

VIRTUAL PROTOTYPING

LECTURE 0

Introduction

Giuseppe Di Gironimo

University of Naples Federico II





Welcome

I am glad you have decided to learn more about these very fascinating and relatively young technologies.



Lecturers



Assoc. Prof. Giuseppe Di Gironimo

Education

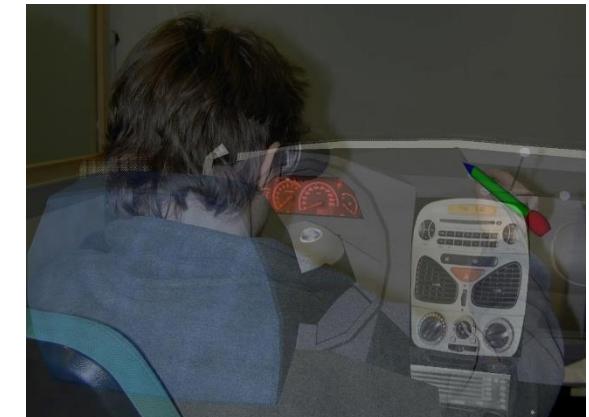
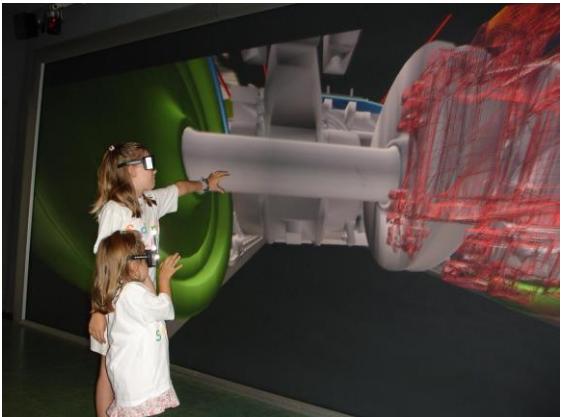
- 2002: PhD, Design and Methods of Industrial Engineering
Faculty of Engineering, University of Naples Fed II.
- 2000: Professional Engineer License, Italian Charter of Engineers.
- 1999: MS, Mechanical Engineering, University of Naples Fed II.

Scientific career



My Interests

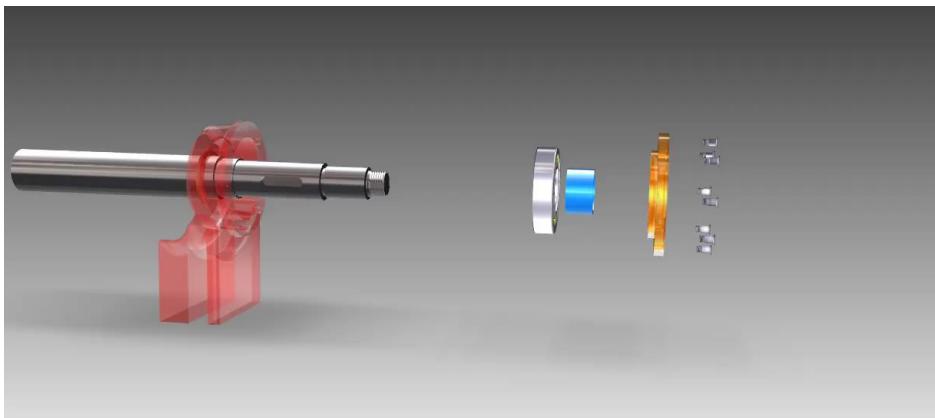
- My dissertation on Virtual Prototyping and Automotive Ergonomics using Digital Human Models has led me to a larger interest in VR with particular reference to its application in Industry



- Virtual and Augmented Reality
 - <https://www.raicultura.it/speciali/societing40/>
- Augmented Reality @ 5G Academy
 - https://youtu.be/YvG7_3debco

Main competencies

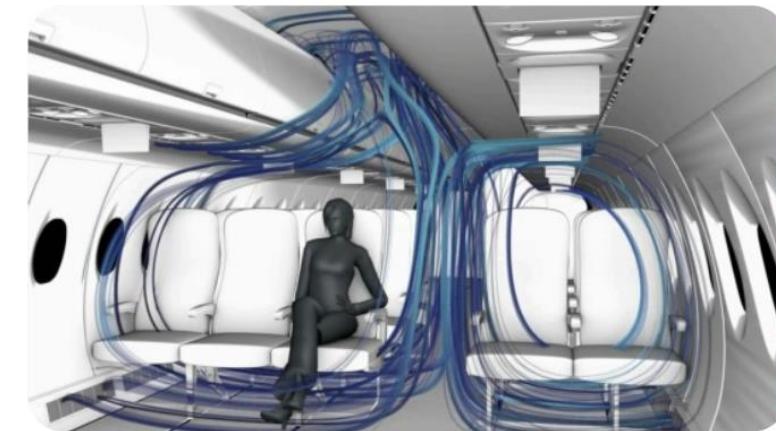
Product Design & Product Development Process,
3D Geometric Modeling of Parts and Assemblies,
Technical Drawings,
Geometric Dimensioning & Tolerancing,
Computer Aided Structural Analysis (FEM),
DMU analysis,
Kinematic Simulations.



Methods and tools for
VIRTUAL PROTOTYPING
and VR/AR TECHNOLOGY



Interactive Design
and Ergonomics
Application



Advanced Measures in Virtual Reality

- Virtual Design Review
- Virtual Ergonomics
- Virtual Factory
- Virtual Training



(N)



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

Virtual and Augmented Reality

- Virtual Prototyping
- Ergonomics studies on assembly and maintainability operations;
- Cyber physical systems;
- Multimedia digital manuals;
- Human-Robot Interaction;
- Virtual training;
- Virtual Factory

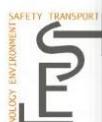


SSJ100 NEW INTERIORS

Virtual Design Review

TEST Scarl
Virtual Reality Lab "VRTest"

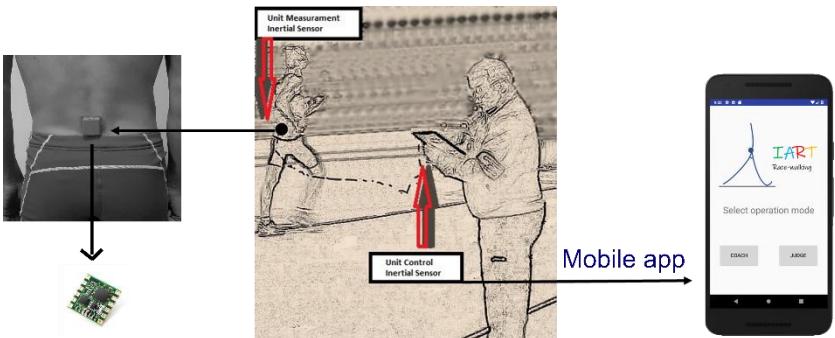
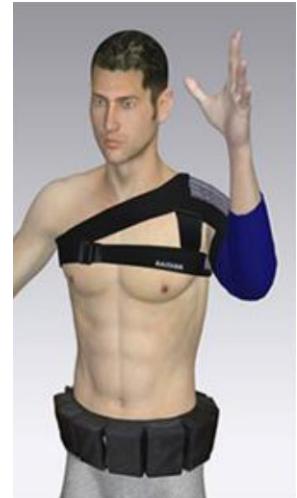
Senior Advisor: Prof. Francesco Caputo
Scientific Responsible: Prof. Giuseppe Di Gironimo
Virtual prototyping: Ing. Andrea Tarallo





ErgoS Lab

The Laboratory for Advanced Measures on Ergonomics and Shape



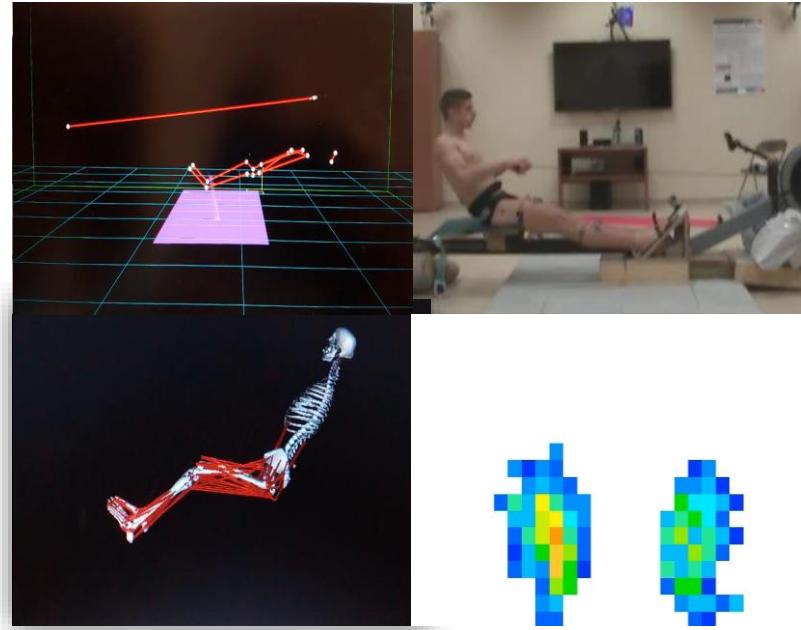
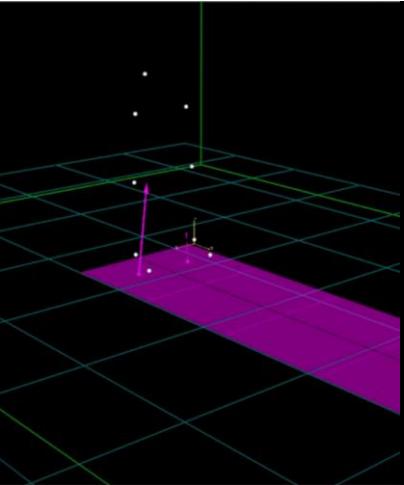
TECHNOLOGY TRANSFER



3D BODY SCANNING AND PROCESSING



SPORTS ENGINEERING



Fusion Engineering Lab @ CREATE

Virtual prototyping, Remote Handling simulations, Mechanical Design, Balance of Plant



(N)



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

Technology transfer



An official UNINA spin-off

Advanced systems for 3D scanning and data processing of human body shapes.



An official UNINA spin-off

Wearable technologies (wearable sensors and wearable robots) to monitor and augment human performances.



Special Mention Innovation and Safety by INAIL



First place at Start Cup Campania 2019



Industry partners, Traineeship & stage opportunities

INAIL
ENEA

 **Fraunhofer**
IWU



 **CRF**
CENTRO
RICERCHE
FIAT


ADLER
PLASTIC
FCA

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES


MBDA
MISSILE SYSTEMS


SSM
STEP SUD MARE


DASSAULT
SYSTEMES


PM
TECHNOLOGY
CONSULTING



Riferimenti

Prof. ing. Giuseppe Di Gironimo

e-mail: giuseppe.digironimo@unina.it

website: <http://www.docenti.unina.it/giuseppe.gironimo>

Orario di ricevimento: Lunedì 12.00-13.00

Riferimenti

- Segreteria didattica
- P.le V.Tecchio, 80
- **Luigi Calvanese**
- e-mail: calvanes@unina.it
- Tel: 081-76882467

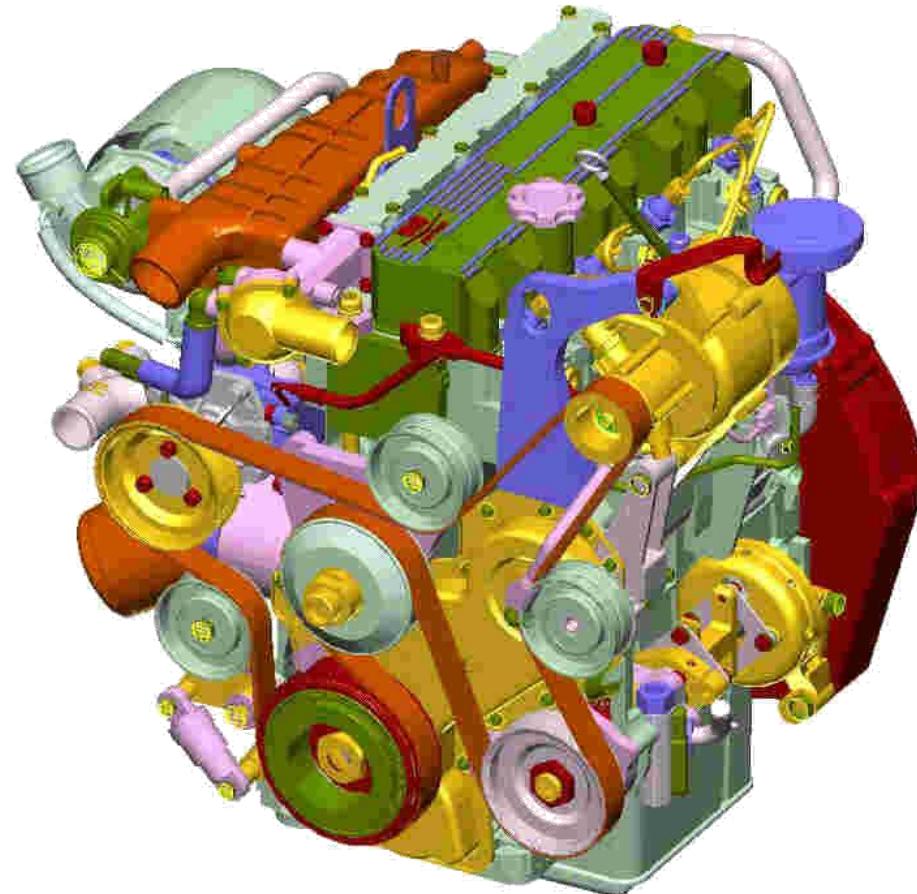


Organizzazione del corso

- 12 lezioni (3 ore) – mer 14.30 – 17.30
- 12 lezioni (3 ore) – gio 09.30 – 12.30
- 12 settimane (27 settembre – 14 dicembre 2023)
 - ***Nozioni teoriche***
 - ***Esercitazioni al calcolatore***

Motivazione

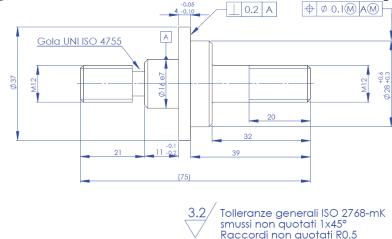
Il disegno è una forma di comunicazione dell'aspetto e/o della funzione di un manufatto, operata tramite **norme e ***metodi di rappresentazione condivisi*****



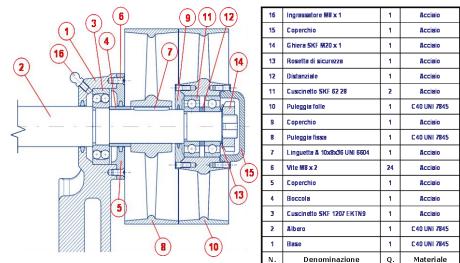
Ciclo di vita del prodotto



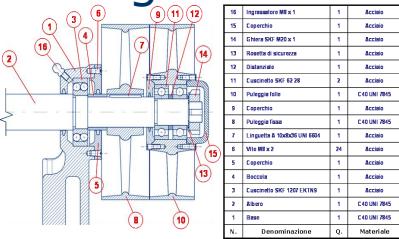
Diseño tecnico componentes



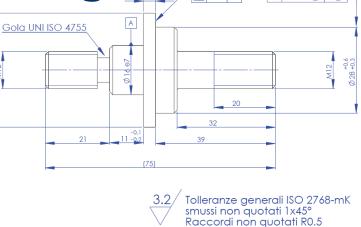
e assieme



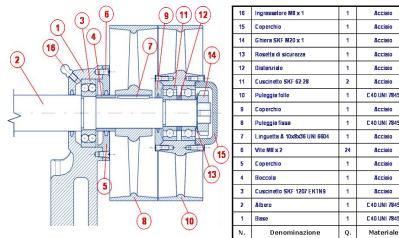
Disegno tecnico



Disegno tecnico



Manuale uso e manutenzione



Gli addetti allo sviluppo devono saper rappresentare tutte le informazioni utili. Gli addetti alla produzione devono saper interpretare le informazioni rappresentate in precedenza.

Il disegno dovrà avere tutte le informazioni utili

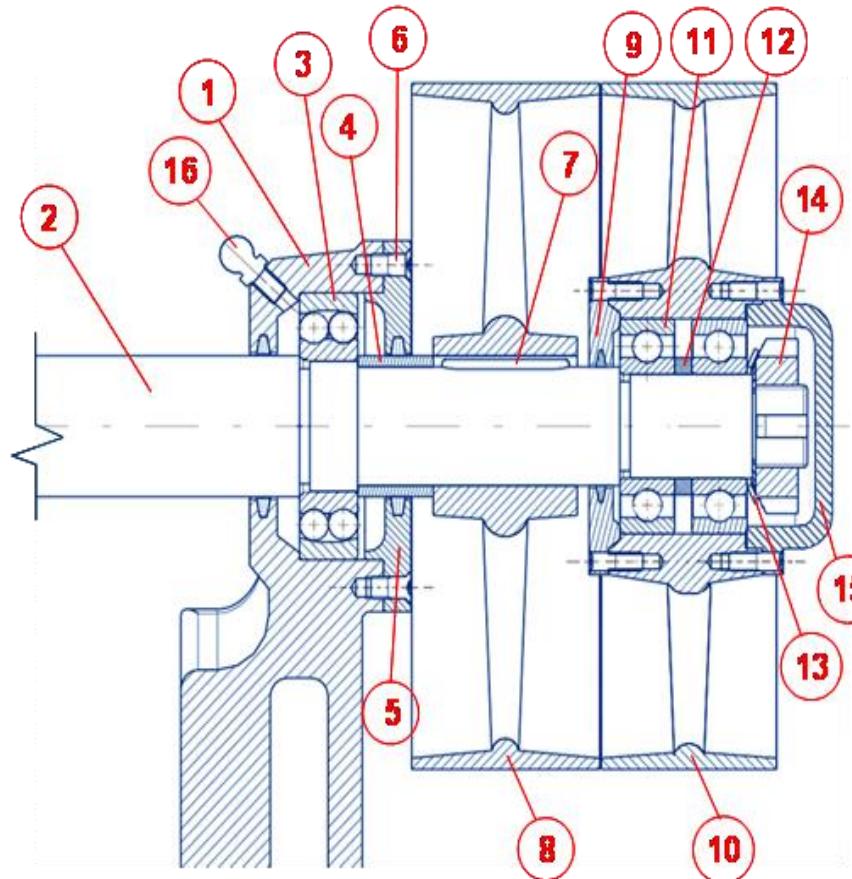
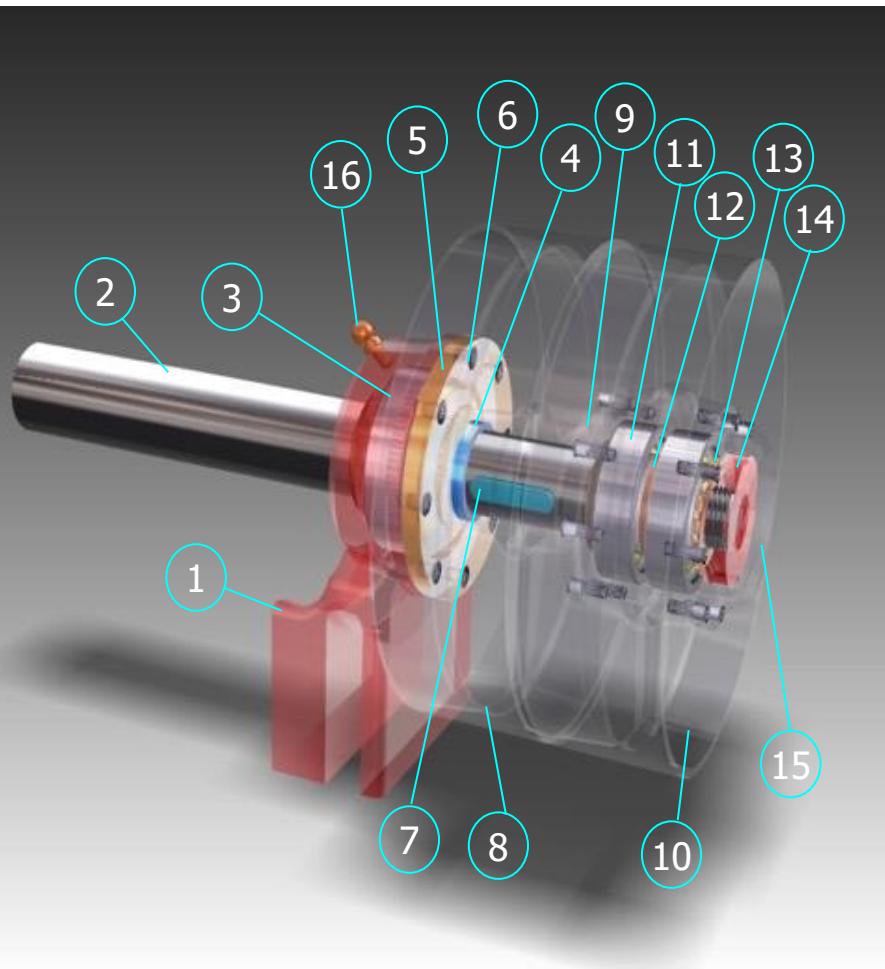
- alla fabbricazione dei componenti (**forma, dimensioni, errori ammissibili, finitura superficiale, materiale e lavorazioni**);
- all'assemblaggio (**accoppiamenti, giochi di funzionamento**);
- al controllo della qualità dei singoli componenti (**errori ammissibili**);
- Al controllo della qualità degli assiemi (**funzionamento**).

Obiettivi formativi (1/2):

- ✓ Impostare e sviluppare modelli CAD 3D e prototipi virtuali di parti ed assiemi meccanici.
- ✓ Leggere ed interpretare correttamente un disegno meccanico.
- ✓ Rappresentare per esigenze costruttive particolari meccanici e per esigenze funzionali e di montaggio complessivi semplici. Realizzare in maniera interattiva disegni costruttivi e schemi di assemblaggio a partire dai modelli CAD tridimensionali.
- ✓ Assegnare e valutare caratteristiche e proprietà di sistemi meccanici in ambiente virtuale: forme, proporzioni, materiali, tolleranze.
- ✓ Riconoscere gli elementi normalizzati.

Obiettivi formativi

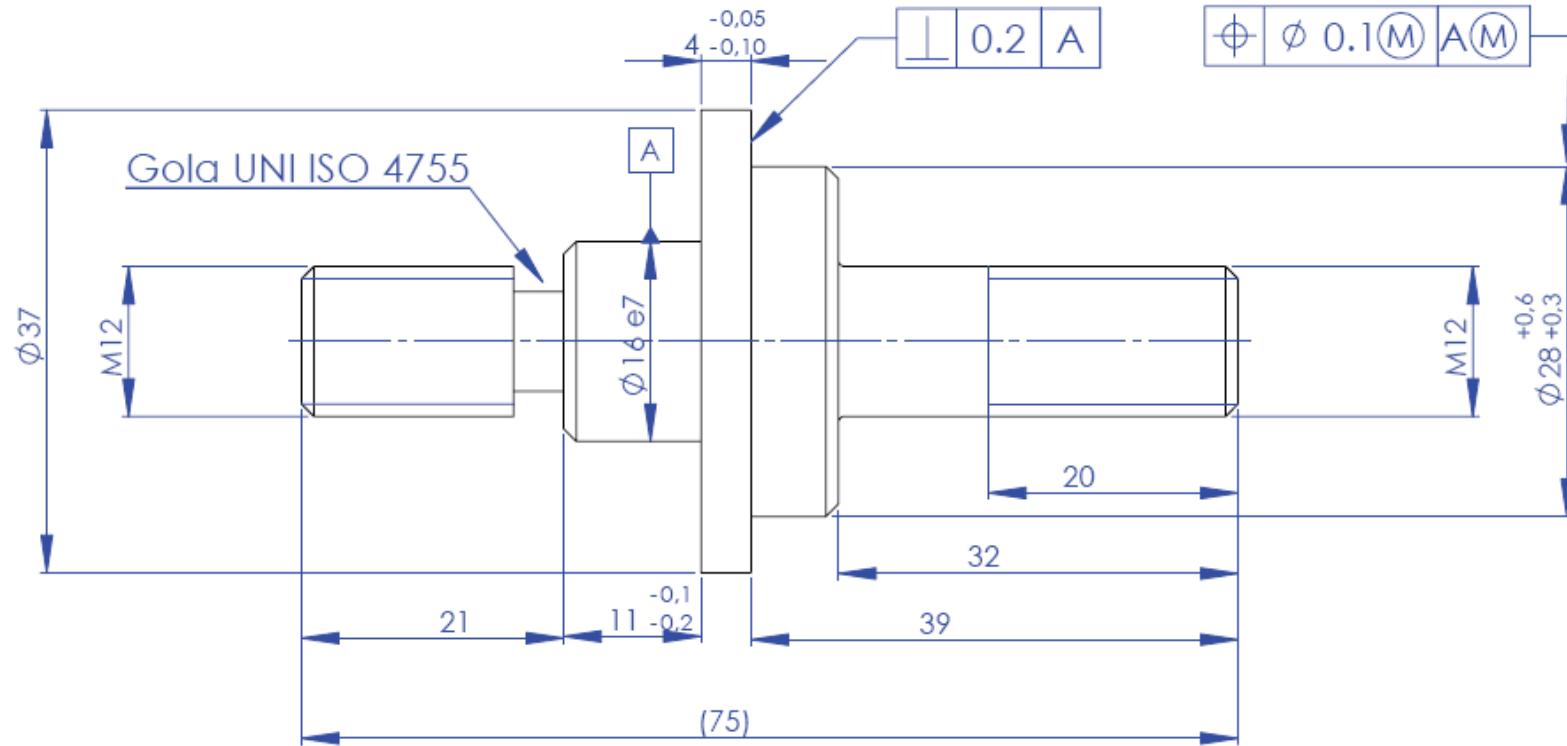
Rappresentare e interpretare assiemi



N.	Denominazione	Q.	Materiale
16	Ingrassatore M8 x 1	1	Acciaio
15	Coperchio	1	Acciaio
14	Ghiera SKF M20 x 1	1	Acciaio
13	Rosetta di sicurezza	1	Acciaio
12	Distanziale	1	Acciaio
11	Cuscinetto SKF 62 28	2	Acciaio
10	Puleggia folle	1	C40 UNI 7845
9	Coperchio	1	Acciaio
8	Puleggia fissa	1	C40 UNI 7845
7	Linguetta A 10x8x36 UNI 6604	1	Acciaio
6	Vite M8 x 2	24	Acciaio
5	Coperchio	1	Acciaio
4	Boccola	1	Acciaio
3	Cuscinetto SKF 1207 EKTN9	1	Acciaio
2	Albero	1	C40 UNI 7845
1	Base	1	C40 UNI 7845
	N.	Denominazione	Q.

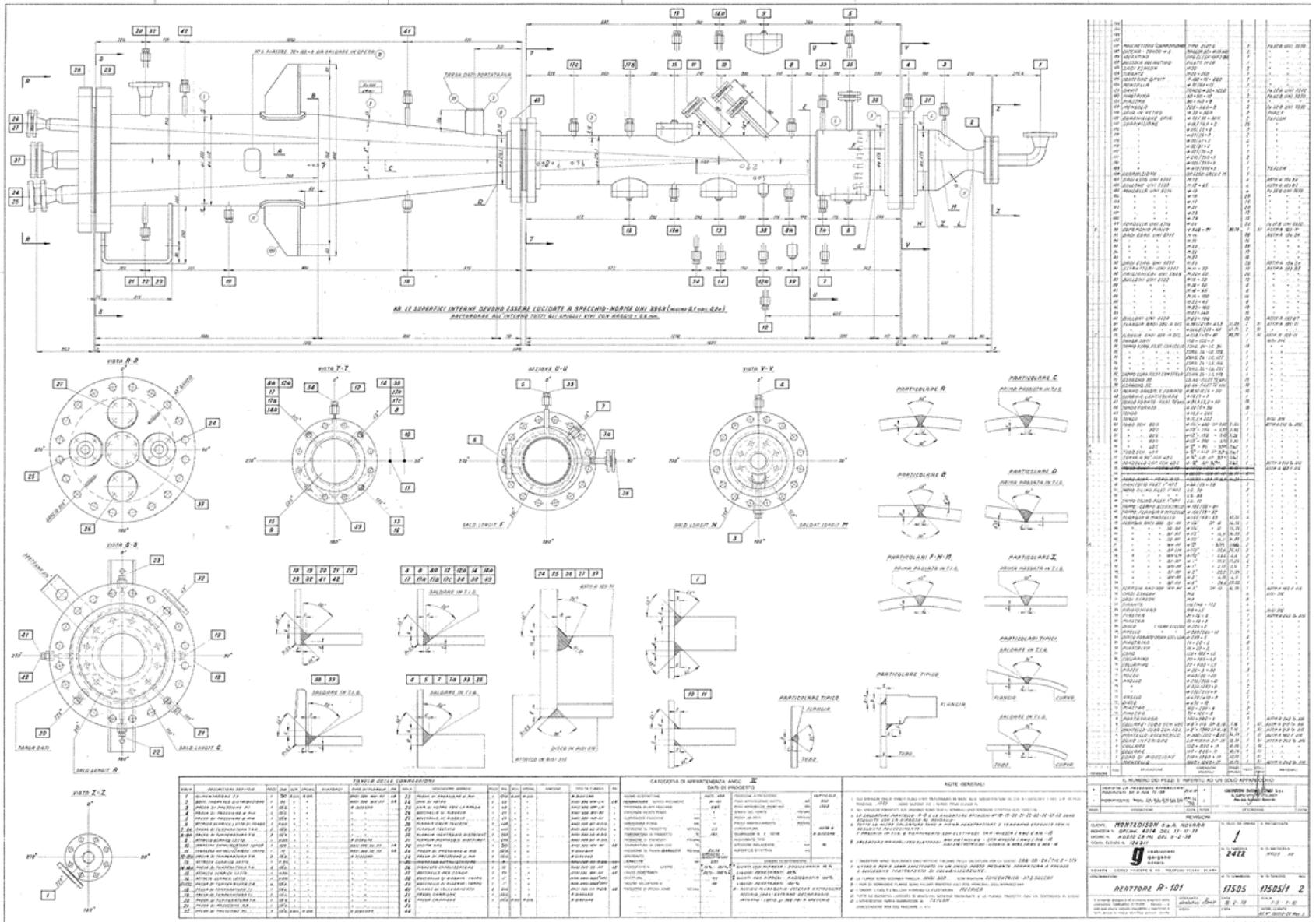
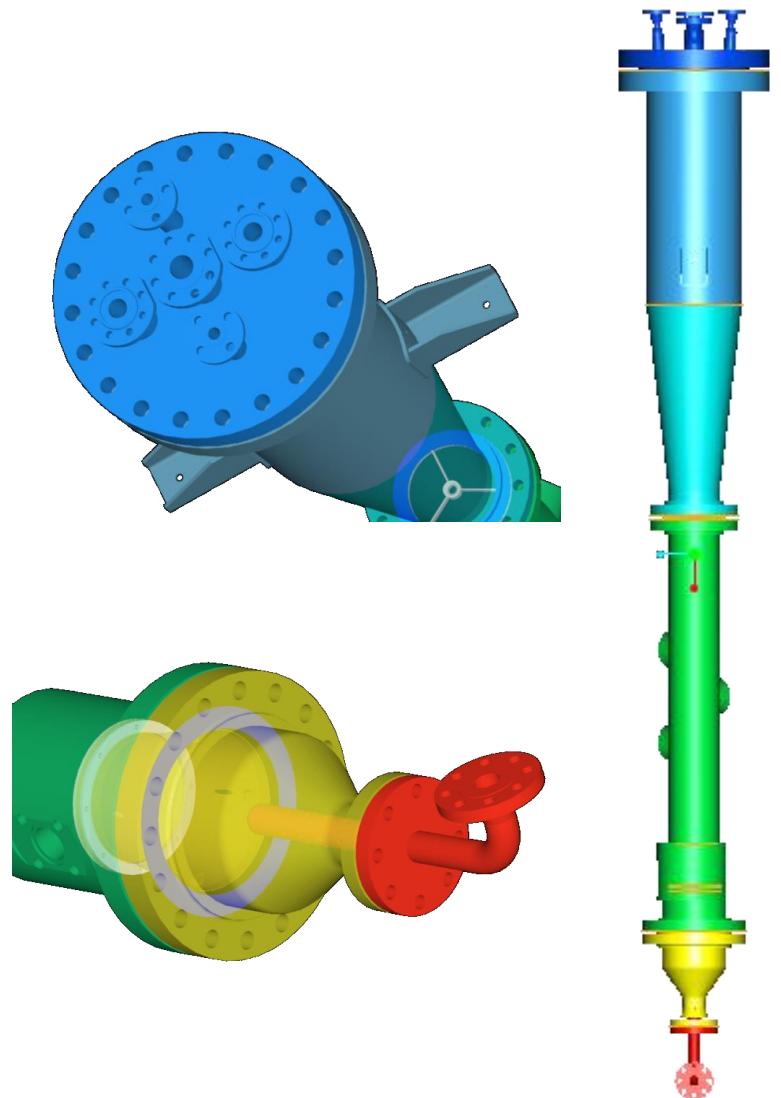
Obiettivi formativi

Rappresentare e interpretare componenti



3.2 Tolleranze generali ISO 2768-mK
smussi non quotati 1x45°
Raccordi non quotati R0.5

Obiettivi formativi



Obiettivi formativi (2/2):

- ✓ Gestire protocolli di riferimento per lo scambio-dati tra ambienti CAD ed ambienti di simulazione.
- ✓ Simulare il **comportamento cinematico** di sistemi meccanici.
- ✓ Conoscere i sistemi di gestione dei dati del prodotto (**PDM**) e del ciclo di vita del prodotto (**PLM**).
- ✓ Impiegare le tecnologie di **prototipazione virtuale** e di **Human modeling** per l'analisi e la validazione di prodotti industriali.

PROGRAMMA

1. Introduzione al corso: Obiettivi, contenuti, modalità d'esame.
2. Il *Digital Mock-Up* (DMU), Ingegneria sequenziale e concorrente, il ciclo di sviluppo prodotto basato sul DMU. Metodologie di progettazione e pianificazione delle attività di progetto.
3. Richiami di disegno tecnico industriale: metodo delle proiezioni ortogonali, sezioni, quotatura.
4. Metodi di modellazione assistita da calcolatore.
5. Modellazione basata sulla geometria: *Drafting 2D*, Modellazione 3D *Wireframe*, Primitive di modellazione, B-Rep, CSG, per superfici, ibrida.
6. Introduzione alla piattaforma CAD: Impostazioni di base, Descrizione Albero del modello.
7. Modellazione basata sulla conoscenza: approccio parametrico e varazionale, Modellazione solida basata su caratteristiche (*Feature Based*).
8. Paradigma parametrico-associativo. Struttura di prodotto: parti, componenti, assiemi.
9. Modellazione di parti: concetti di *Feature*, *Body*, Gruppi Geometrici. Strumenti per la gestione delle *Feature* Basate su schizzi. Gestione dei Vincoli. Strumenti di analisi dello schizzo.
10. Strumenti per la creazione e la gestione delle *feature* avanzate: *Feature* di dettagliatura, *Feature* di trasformazione, *Feature* booleane, Modellazione *Multi-Body*. Principi di corretta modellazione.

PROGRAMMA

11. Metodi di rappresentazione di Curve e Superfici a forma libera: Rappresentazione analitica e parametrica, Curve e superfici di HERMITE, BEZIER, B-SPLINE, NURBS. Strumenti CAD per la creazione, l'analisi e la manipolazione di superfici.
12. Modellazione di Assiemi. Approcci *Bottom-Up* e *Top-Down*. Gestione del salvataggio. Analisi dell'assieme. *Feature d'assieme*. Configurazione di prodotto e tabelle di progetto. Problematiche di scambio dati.
13. Generazione di disegni e documentazione di prodotto a partire da modelli CAD. La distinta base.
14. Richiami sulle tolleranze dimensionali. Catene di tolleranze. Analisi e sintesi delle tolleranze. Cenni di GD&T.
15. Richiami sui collegamenti albero-mozzo. Dimensionamento di chiavette e linguette.
16. Cuscinetti.
17. La trasmissione del moto: dimensionamento e modellazione di ruote dentate.
18. Simulazione di cinematismi.
19. Sistemi per la gestione dei dati di prodotto (PDM) e per la gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM): Definizioni e scopi; Funzionalità; Architettura.
20. Applicazione di metodologie di progettazione: modellazione, dimensionamento preliminare e verifiche nominali di organi meccanici. Indicazioni generali per individuare i criteri di scelta di diversi componenti e dispositivi meccanici.

PROGRAMMA

21. Verifica strutturale nominale assistita da calcolatore; *preprocessing*: realizzazione della *mesh*, condizioni vincolari, applicazione dei carichi; *post-processing*: valutazione dello stato tensionale e delle deformazioni.
22. Cenni su legame CAD-CAM.
23. Cenni su metodi e tecniche di Reverse Engineering.
24. Digital Human modeling: misure antropometriche convenzionali e task oriented; modelli cinematici; assegnazione di compiti umani e metodi di valutazione delle performance; analisi delle forze e dei momenti; indici di valutazione posturale.
25. La Realtà Virtuale nella progettazione industriale: la visione stereoscopica, sistemi di visualizzazione, sistemi di tracking, sistemi di navigazione, sistemi di manipolazione, sistemi haptic. Elaborazione dei modelli geometrici per la prototipazione virtuale: tassellazione, Rendering e Texture mapping. Applicazioni in ambito ferroviario, automobilistico, aeronautico ed energetico. Augmented e Mixed Reality.

Strumenti software

- CAD
- FEM
- DMU kinematics
- VR
- DIGITAL HUMAN MODELING

Strumenti software

- CAD
- FEM
- DMU kinematics
- CAM



<https://www.3ds.com/it/>

Strumenti software

- Digital Human Modeling

SIEMENS JACK



https://www.plm.automation.siemens.com/plmapp/education/jack/en_us/free-software/student

Testi

Chirone E. e Tornincasa S. **Disegno tecnico Industriale** Vol. 1 e 2, Il Capitello ed.

Caputo Francesco, Di Gironimo Giuseppe,
La Realtà Virtuale nella Progettazione Industriale,
Aracne, 2007.

Gary R. Bertoline, Eric N. Wiebe
Fondamenti di comunicazione grafica
McGraw Hill, 2003

Mortenson M.E., *Geometric Modeling*, Ed. John Wiley & Sons, 1997
Mortenson M.E., *Modelli geometrici in Computer Graphics*, McGraw-Hill, 1989

Foley J.D., Van Dam A., Feiner S.K., Hughes J.F.,
Computer Graphics: principle and practice – third edition
Addison -Wesley Publishing, 2014



Dispense del docente

Competenze attese

- Lo studente dovrà acquisire le seguenti capacità:
 - Comprensione dei processi relativi alla rappresentazione matematica e grafica delle geometrie di prodotto al calcolatore
 - Avere dimestichezza teorica e pratica per l'utilizzo avanzato dei sistemi di modellazione 3d e prototipazione virtuale di ultima generazione di impiego industriale
 - Avere le basi teoriche per la risoluzione dei problemi relativi allo scambio dati
 - rappresentare e simulare virtualmente i **prodotti industriali**, tenendo conto delle norme e delle esigenze funzionali e produttive

Modalità esame

- Il Progetto 20%
 - Prototipazione virtuale in gruppo di un complessivo a partire da una lista di requisiti funzionali
- Prova Pratica 40 %
 - part, assembly, drawing, FEM, kinematics
- Colloquio orale 40 %
 - Domande sulla parte teorica



Iscrizione al corso

Dove: sul sito

www.docenti.unina.it/giuseppe.digironimo

- Creazione e Gestione dei gruppi di lavoro
- Download delle esercitazioni e del materiale didattico
- Realizzazione di una mailing list per una più semplice gestione avvisi da parte del docente

DOMANDE???