



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

*Appunti delle lezioni di Disegno di Macchine*

# Disegno di Macchine

*corso per I anno della laurea in ing. meccanica*

*Docente: ing. Francesca Campana*

## Lezione n°1 – Introduzione al Corso



# Ruolo del Disegno

Nell'ambito dell'ingegneria industriale ed in particolar in quello dell'ingegneria meccanica, il disegno ha il compito di comunicare in modo sintetico ed univoco il dato tecnico.

Il progetto di un singolo componente o di un assieme si riassume sempre in una serie di disegni tecnici in grado di comunicare:

- la forma,
- le dimensioni,
- le modalità di funzionamento,
- Il materiale e le caratteristiche di fabbricazione.

Lo scopo del corso di Disegno di Macchine per uno studente di ingegneria del I livello è quello di far apprendere come attraverso il disegno tecnico si comunicano le varie informazioni necessarie all'ingegnere per sviluppare un sistema meccanico.

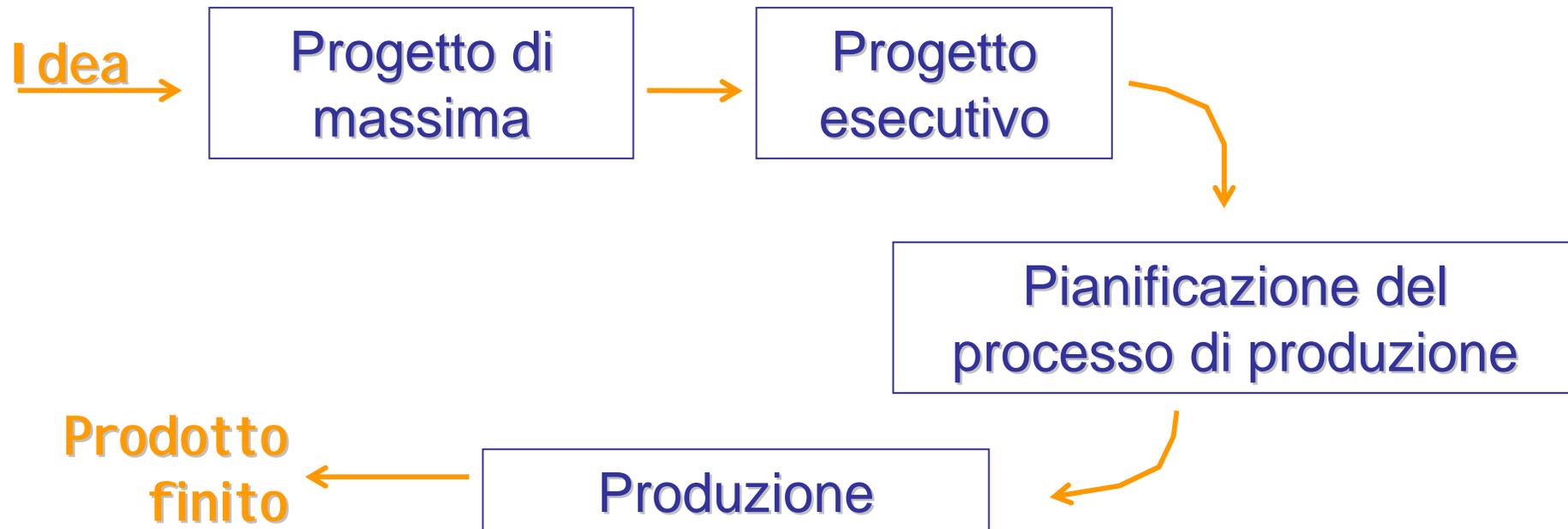
Per fare questo occorre affrontare una serie di tematiche differenti quali:

- Il compito della progettazione e le sue fasi di realizzazione (per capire di cosa si parla);
- Il disegno geometrico e le norme di disegno tecnico (per imparare ad abbozzare ed interpretare un progetto);
- Il disegno assistito dal calcolatore, CAD (per imparare a redigere i progetti esecutivi)
- la componentistica di macchine ed il loro assemblaggio (per iniziare ad interpretare un disegno ed impostare il progetto degli assiemi).



# Il compito della progettazione

La realizzazione di un qualsiasi sistema meccanico richiede una serie di passi che delineano con dettagli via via crescenti il sistema, rendendo possibile il passaggio dall'idea (o esigenza di mercato) al prodotto finito.





# Il compito della progettazione

Progettare un componente o un sistema meccanico significa ideare un congegno in grado di assolvere un lavoro nel rispetto di specifici requisiti, che vincolano la sua modalità di ideazione.

Il tipo di lavoro che deve svolgere il congegno (ovvero la sua funzionalità), porta l'ingegnere alla definizione di una serie di disegni tecnici che rappresentano il componente in esame. Per fare ciò l'ingegnere si basa non solo sulla sua abilità creativa ma soprattutto sulla conoscenza ingegneristica (formule di dimensionamento + componentistica + tecnologia di fabbricazione + nozioni di disegno tecnico + normativa + ...).

L'attuale organizzazione industriale prevede una vastissima gamma di categorie merceologiche che richiedono "prodotti meccanici" di vario tipo ed impiego la cui progettazione si può articolare in più fasi quali:

1. La progettazione concettuale: in cui si definisce il principio di funzionamento ed un primo schema di massima (arrangiamento) del sistema
2. La progettazione di massima: in cui si procede al dimensionamento ed all'ottimizzazione dell'arrangiamento dei componenti
3. La progettazione esecutiva: in cui si indicano e risolvono tutte le problematiche di assemblabilità e funzionalità del sistema
4. La progettazione della fabbricazione del sistema: in cui si risolvono tutti i problemi legati a come produrre il sistema [aspetto da approfondire: *sai come si realizza un sistema meccanico?*]



# Il compito della progettazione

La conoscenza dei sistemi di produzione (e dei problemi tecnologici che ne derivano) è un fattore chiave per la competitività di un ingegnere visto che la realizzazione di soluzioni fattibili (= producibili) è la base di partenza per ridurre i costi di messa sul mercato dei prodotti.

Realizzare un progetto significa passare dalla teoria alla pratica, ovvero tener conto di quei fattori che necessariamente riducono la precisione del manufatto, facendo sì che si allontani dalle condizioni ideali di progetto (il materiale di partenza non ha mai le caratteristiche nominali, le dimensioni e la forma non sono mai identiche a quelle richieste, la lavorazione introduce difetti superficiali o di forma, ...). Tutto questo comporta la necessità di introdurre:

- le specifiche di tolleranze (per definire i margini di variabilità),
- le tecniche di progettazione finalizzata alla fabbricazione (per ovviare ai difetti di fabbricazione).

In generale i processi di lavorazione sono suddivisibili in:

- Formatura (dallo stato liquido o dallo stato solido)
- Deformazione plastica (laminazione, estrusione o trafilatura, forgiatura, stampaggio lamiera)
- Asportazione di truciolo (tornitura, fresatura, rettifica, elettroerosione, ...)
- Unione per fusione (saldatura) o con materiale da apporto (brasatura)

*[in seguito si vedranno le regole di disegno in base al tipo di fabbricazione prescelta]*



# Il compito della progettazione

Le varie fasi di progettazione implicano documenti differenti e quindi diversi tipi di disegni tecnici:

- disegni di avamprogetto (schizzi a mano, rappresentazioni concettuali) *(progetto di massima)*
- disegni costruttivi (di complessivi, di gruppo, di sottogruppo, di componenti) *(progetto esecutivo)*
- disegni di fabbricazione *(per chi deve produrre)*
- disegni “come costruito” *(per l’archiviazione)*

[per avere un’idea di come cambiano i disegni passando da una fase all’altra del progetto vedi *esercitazione\_01*, ovvero tav. 3.5 vol. 3 (dall’ideazione al disegno costruttivo) del Manfè, Pozza, Scarato, “Disegno Meccanico”]

L’abilità di realizzare disegni a mano è estremamente utile per “catturare” le idee e comunicare al volo con i colleghi, rendendo possibile un’immediata valutazione dei pro e dei contro di alcune soluzioni.

La stesura dei disegni costruttivi e di fabbricazione un tempo era realizzata al tavolo da disegno con l’ausilio del tecnigrafo, ora è automatizzata al computer mediante l’uso dei sistemi di Computer Aided Design (CAD).



# Il ruolo dei sistemi di Computer Aided Design

I sistemi CAD sono un insieme di programmi informatici in grado di aiutare il progettista nella stesura e produzione dei disegni tecnici.

Ogni componente viene creato al computer sotto forma di prototipo virtuale 3D (modello solido). Il disegno di questo modello avviene attraverso una serie di lavorazioni di scavo che possono ricordare una lavorazione per asportazione di truciolo. Il file del modello solido può essere facilmente esportato in opportuni programmi di verifica e ottimizzazione strutturale. Le dimensioni del prototipo possono essere parametrizzate secondo formule di progetto o esigenze di produzione.

Un modello solido è navigabile in tutte le direzioni (contrariamente ad un disegno tecnico) ed interrogabile per conoscere il centro geometrico o delle masse (se si attribuisce una densità), la superficie, il volume di tutto o di dettagli.

Attraverso la messa in tavola inoltre si possono realizzare in modo automatico le viste di proiezione, sezioni e viste ausiliari, mentre con l'ambiente di assemblaggio si creano prototipi di assieme con cui verificare l'assemblabilità ed il movimento degli assiemi.

I sistemi CAD meccanici ( ad es. CATIA, Solid Edge, Solid Work, Autodesk Inventor, Pro-E, ...) uniti ad altri software di verifica strutturale (calcolo agli elementi finiti = FEM), cinematica e automatizzazione delle lavorazioni meccaniche (sistemi CAM = Computer Aided Manufacturing), formano i sistemi di Computer Aided Engineering ovvero di Ingegnerizzazione assistita dal calcolatore.

L'industria moderna (fine anni '80) deve la sua efficienza anche allo sviluppo ed impiego di questi strumenti informatici.

