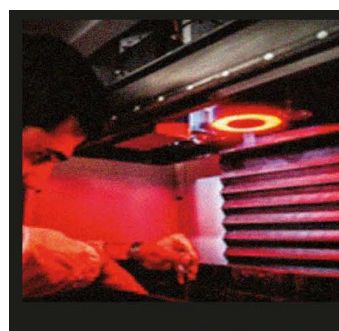
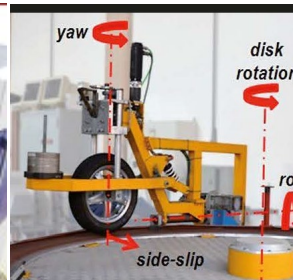
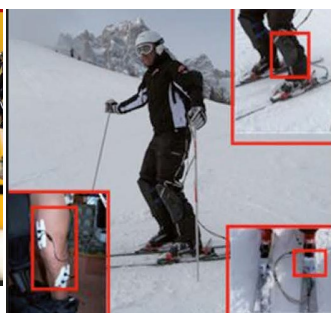
<i>Indirizzo Sostenibilità energetica nell'industria</i>	Crediti
Cogeneration and combined plants	6
Applied energy	9
Refrigeration and heat pump technology	9
Heat transfer and thermo-fluid dynamics	6

<i>Indirizzo Heating, refrigeration, air conditioning</i>	Crediti
Renewable energy technologies	6
Applied acoustics and design for product sound quality	6
Refrigeration and heat pump technology	9
Heating ventilation air conditioning systems	9

<i>Indirizzo Produzione e tecnologie manifatturiere</i>	Crediti
Progetto e prototipazione virtuale del processo produttivo	6
Quality in manufacturing engineering	9
Lab of advanced product and process engineering	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

<i>Indirizzo Gestione della produzione</i>	Crediti
Logistica industriale	6
Quality in manufacturing engineering	9
Gestione dell'innovazione di prodotto	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

<i>Indirizzo Progetto e fabbricazione con materiali polimerici e compositi</i>	Crediti
Progetto del prodotto in materiali polimerico per impieghi strutturali	9
Tecnologie e sistemi di lavorazione dei materiali polimerici	9
Gestione dell'innovazione del prodotto	6
Lab of advanced product and process engineering	6



Piano di studio: attività obbligatorie (I°) e 10 indirizzi (II°)

PIANO DI STUDIO			
Insegnamenti obbligatori	Crediti	Insegnamenti obbligatori	Crediti
Impianti industriali	6	Digital manufacturing	9
Macchine 2	9	Termodinamica applicata	9
Materiali non metallici e criteri di selezione dei materiali	9	Costruzione di macchine 2	9
Meccanica delle vibrazioni	9	Lingua inglese B2 (abilità produttive)	3
Decisione strategica d'impresa	6		
Laboratorio di modellazione geometrica	3	Prova finale	18
Indirizzo Costruzioni Meccaniche			
	Crediti		
Calcolo e progetto di sistemi meccanici	9		
Progetto del prodotto in materiale polimerico per impieghi strutturali	9		
Modeling and simulation of mechanical systems	6		
Sports engineering and rehabilitation devices	6		
Indirizzo Sistemi meccanici collaborativi e assistivi			
	Crediti		
Calcolo e progetto di sistemi meccanici	9		
Dinamica degli azionamenti	6		
Robotica industriale	9		
Sports engineerings and rehabilitation devices	6		
Indirizzo Robotica e automazione			
	Crediti		
Dinamica degli azionamenti	6		
Robotica industriale	9		
Sicurezza nell'industria manifatturiera	6		
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9		
Indirizzo Veicoli stradali			
	Crediti		
Dinamica del veicolo	9		
Modeling and simulation of mechanical systems	6		
Veicoli elettrici e ibridi	9		
Motori a combustione interna	6		
Indirizzo Macchine per la propulsione			
	Crediti		
Advanced methods for optimization of machine thermofluidodynamics	9		
Fluidodinamica applicata	6		
Motori aeronautici	9		
Motori a combustione interna	6		
Indirizzo Sostenibilità energetica nell'industria			
	Crediti		
Cogeneration and combined plants	6		
Applied energy	9		
Refrigeration and heat pump technology	9		
Heat transfer and thermo-fluid dynamics	6		
Indirizzo Heating, refrigeration, air conditioning			
	Crediti		
Renewable energy technologies	6		
Applied acoustics and design for product sound quality	6		
Refrigeration and heat pump technology	9		
Heating ventilation air conditioning systems	9		
Indirizzo Produzione e tecnologie manifatturiere			
	Crediti		
Progetto e prototipazione virtuale del processo produttivo	6		
Quality in manufacturing engineering	9		
Lab of advanced product and process engineering	6		
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9		
Indirizzo Gestione della produzione			
	Crediti		
Logistica industriale	6		
Quality in manufacturing engineering	9		
Gestione dell'innovazione di prodotto	6		
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9		
Indirizzo Progetto e fabbricazione con materiali polimerici e compositi			
	Crediti		
Progetto del prodotto in materiali polimerico per impieghi strutturali	9		
Tecnologie e sistemi di lavorazione dei materiali polimerici	9		
Gestione dell'innovazione del prodotto	6		
Lab of advanced product and process engineering	6		

Piano di studio: attività obbligatorie (I°) e 10 indirizzi (II°)

Indirizzo Macchine per la propulsione

Crediti

Advanced methods for optimization of machine thermofluidodynamics	9
Fluidodinamica applicata	6
Motori aeronautici	9
Motori a combustione interna	6

Indirizzo Sostenibilità energetica nell'industria

Crediti

Cogeneration and combined plants	6
Applied energy	9
Refrigeration and heat pump technology	9
Heat transfer and thermo- fluid dynamics	6

Indirizzo Heating, refrigeration, air conditioning

Crediti

Renewable energy technologies	6
Applied acoustics and design for product sound quality	6
Refrigeration and heat pump technology	9
Heating ventilation air conditioning systems	9

PIANO DI STUDIO

Insegnamenti obbligatori	Crediti	Insegnamenti obbligatori	Crediti
Impianti industriali	6	Digital manufacturing	9
Macchine 2	9	Termodinamica applicata	9
Materiali non metallici e criteri di selezione dei materiali	9	Costruzione di macchine 2	9
Meccanica delle vibrazioni	9	Lingua inglese B2 (abilità produttive)	3
Gestione strategica d'impresa	6	Prova finale	18
Laboratorio di modellazione geometrica	3		

Indirizzo Costruzioni Meccaniche	Crediti
Calcolo e progetto di sistemi meccanici	9
Progetto del prodotto in materiale polimerico per impieghi strutturali	9
Modeling and simulation of mechanical systems	6
Sports engineering and rehabilitation devices	6

Indirizzo Sistemi meccanici collaborativi e assistivi	Crediti
Calcolo e progetto di sistemi meccanici	9
Dinamica degli azionamenti	6
Robotica industriale	9
Sports engineering and rehabilitation devices	6

Indirizzo Robotica e automazione	Crediti
Dinamica degli azionamenti	6
Robotica industriale	9
Sicurezza nell'industria manifatturiera	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

Indirizzo Veicoli stradali	Crediti
Dinamica del veicolo	9
Modeling and simulation of mechanical systems	6
Veicoli elettrici e ibridi	9
Motori a combustione interna	6

Indirizzo Macchine per la propulsione	Crediti
Advanced methods for optimization of machine thermofluidodynamics	9
Fluidodinamica applicata	6
Motori aeronautici	9
Motori a combustione interna	6

Indirizzo Sostenibilità energetica nell'industria	Crediti
Cogeneration and combined plants	6
Applied energy	9
Refrigeration and heat pump technology	9
Heat transfer and thermo- fluid dynamics	6

Indirizzo Heating, refrigeration, air conditioning	Crediti
Renewable energy technologies	6
Applied acoustics and design for product sound quality	6
Refrigeration and heat pump technology	9
Heating ventilation air conditioning systems	9

Indirizzo Produzione e tecnologie manifatturiere	Crediti
Progetto e prototipazione virtuale del processo produttivo	6
Quality in manufacturing engineering	9
Lab of advanced product and process engineering	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

Indirizzo Gestione della produzione	Crediti
Logistica industriale	6
Quality in manufacturing engineering	9
Gestione dell'innovazione di prodotto	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

Indirizzo Progetto e fabbricazione con materiali polimerici e compositi	Crediti
Progetto del prodotto in materiali polimerico per impieghi strutturali	9
Tecnologie e sistemi di lavorazione dei materiali polimerici	9
Gestione dell'innovazione del prodotto	6
Lab of advanced product and process engineering	6

Piano di studio: attività obbligatorie (I°) e 10 indirizzi (II°)

PIANO DI STUDIO			
Insegnamenti obbligatori	Crediti	Insegnamenti obbligatori	Crediti
Impianti industriali	6	Digital manufacturing	9
Macchine 2	9	Termodinamica applicata	9
Materiali non metallici e criteri di selezione dei materiali	9	Costruzione di macchine 2	9
Meccanica delle vibrazioni	9	Lingua inglese B2 (abilità produttive)	3
Gestione strategica d'impresa	6	Prova finale	18
Laboratorio di modellazione geometrica	3		
Indirizzo Costruzioni Meccaniche		Crediti	
Calcolo e progetto di sistemi meccanici			9
Progetto del prodotto in materiale polimerico per impieghi strutturali			9
Modeling and simulation of mechanical systems			6
Sports engineering and rehabilitation devices			6
Indirizzo Sistemi meccanici collaborativi e assistivi		Crediti	
Calcolo e progetto di sistemi meccanici			9
Dinamica degli azionamenti			6
Robotica industriale			9
Sports engineerings and rehabilitation devices			6
Indirizzo Robotica e automazione		Crediti	
Dinamica degli azionamenti			6
Robotica industriale			9
Sicurezza nell'industria manifatturiera			6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici			9
Indirizzo Veicoli stradali		Crediti	
Dinamica del veicolo			9
Modeling and simulation of mechanical systems			6
Veicoli elettrici e ibridi			9
Motori a combustione interna			6
Indirizzo Macchine per la propulsione		Crediti	
Advanced methods for optimization of machine thermofluidodynamics			9
Fluidodinamica applicata			6
Motori aeronautici			9
Motori a combustione interna			6
Indirizzo Sostenibilità energetica nell'industria		Crediti	
Cogeneration and combined plants			6
Applied energy			9
Refrigeration and heat pump technology			9
Heat transfer and thermo- fluid dynamics			6
Indirizzo Heating, refrigeration, air conditioning		Crediti	
Renewable energy technologies			6
Applied acoustics and design for product sound quality			9
Refrigeration and heat pump technology			9
Heating ventilation air conditioning systems			9
Indirizzo Produzione e tecnologie manifatturiere		Crediti	
Progetto e prototipazione virtuale del processo produttivo			6
Quality in manufacturing engineering			9
Lab of advanced product and process engineering			6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici			9
Indirizzo Gestione della produzione		Crediti	
Logistica industriale			6
Quality in manufacturing engineering			9
Gestione dell'innovazione di prodotto			6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici			9
Indirizzo Progetto e fabbricazione con materiali polimerici e compositi		Crediti	
Progetto del prodotto in materiali polimerico per impieghi strutturali			9
Tecnologie e sistemi di lavorazione dei materiali polimerici			9
Gestione dell'innovazione del prodotto			6
Lab of advanced product and process engineering			6

Indirizzo Produzione e tecnologie manifatturiere

Crediti

Progetto e prototipazione virtuale del processo produttivo	6
Quality in manufacturing engineering	9
Lab of advanced product and process engineering	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

Indirizzo Gestione della produzione

Crediti

Logistica industriale	6
Quality in manufacturing engineering	9
Gestione dell'innovazione di prodotto	6
Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	9

Indirizzo Progetto e fabbricazione con materiali polimerici e compositi

Crediti

Progetto del prodotto in materiali polimerico per impieghi strutturali	9
Tecnologie e sistemi di lavorazione dei materiali polimerici	9
Gestione dell'innovazione del prodotto	6
Lab of advanced product and process engineering	6

Calcolo e Progetto di sistemi meccanici

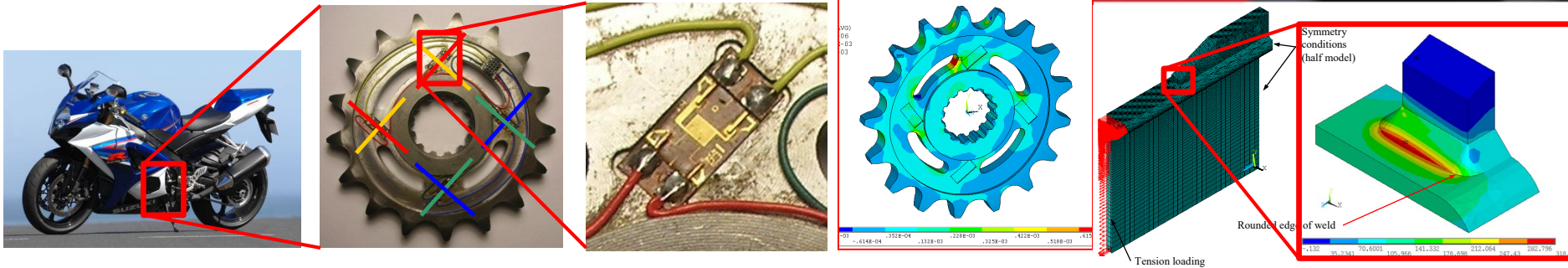
OBIETTIVI: Il corso affronta il problema della **PROGETTAZIONE** di sistemi meccanici con approfondimento sui metodi di verifica strutturale mediante **ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI** a calcolatore.

METODI: Lezioni frontali, esercitazioni individuali, progetto di gruppo

CONTENUTI

- Analisi di sistemi meccanici.
- Circuiti oleodinamici e componenti.
- Valutazione dell'integrità strutturale in esercizio di sistemi meccanici mediante analisi a calcolatore con il metodo degli elementi finiti:

- ✓ analisi strutturale
- ✓ analisi termo-strutturale

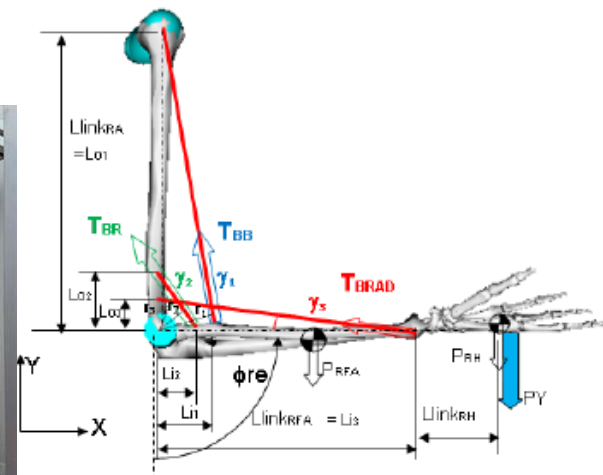
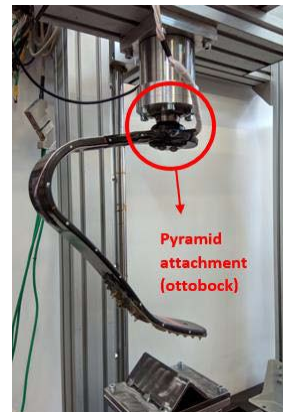
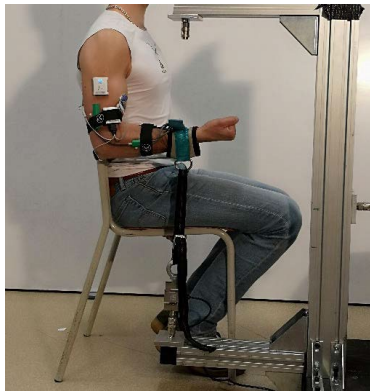
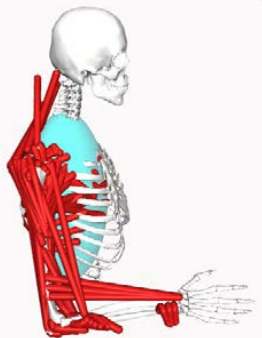
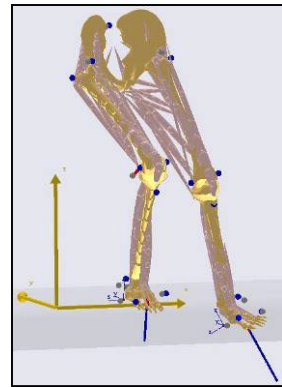


OBIETTIVI: fornire gli strumenti metodologici per lo studio delle costruzioni biomeccaniche utilizzate nello SPORT e nella RIABILITAZIONE.

METODI: sessioni di LABORATORIO e lo svolgimento di PROGETTI di gruppo.

CONTENUTI

- Anatomia funzionale del sistema muscoloscheletrico.
- Modellazione del sistema muscolo-scheletrico.
- Parametri di prestazione e sicurezza di attrezzi sportivi e riabilitativi.
- Sistemi e sensori per misure biomeccaniche in esercizio.
- Attrezzi e interfacce sensorizzate.
- Analisi della camminata e della corsa.
- Analisi funzionale di attrezzi sportivi, ortesi, ausili,
- Metodi di ricerca per lo Sport e la Riabilitazione
- Problematiche di sicurezza e normazione.



Progetto del prodotto in materiale polimerico per impieghi strutturali

OBIETTIVI: fornire Criteri di progettazione statica e a fatica per materiali non tradizionali

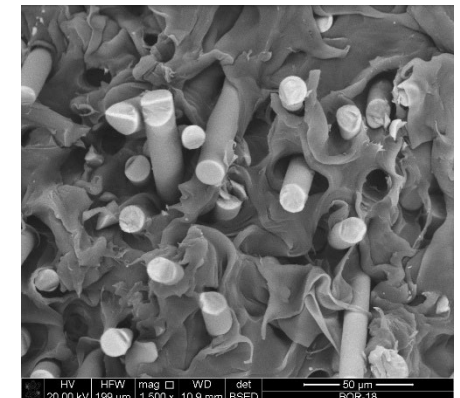
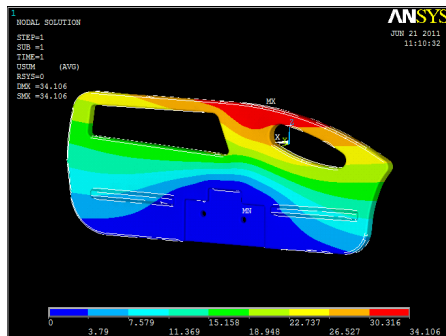
METODI: Lezioni frontali, esercitazioni di analisi strutturale a calcolatore

CONTENUTI

Polimeri strutturali: la ricerca nel campo dei materiali ha consentito negli ultimi anni di ottenere materiali plastici con ottime caratteristiche meccaniche, come un notevole incremento della tensione di snervamento e dei moduli elastici.

Caratterizzazione meccanica: dei materiali polimerici: si differenzia dai materiali tradizionali: es. scorrimento nel tempo a carichi costanti, comportamento non simmetrico del materiale.

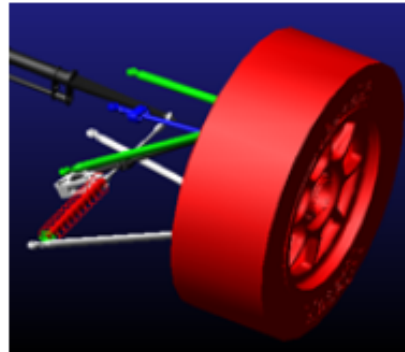
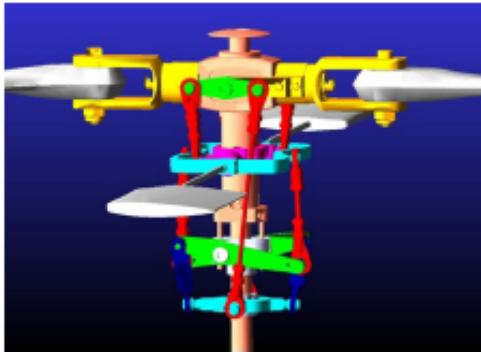
Materiali compositi: Spesso vengono rinforzati con fibre lunghe o corte (es carbonio, vetro, kevlar)



OBIETTIVI: metodi e strumenti per la modellazione e la simulazione di sistemi meccanici tramite tecniche multibody

METODI: LEZIONI frontali, ESERCITAZIONI individuali

CONTENUTI: analisi cinematica e dinamica di sistemi meccanici tridimensionali con tecniche multibody, corpi flessibili, contatti, equilibrio e stabilità.

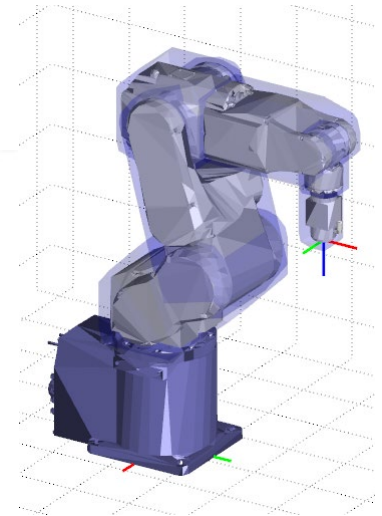
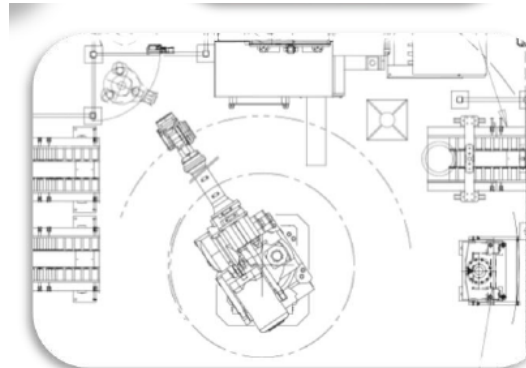
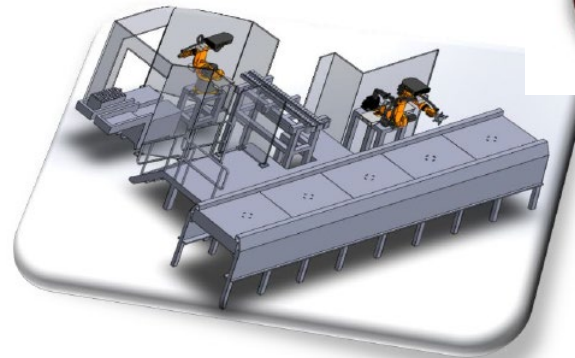
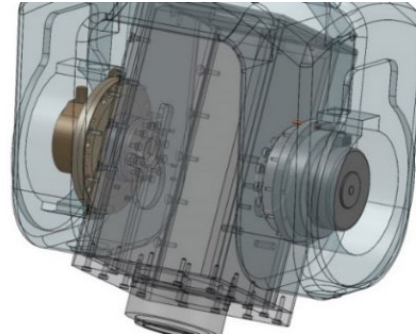


✓ Sistemi automatizzati

- ✓ progettazione funzionale
- ✓ controllo del movimento
- ✓ controlli in linea

✓ Robotica industriale

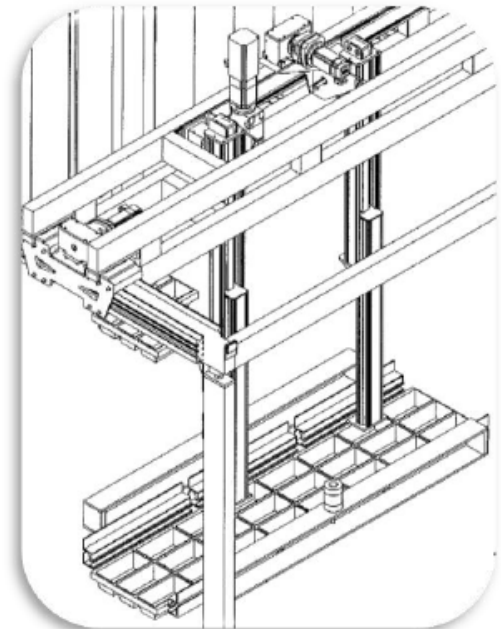
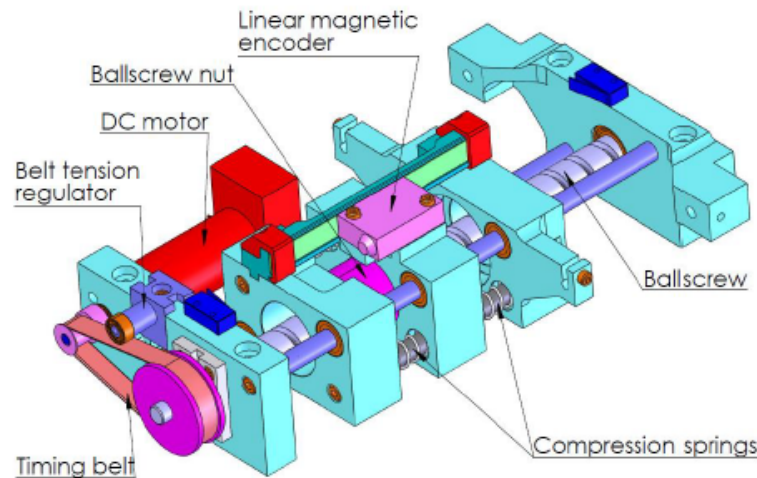
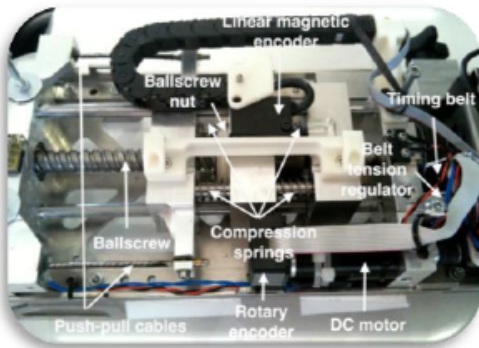
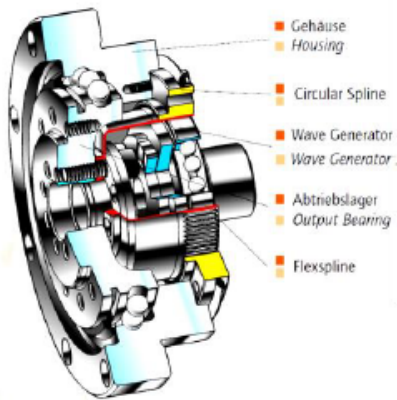
- ✓ modellazione / simulazione
- ✓ progettazione linee





art. 2 della direttiva 2006/42/CE (Macchine)

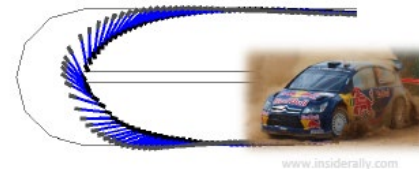
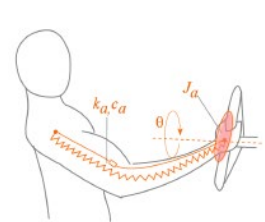
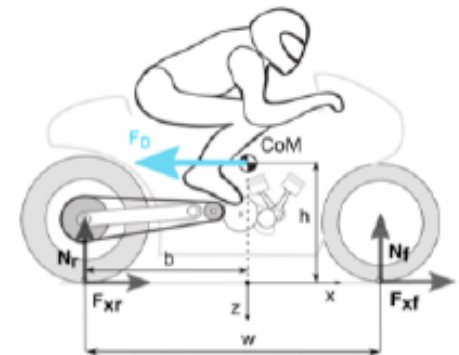
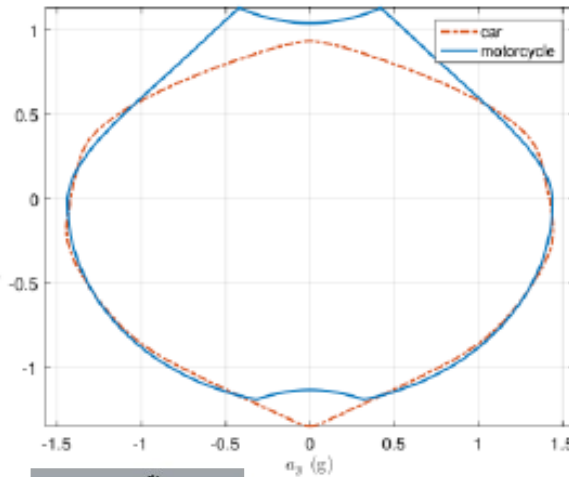
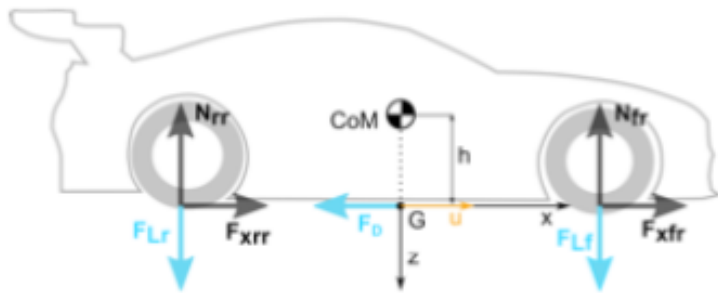
MACCHINA: insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un **sistema di azionamento** diverso dalla forza umana o animale diretta, **composto di parti o di componenti**, di cui **almeno uno mobile, collegati** tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata



OBIETTIVI: concetti e modelli fondamentali per l'analisi dinamica di pneumatici e veicoli (automobili, motociclette, biciclette).

METODI: LEZIONI frontali, ESERCITAZIONI individuali

CONTENUTI: modellazione e simulazione di pneumatici, di veicoli a due ruote e quattro ruote, ride, handling, stabilità, problemi di tempo minimo, massima performance.

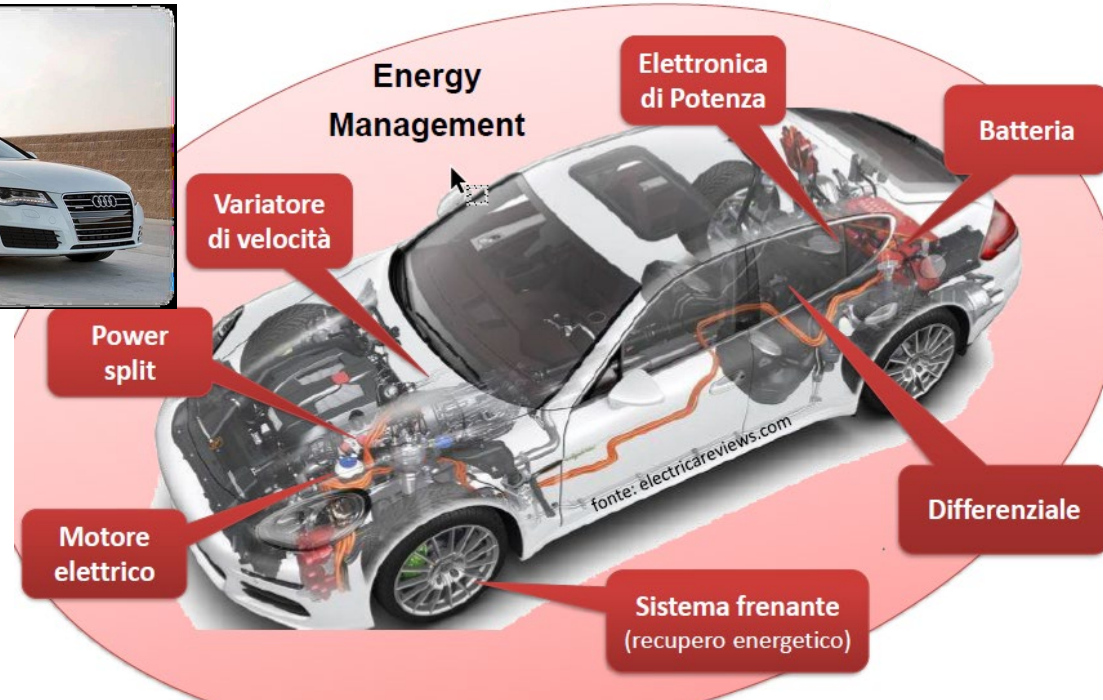


Sfide tecnologiche, economiche e sociali

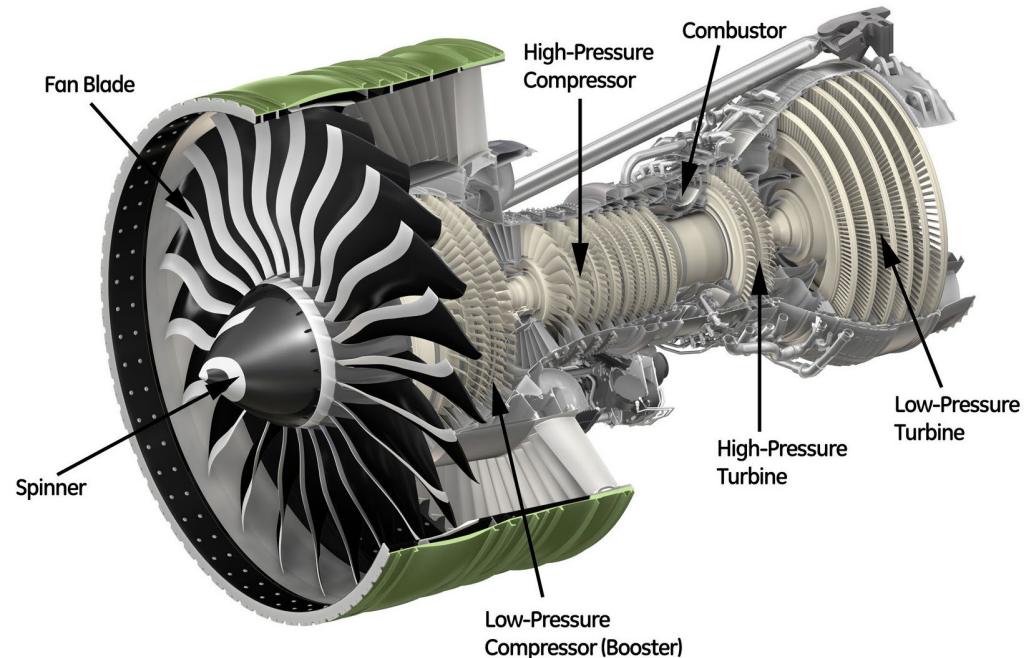
- il settore Automotive è in rapida trasformazione
- i veicoli ibridi ed elettrici sono in rapida ascesa (4.5 milioni venduti nel 2018, raddoppio entro il 2025)

Conoscenze trasmesse e abilità sviluppate

- conoscenza dei diversi componenti e sottosistemi presenti nei veicoli elettrici e quelli ibridi
- comprensione delle interazioni tra componenti e delle sinergie create
- capacità di scegliere i componenti per un nuovo veicolo in base ai requisiti assegnati (progettazione funzionale)



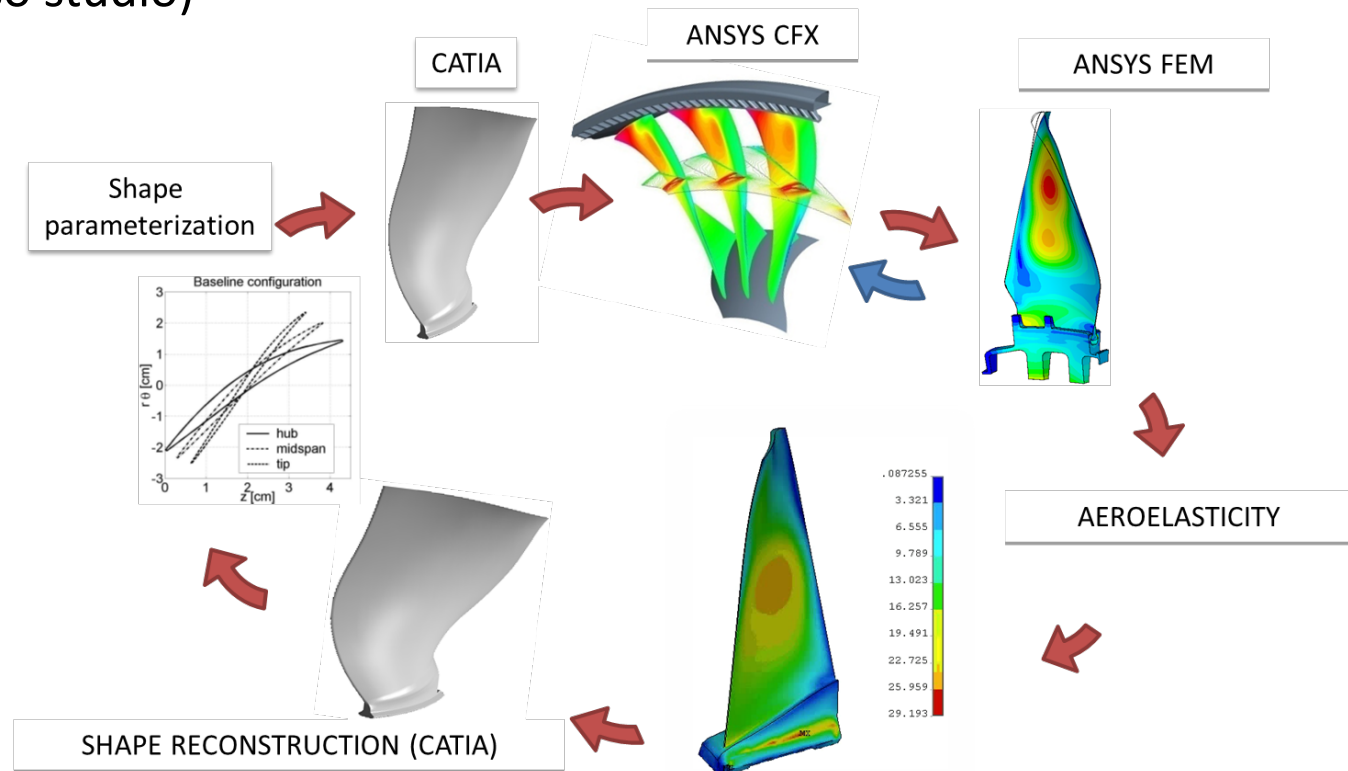
- 1) Motori turbogetto e turbofan: tecnologia e prestazioni. Compressori aeronautici e relativi criteri di progetto. Turbine aeronautiche e relativi criteri di progetto. Prese dinamiche subsoniche e supersoniche. Ugelli di scarico. Combustori aeronautici ed emissioni inquinanti. Sviluppi futuri dei propulsori.
- 2) Laboratorio al calcolatore (studio CFD di un motore aeronautico installato)



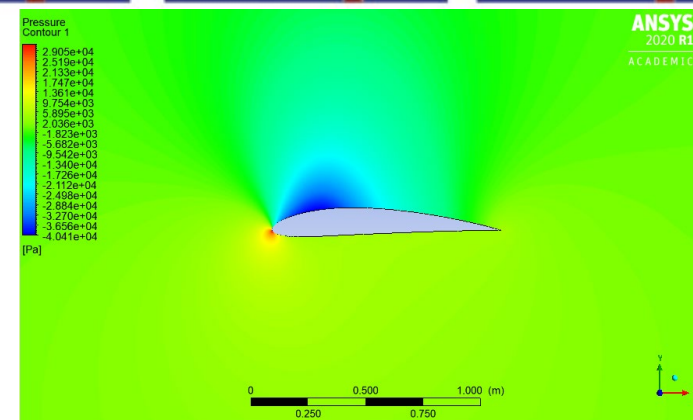
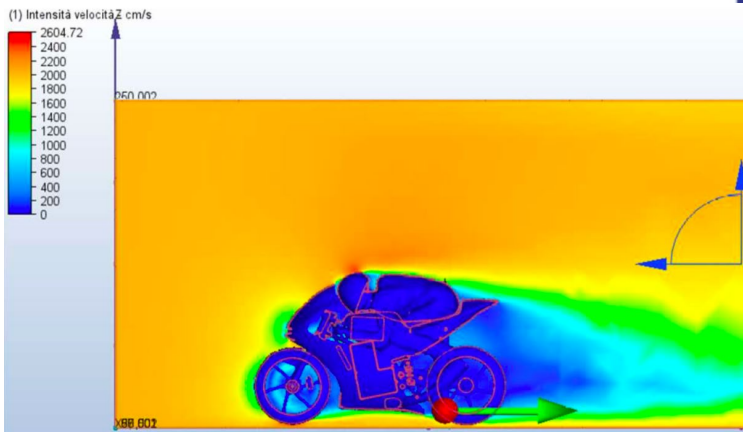
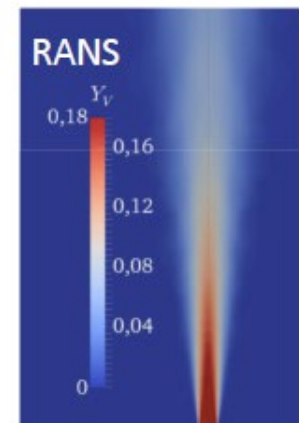
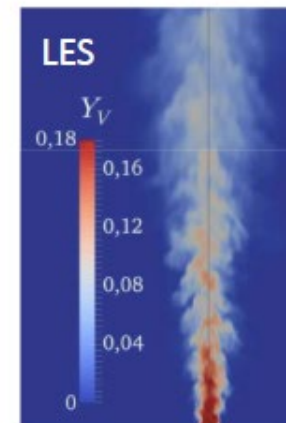
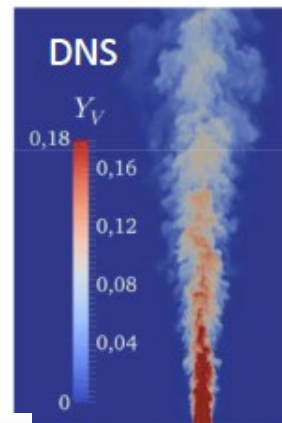
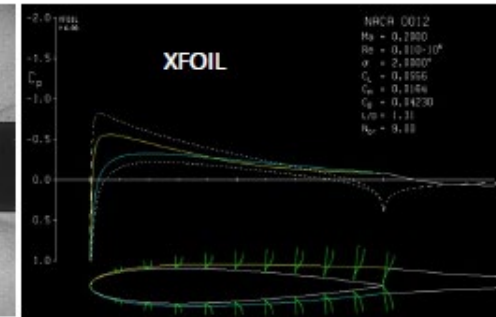
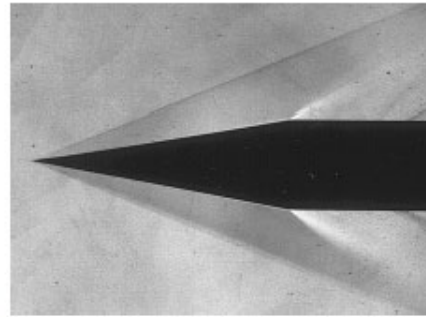
Advanced methods for optimization of machine thermofluid dynamics

- 1) Metodi classici e avanzati di ottimizzazione: algoritmi deterministici, stocastici e pseudo-stocastici.
- 2) L'ottimizzazione funzionale delle macchine e relativi componenti. Applicazioni: ottimizzazione di schiere di profili, di organi giranti e statorici, ottimizzazione dell'interazione rotore-statore; ottimizzazione di motori a combustione interna
- 3) Laboratorio al calcolatore (implementazione guidata di procedura CFD di ottimizzazione su caso studio)

**OPTIMIZATION
ENGINE
(AI-driven)**

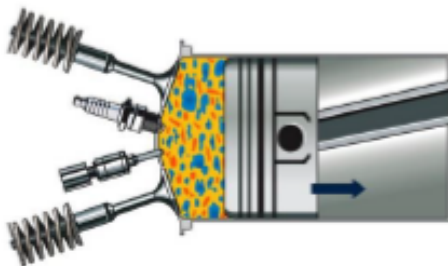


- Teoria dei flussi supersonici
- Strumenti di calcolo in gasdinamica stazionaria
- Teoria e calcolo di flussi viscosi con strato limite
- Teoria e modellistica di flussi turbolenti (CFD)



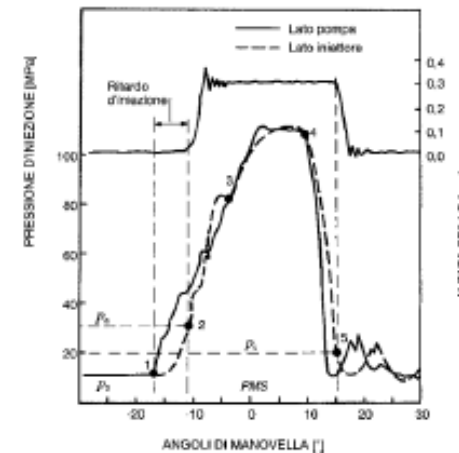
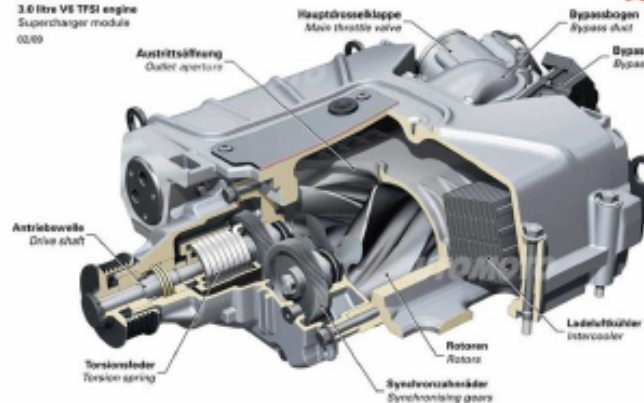
Contenuti:

- Introduzione ai principali parametri motoristici
- Formazione della carica nei motori ad accensione comandata e spontanea a 2 e 4 tempi.
- Sistemi di alimentazione e scarico.
- Sistemi di iniezione.
- Sovralimentazione.
- Omologazione: emissioni e contesto normative



3,0 Liter-V6-TFSI-Motor

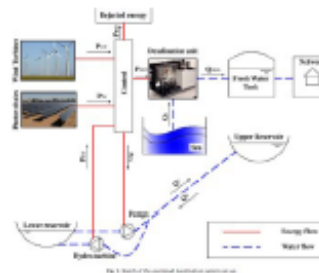
Auflademodul
3.0 litre V6 TFSI engine
Supercharger module
02/09



OBIETTIVI: approfondire le conoscenze nell'ambito dell'uso dell'energia negli impianti industriali. Fornire criteri di analisi basati sull'uso di tecniche LCA.

METODI: lezioni frontali, sessioni in laboratorio informatico, esercitazioni individuali, visite tecniche

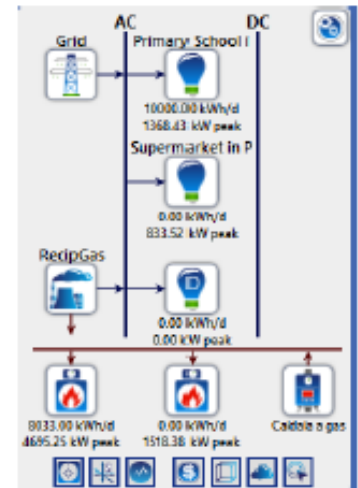
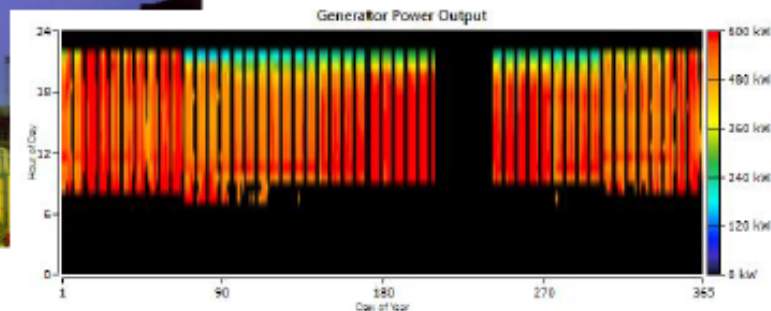
CONTENUTI: concetti di base sugli impianti nucleari, elementi di tecnica del gas, legame tra acqua ed energia, distribuzione dell'energia dell'industria tramite circuiti oleostatici, LCA



OBIETTIVI: Acquisire familiarità con le caratteristiche principali degli impianti combinati gas-vapore e degli impianti cogenerativi, la loro progettazione e strategia di funzionamento

METODI: lezioni frontali, lezioni in aula informatica, esercitazioni individuali, progetti di gruppo, visite tecniche

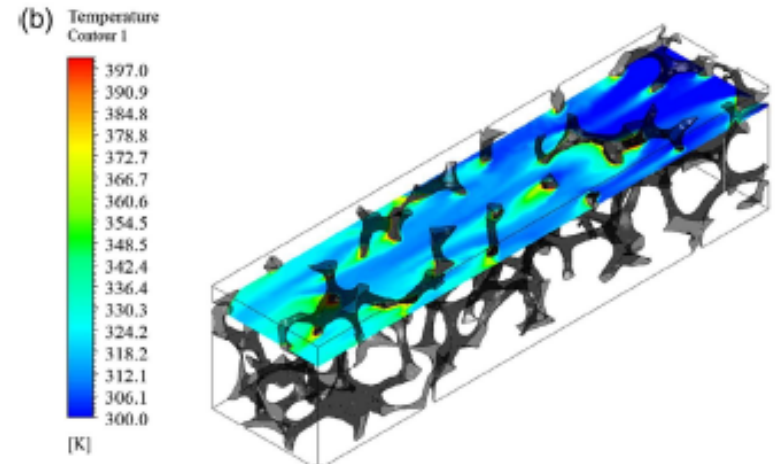
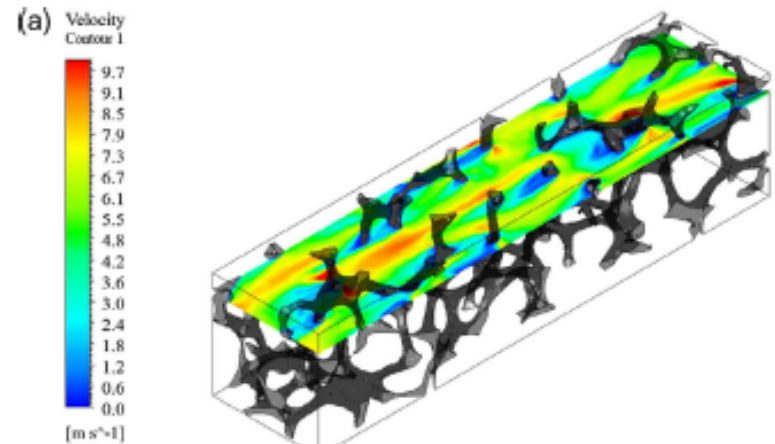
CONTENUTI: Impianti combinati gas-vapore, Impianti cogenerativi, dimensionamento e gestione di sistemi cogenerativi per utenze civili ed industriali.



OBJECTIVES: Heat exchangers
DESIGN and FINITE ELEMENTS
analysis with computer.

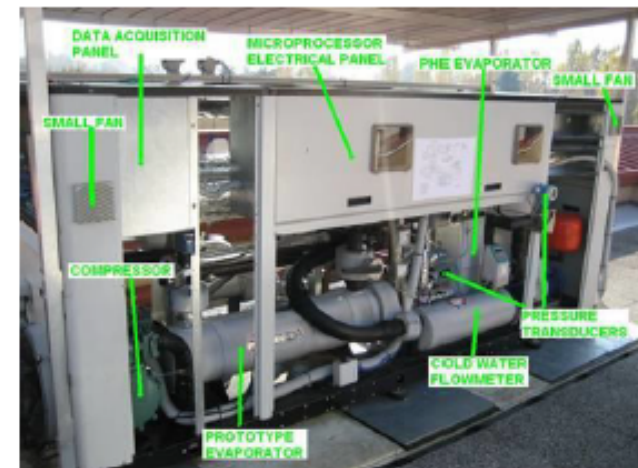
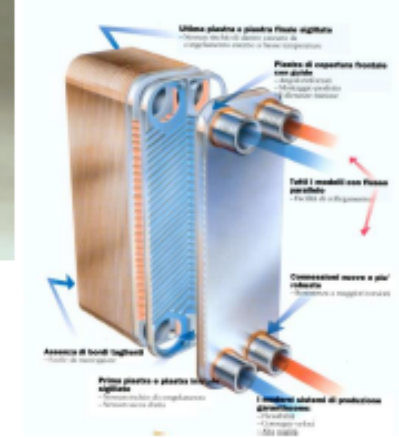
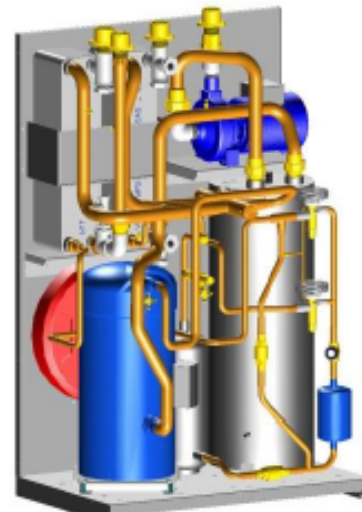
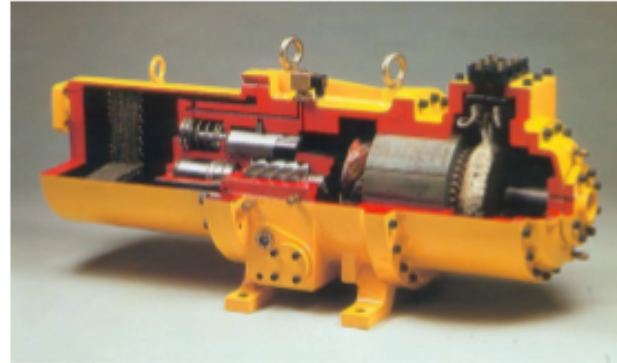
METHODS: lectures,
LABORATORY, TEAM WORK:
design of a heat exchanger

CONTENTS: two-phase flow,
condensation, boiling, numerical
methods. Heat transfer
enhancement.



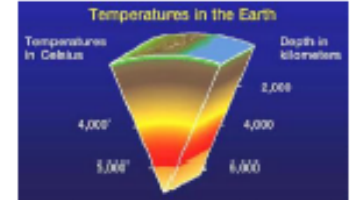
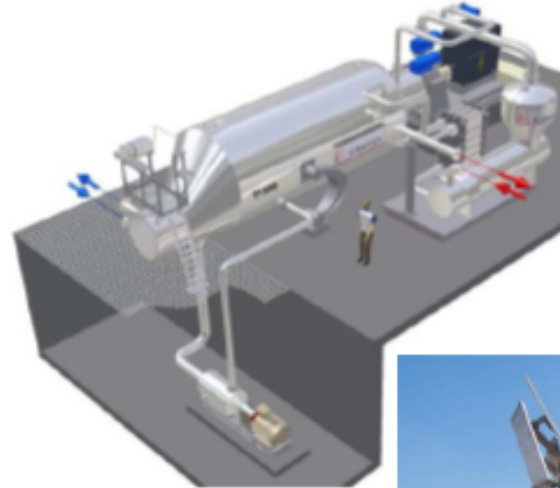
CONTENUTI:

- metodi per migliorare l'efficienza dei cicli a compressione di vapore
- analisi e selezione dei componenti per le diverse applicazioni (compressori, scambiatori di calore, organi di laminazione)
- utilizzo di refrigeranti a basso impatto ambientale
- progettazione di pompe di calore e macchine per la refrigerazione e il condizionamento dell'aria
- sistemi che usano CO₂ come refrigerante
- macchine ad assorbimento



CONTENUTI:

- radiazione solare
- impianti solari termici
- impianti solari fotovoltaici
- solar cooling
- geotermia, impianti geotermici
- pompe di calore geotermiche
- sfruttamento della biomassa legnosa



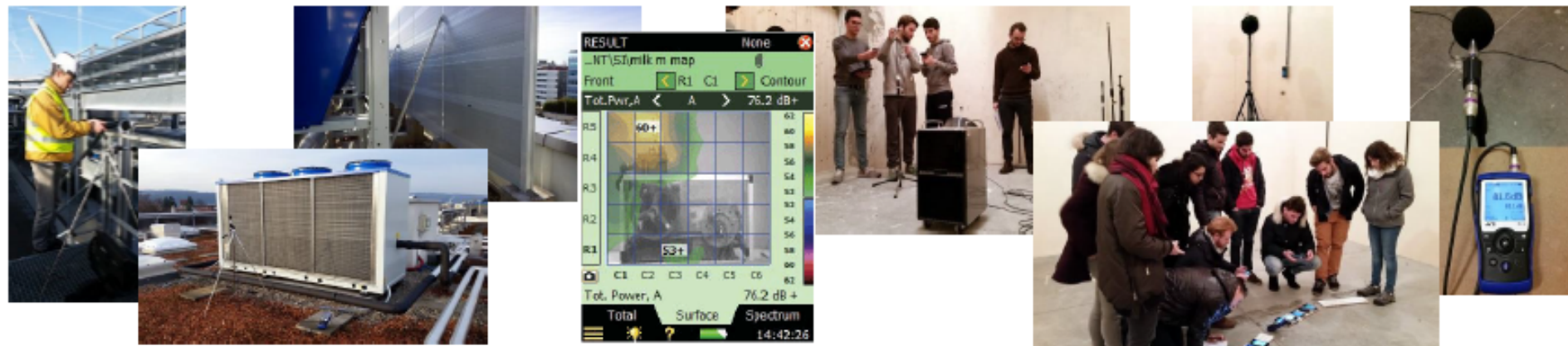
Applied Acoustic and Design for product Sound Quality

GOALS: Analysis and problem solving of the generation and propagation of noise in machinery and equipments. Design of systems for the improvement of the acoustic quality of products and for applications in buildings and working environments.

METHODS: Lessons, examples and case studies, exercises and group project.

CONTENTS:

- Analysis of the sound emission of machinery and service equipments.
- Characterization, design and optimization of soundproofing and sound absorbing materials and systems for civil and industrial applications.
- Analysis and sizing of acoustic corrections.

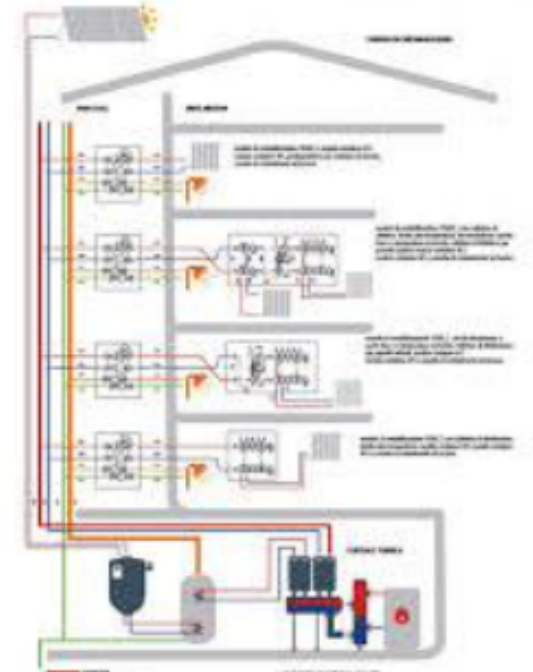
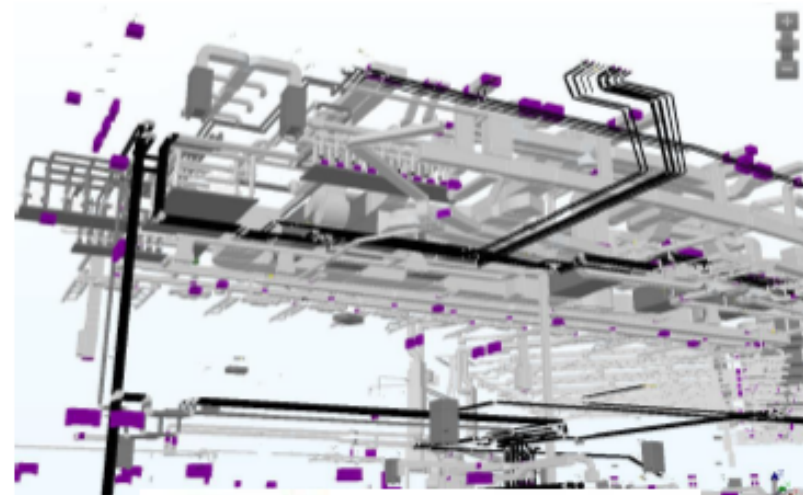


Obiettivi: Conoscere il funzionamento e il dimensionamento dei sistemi idronici e aeraulici per applicazioni di riscaldamento e raffrescamento

Metodi: Teoria e pratica. Fogli di calcolo Excel su unità di trattamento aria (UTA), dimensionamento di sistemi radianti, bilanciamento di circuiti idronici. Redazione di una relazione.

Contenuti: Ventilazione e qualità dell'aria, dimensionamento di reti di ventilazione, componenti delle UTA. Terminali di impianto (radiatori, sistemi radianti, etc.), serbatoi, valvole, regolazione, dimensionamento di sistemi idronici e bilanciamento. Regolazione e dimensionamento di caldaie, pompe di calore e chiller. Reti di teleriscaldamento

Heating, Ventilation, Air Conditioning Systems



Progetto e prototipazione virtuale del processo produttivo

Obiettivi

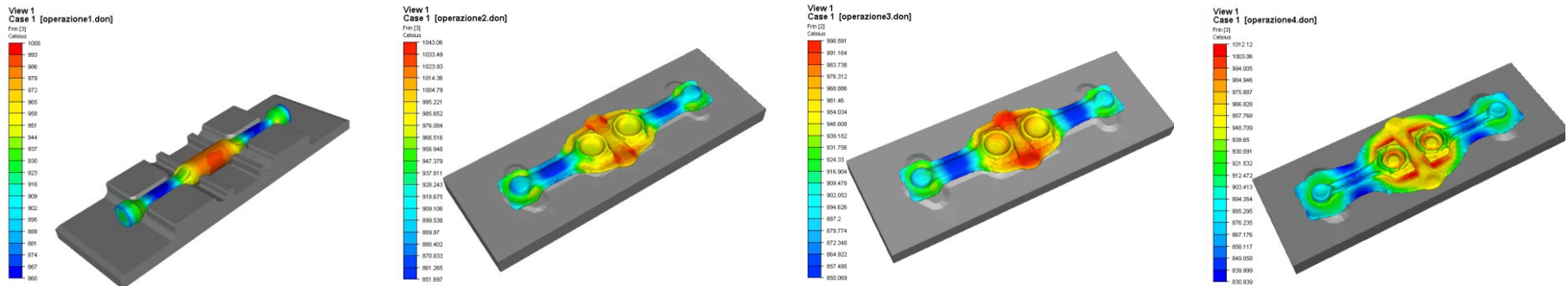
Fornire agli studenti metodologie per la progettazione di processi manifatturieri per la trasformazione di materiali metallici, basate su simulazione numerica.

Metodi

Didattica frontale, esercitazioni e lavori di gruppo, visite aziendali.

Contenuti

- Introduzione alle tecniche di modellazione agli elementi finiti (FEM) dei processi di formatura massiva e della lamiera dei materiali metallici.
- Approfondimento della teoria degli elementi finiti in ambito non-lineare.
- Approfondimento di casi specifici e conduzione di simulazioni numeriche in laboratorio finalizzate allo studio della sensitività del processo in esame ai parametri del processo stesso.
- Introduzione al concetto di calibrazione di un modello di prototipazione virtuale, con applicazione a casi specifici.



Tecnologie e sistemi di lavorazione dei materiali polimerici

Obiettivi

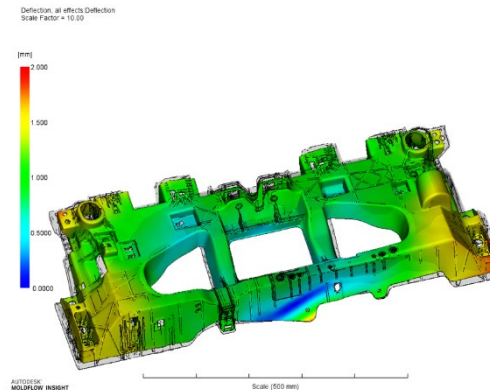
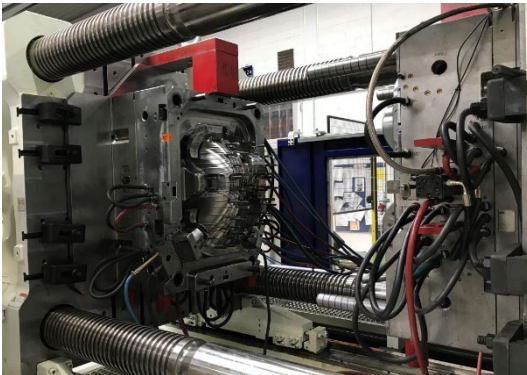
Sviluppare la capacità di applicare le conoscenze acquisite nel corso per selezionare il processo tecnologico più adeguato alla realizzazione di un manufatto in materiale polimerico o composito e ottimizzare il processo e le attrezzature di lavorazione.

Metodi

Didattica frontale, lavori di gruppo in laboratorio sperimentale, simulazione numerica, visite in azienda.

Contenuti

- Struttura e proprietà dei polimeri. Reologia dei polimeri e modelli di trasporto.
- Estrusione. Miscelazione. Stampaggio a iniezione. Anisotropia indotta dal processo.
- Simulazione numerica del processo di stampaggio a iniezione.
- Termoformatura. Rotoformatura. Soffiaggio.
- Additive manufacturing.
- Formatura dei materiali compositi.



Lab of advanced product and process engineering

Obiettivi

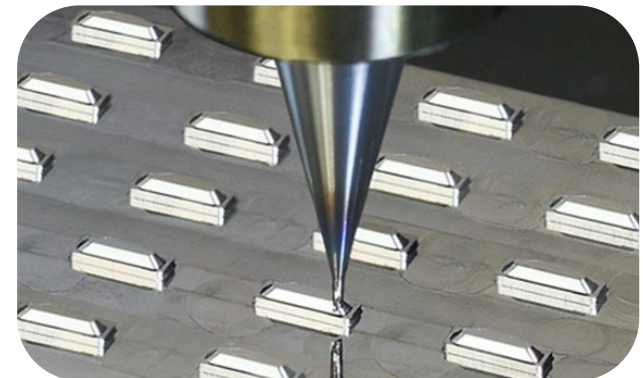
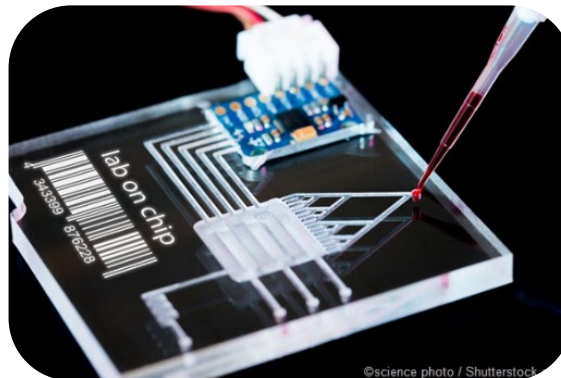
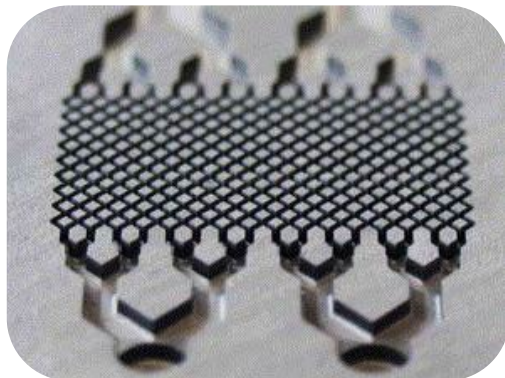
Conoscere ed applicare in un contesto di ingegneria industriale le tecnologie e i processi per la progettazione e la realizzare un prodotto miniaturizzato

Metodi

Didattica frontale, esercitazioni di gruppo in laboratorio, visite aziendali

Contenuti

- Definizione della catena di processo per la realizzazione di componenti di precisione
- Principali metodologie manifatturiere per la produzione di micro-componenti: micro fresatura, micro elettroerosione, micro stampaggio ad iniezione
- Funzionalizzazione delle superfici
- Realizzazione di un prototipo fisico in laboratorio (@Lab. Te.Si.) sfruttando le principali metodologie manifatturiere e test di validazione del prodotto finito (@ Lab. BIAMET)



Quality in manufacturing engineering

Obiettivi

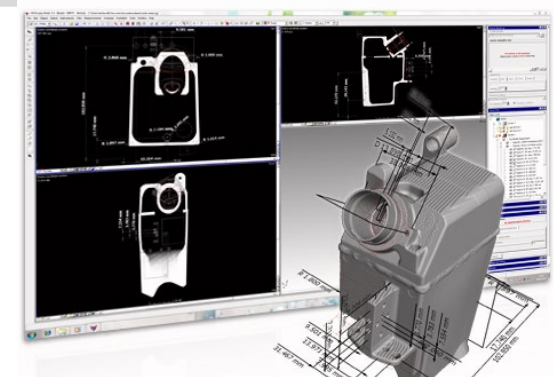
Conoscere e saper applicare metodi e tecnologie per l'assicurazione della qualità dei processi produttivi in un contesto internazionale per la fornitura di componenti, macchine e sistemi di lavorazione e collaudo.

Metodi

Didattica frontale, esercitazioni di gruppo in laboratorio sperimentale, lavori di gruppo, seminari/visite aziendali

Contenuti

- Sistemi di gestione qualità. Benefici e costi del controllo qualità.
- Controllo Statistico di Processo (SPC). Analisi di capacità del processo.
- Verifica di conformità dei prodotti e dei sistemi. Regole decisionali.
- Caratterizzazione geometrico-dimensionale: macchine di misura a coordinate (CMM), misuratori di forma, tomografia industriale (CT) e altra strumentazione per misura 3D senza contatto. Misure integrate, in-line e on-machine.
- Caratterizzazione delle superfici: misura della rugosità in ambito industriale e tecniche avanzate di analisi 3D della topografia superficiale.
- Collaudo delle macchine utensili.



Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici

Obiettivi

Metodologie per la progettazione dei sistemi di pianificazione della produzione (Manufacturing Planning and Control System)

Metodi

Didattica frontale, esercitazioni e lavori di gruppo, visite aziendali e learning games.

Contenuti

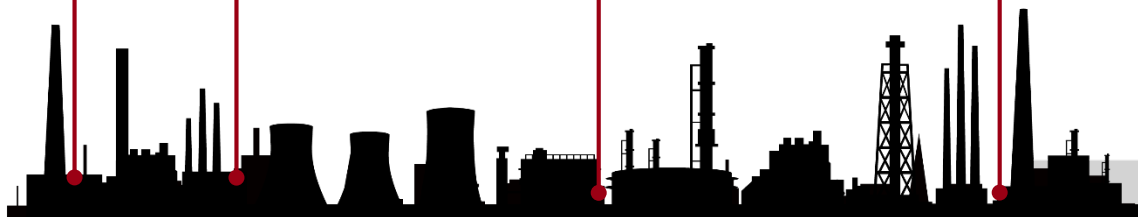
- Tipi di sistemi produttivi e modalità di risposta alla domanda del mercato.
- La gestione dei materiali nel sistema operativo aziendale: la procedura MRP.
- La pianificazione dei fabbisogni di capacità produttiva: logica di funzionamento e parametri di regolazione della procedura CRP a capacità infinita, a capacità finita, a capacità finita con ottimizzazione.
- Il Rilascio degli Ordini e il Controllo degli Avanzamenti: sistemi push, sistemi pull e sistemi misti.
- Principi e strumenti della produzione snella. Value Stream Mapping, Takt time e Operator Balance Chart, 5S, Spaghetti Chart, produzione a Celle.

Pianificazione della
produzione

Lean manufacturing

Gestione della capacità produttiva
e dei flussi dei materiali

Controllo della produzione e
misurazione delle prestazioni



Obiettivi

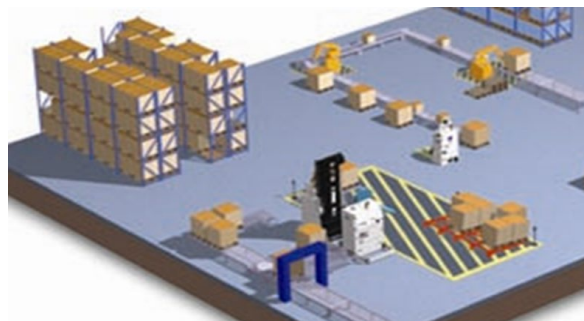
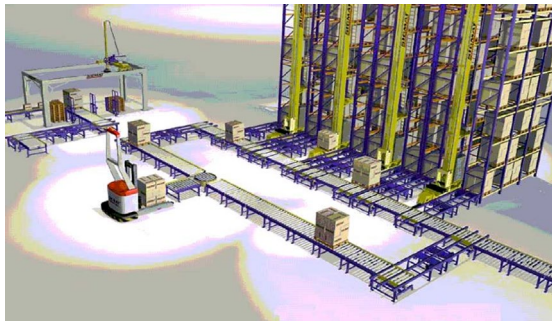
Conoscere e saper applicare in contesti aziendali le metodologie per la progettazione di sistemi logistici integrati, flessibili e resilienti

Metodi

Didattica frontale, esercitazioni e team working, visite aziendali/seminari.

Contenuti

- Il binomio prodotto-imballo e i criteri di progettazione di unità di carico logistiche ed ergonomiche
- In-house logistics: metodologie per la gestione, stoccaggio, trasporto e alimentazione di materiali ai sistemi di produzione e assemblaggio.
- Inventory Routing Problem e Part Feeding Problem: risolvere problemi di In-house logistics con l'utilizzo della programmazione lineare.
- Material Handling Systems: classificazione e analisi dei sistemi di trasporto di materiali con diversi livelli di automazione e flessibilità.
- Warehouse Design and Management: classificazione e analisi dei sistemi di stoccaggio di materia prima, semilavorati e prodotti finiti.



Gestione dell'innovazione di prodotto

Obiettivi

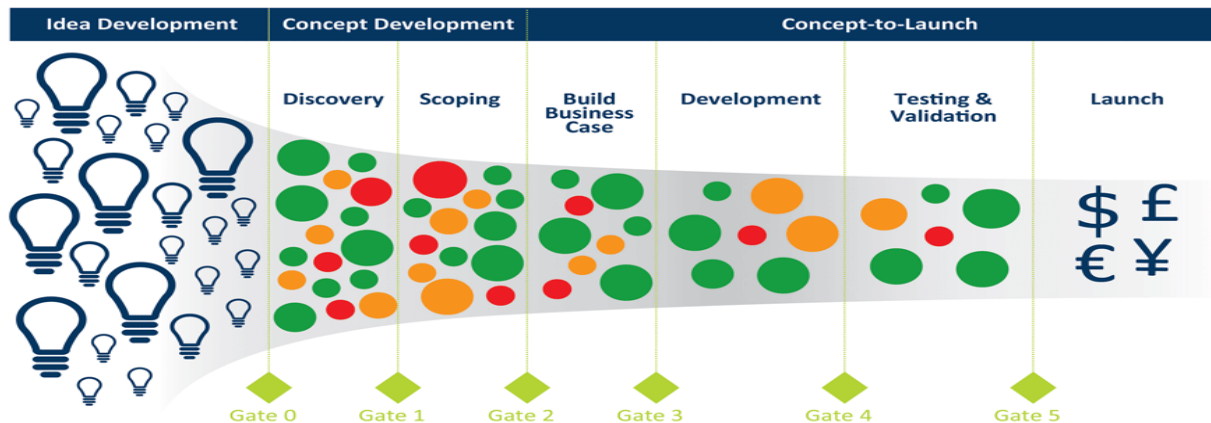
Integrare la specializzazione tecnica con competenze di natura organizzativa e gestionale per essere in grado di agire con maggiore efficacia all'interno delle imprese industriali

Metodi

Didattica frontale interattiva, discussione di esempi concreti e casi studio, lavori di gruppo, testimonianze e visite aziendali.

Contenuti

- Funzionamento dei processi di innovazione delle imprese industriali leader.
- Metodologie più efficaci per catturare i bisogni latenti o nascosti dei clienti.
- Strumenti e modalità organizzative che possono potenziare la capacità creativa di un'organizzazione.
- Metodologie di Project Management adatte a gestire progetti di innovazione.



Sicurezza nell'industria manifatturiera

Obiettivi

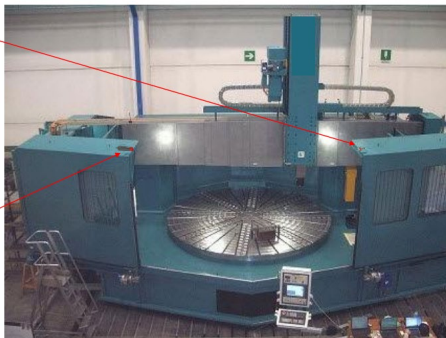
Conoscere ed applicare le metodologie e gli strumenti per il miglioramento della sicurezza in ambito industriale, con particolare riferimento ai processi manifatturieri, agli ambienti di lavoro e alle macchine per produrre.

Metodi

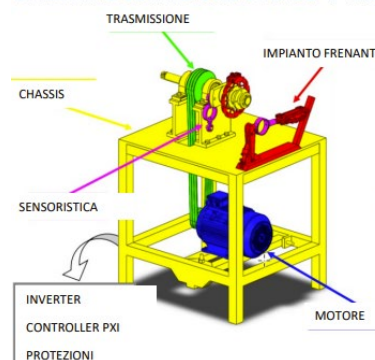
Didattica frontale, lavori di gruppo, seminari tematici e visite aziendali

Contenuti

- Analisi di incidenti dovuti ad errore nella progettazione, fabbricazione o gestione di sistemi meccanici.
- Metodologie di analisi dei rischi. Cenni ai sistemi di gestione qualità e sicurezza. La sicurezza nei sistemi di produzione.
- Direttiva Macchine. Valutazione dei rischi e progettazione integrata della sicurezza.
- Sistemi di comando. Ripari, interblocchi e altri dispositivi di sicurezza.
- Progettazione ergonomica delle macchine.
- Documentazione tecnica e dichiarazioni di conformità.



DALLA PROGETTAZIONE DI BASE → ALLA PROGEZZAZIONE INTEGRATA DI SICUREZZA



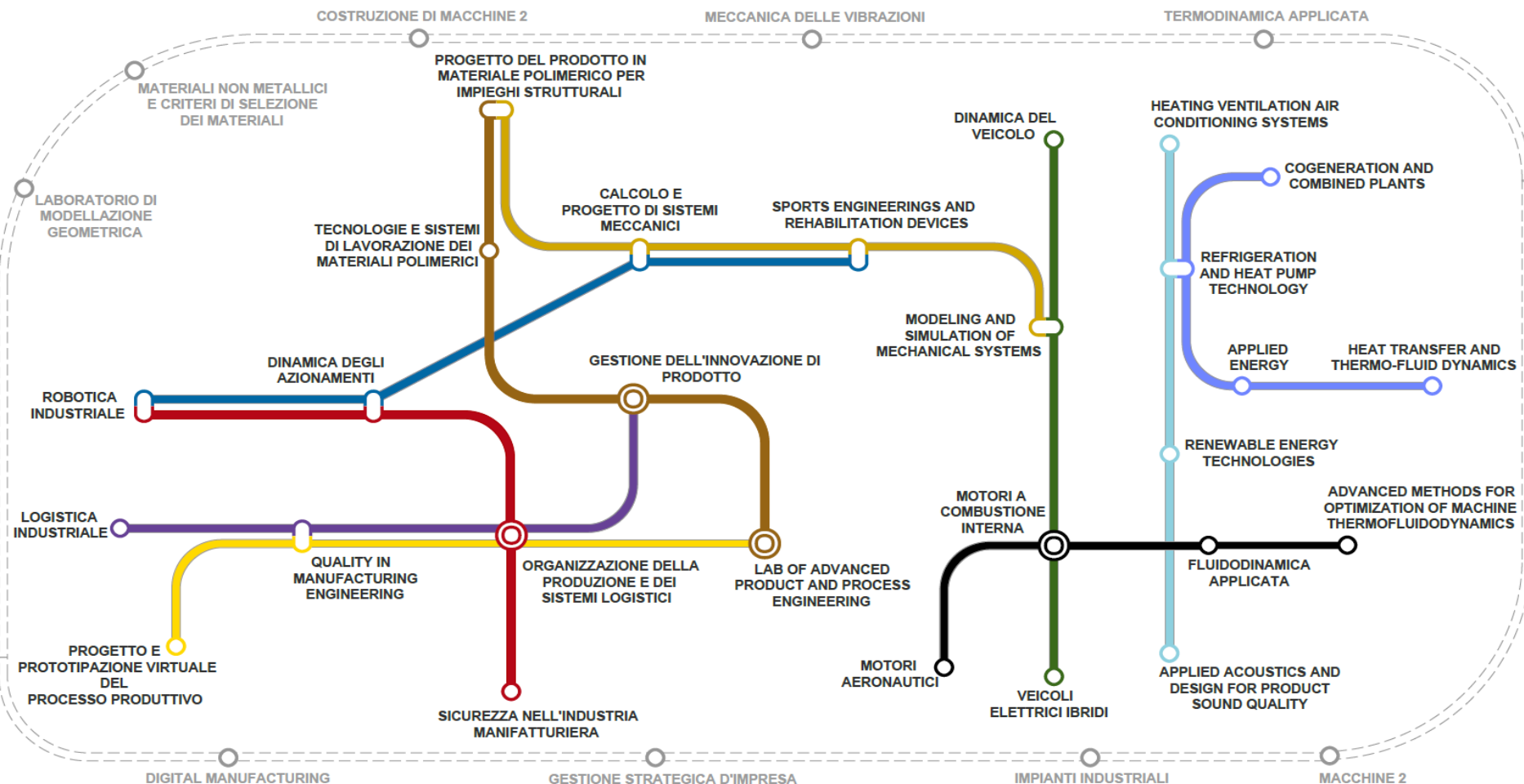
	SELEZIONATORE PRINCIPALE ACCENSIONE / SPEGNIMENTO
	PULSANTE DI SICUREZZA A FUNGO FISSO
	PULSANTE DI SICUREZZA A FUNGO VOLANTE
	TAPPETO DI SICUREZZA CON SENSORI TATTILI





**DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
INDUSTRIALE**

10 indirizzi



- COSTRUZIONI MECCANICHE
- GESTIONE DELLA PRODUZIONE
- HEATING, REFRIGERATION, AIR CONDITIONING
- MACCHINE PER LA PROPULSIONE
- PRODUZIONE E TECNOLOGIE MANIFATTURIERE

- PROGETTO E FABBRICAZIONE CON I MATERIALI POLIMERICI E COMPOSITI
- ROBOTICA E AUTOMAZIONE
- SISTEMI MECCANICI COLLABORATIVI E ASSISTIVI
- SOSTENIBILITÀ ENERGETICA NELL'INDUSTRIA
- VEICOLI STRADALI



MICRO-CREDENTIAL

Smart Infrastructures Expert

Smart Infrastructures

Progettazione, realizzazione, e gestione di infrastrutture digitali nell'Ingegneria Civile, **Meccanica**, dell'Informazione, dell'Energia.



MICRO-CREDENTIAL

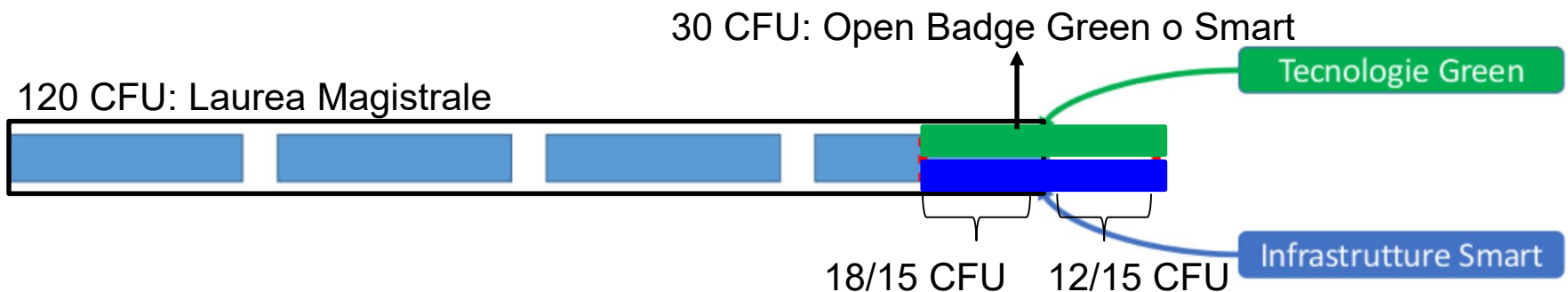
Green Technologies Expert

Green Technologies

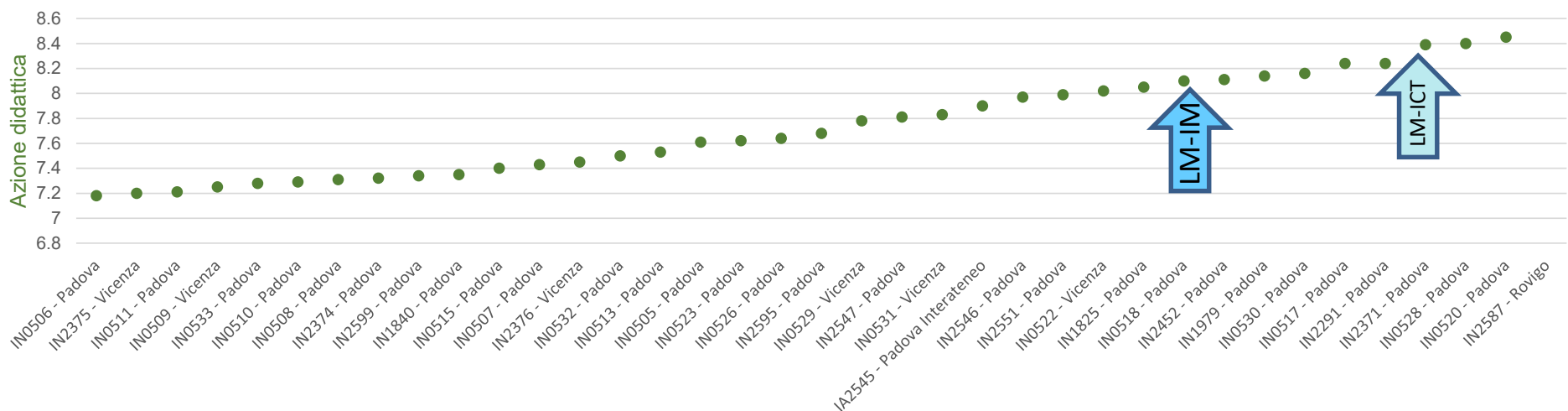
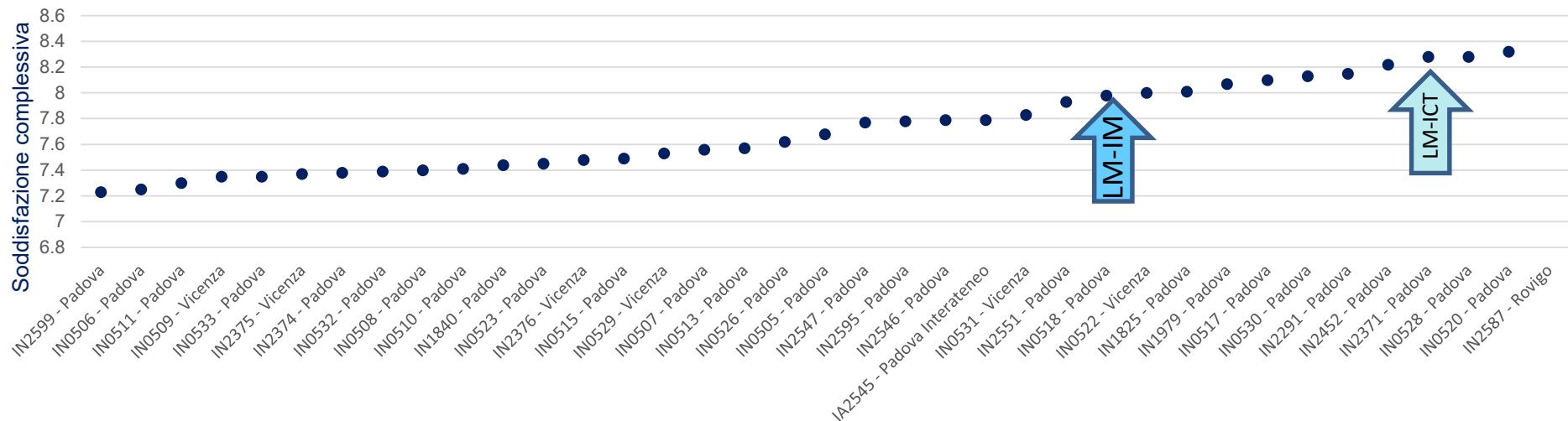
Sviluppo e implementazione di soluzioni sostenibili nell'Ingegneria Ambientale, Elettronica **Meccanica**, Chimica, Meccatronica, dei Materiali, dell'Energia.

Lo scenario previsto a livello nazionale prevede che **le attività abilitanti trasversali corrispondano a 30 CFU**. Proposta Scuola Ingegneria:

- 18 / 15 CFU collocati nel percorso attuale, utilizzando **al massimo 10 CFU di SSD caratterizzanti** e ricorrendo poi agli affini e ai crediti liberi (*regola nazionale: max 10 CFU caratterizzanti*)
- 12 / 15 CFU **aggiuntivi in eccesso rispetto ai 120 CFU per la LM** per l'arricchimento abilitante e multi-disciplinare del profilo culturale (*regola nazionale: almeno 10 CFU acquisiti in eccesso rispetto ai 120 CFU*)
- **i CFU abilitanti trasversali** devono essere selezionati sulla base di una **lista predisposta per ciascun Corso di Laurea Magistrale**, che contiene insegnamenti appartenenti sia all'offerta didattica specifica della LM di contesto che a quella degli altri Dipartimenti e Corsi di LM coinvolti nella sperimentazione



La soddisfazione di studenti e studentesse (140÷180 iscritti negli ultimi anni accademici)



OPEN DAY

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica

19 maggio 2023

ore 12.30-14: presentazione in aula - Modalità duale

Ore 14-17: visita ai laboratori sperimentali didattici e di ricerca

- Sito dei Corsi di Studio

<https://academics.dii.unipd.it/meccanica/>

- Video-presentazioni dell'offerta formativa del Corso di Laurea Magistrale

<https://academics.dii.unipd.it/meccanica/open-day-di-presentazione/>

- Presentazioni dei laboratori didattici e scientifici

<https://academics.dii.unipd.it/meccanica/laboratori/>

Attività formative obbligatorie

ANNO	SEM	INSEGNAMENTO	CFU
I	1	Laboratorio di modellazione geometrica	3
I	1	Materiali non metallici e criteri di selezione dei materiali	9
I	1	Meccanica delle vibrazioni	9
I	1	Termodinamica applicata	9
I	2	Gestione strategica d'impresa	6
I	2	Impianti industriali	6
I	2	Macchine 2	9
I	2	<i>Misure meccaniche e termiche*</i>	9
I	2	Digital Manufacturing	9
II	1	Costruzione di macchine 2	9
		Lingua inglese B2 abilità attive	3
II		Prova finale	18

**insegnamento ora previsto al terzo anno della Laurea. Obbligatorio, se non già sostenuto*