

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Corso di Dottorato - A.A. 2023/2024

**Basics of CAD modeling and technical drawing:
how to read and understand Technical Product
Documentation – 24/01 e 21/02 2024**

Progettazione, CAD e disegno tecnico

Contenuti

- ✓ Il processo di progettazione
- ✓ CAD
- ✓ Il disegno tecnico

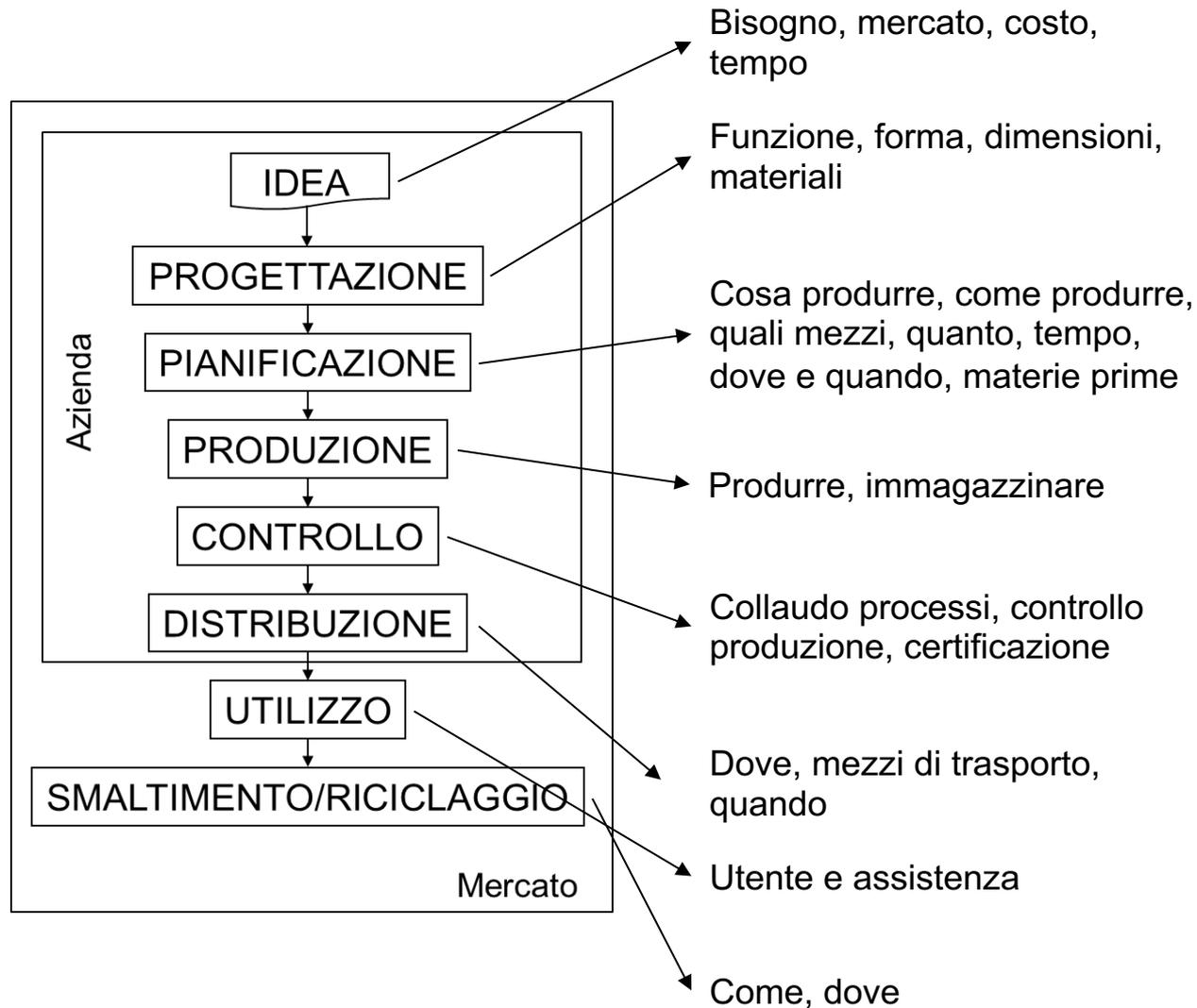


Il processo di progettazione

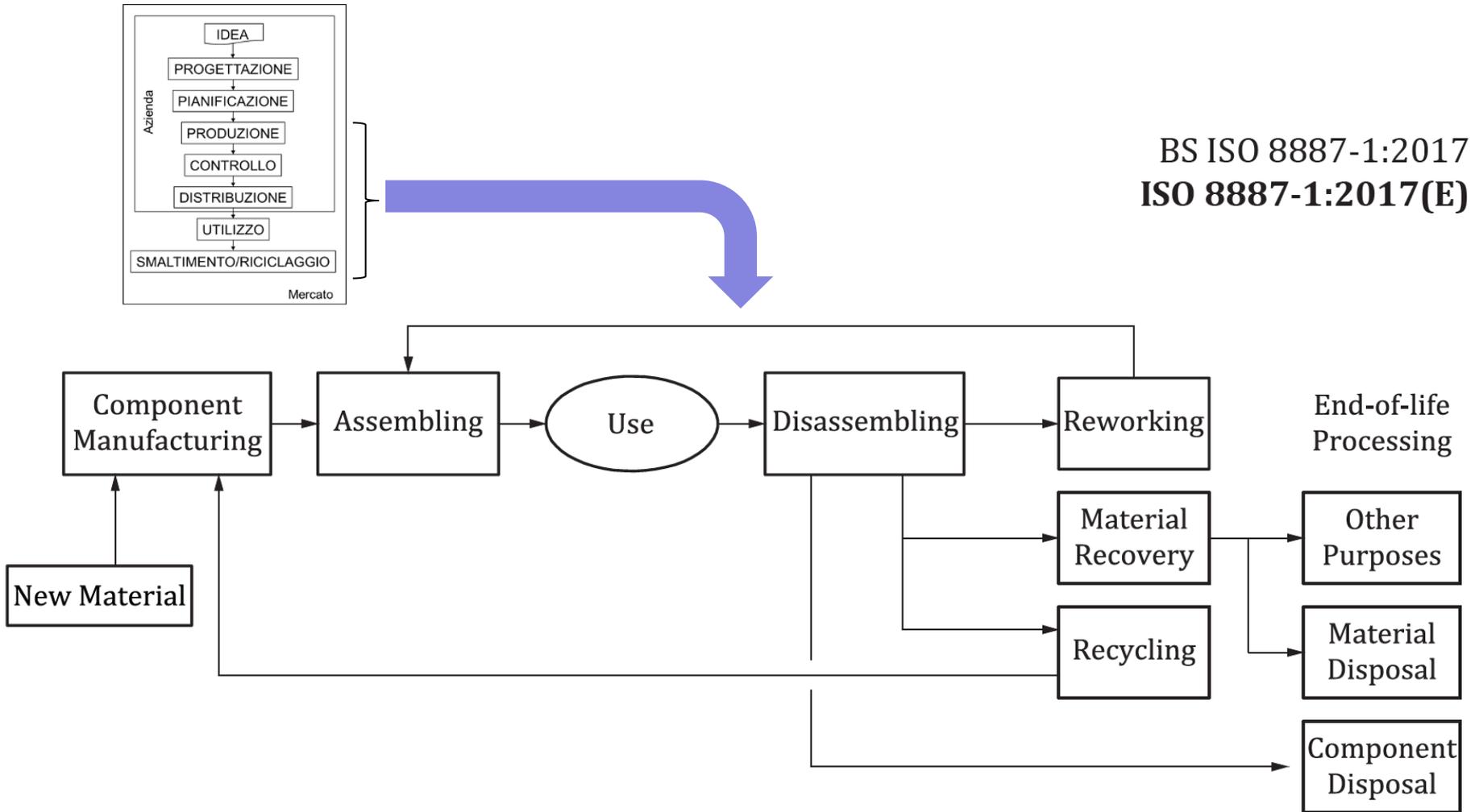


Ciclo di vita di un prodotto

Il processo di progettazione



Ciclo di vita di un prodotto



BS ISO 8887-1:2017
ISO 8887-1:2017(E)

Figure 1 — Basic stages in the life cycle of a product

Definizioni Reworking, Disposal, Recovery, Recycling

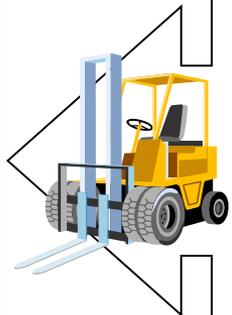
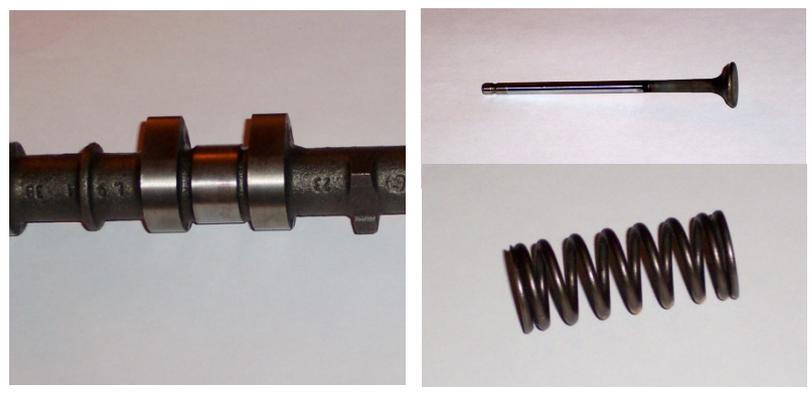
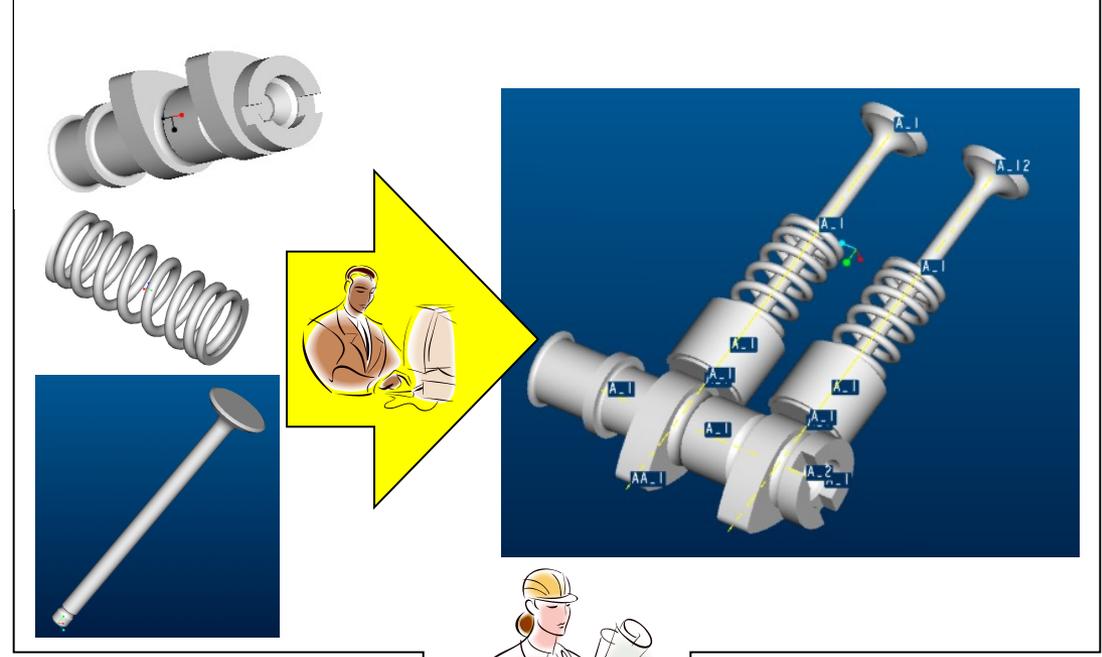
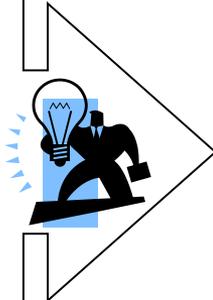
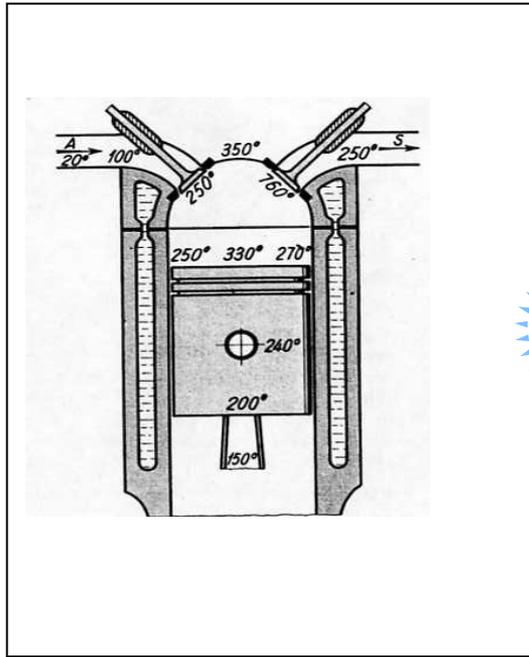
Progettazione



«La progettazione ingegneristica è la sistematica e intelligente generazione e valutazione delle specifiche per prodotti la cui forma e funzione raggiunge gli obiettivi stabiliti e soddisfa specifiche condizioni.»

Dym C.L.

Concezione – Progettazione – Produzione – (Controllo)



Il processo di progettazione

da G. Pahl and W. Beitz

Il processo di progettazione



caratteristiche **funzionali**
aspetti **commerciali**
implicazioni **tecnologiche**

leggi **funzionali**
proprietà/principi **fisici**
vincoli **spaziali**
vincoli **strutturali**
implicazioni **tecnologiche**

materiali
dimensioni e forma
processi tecnologici
costi

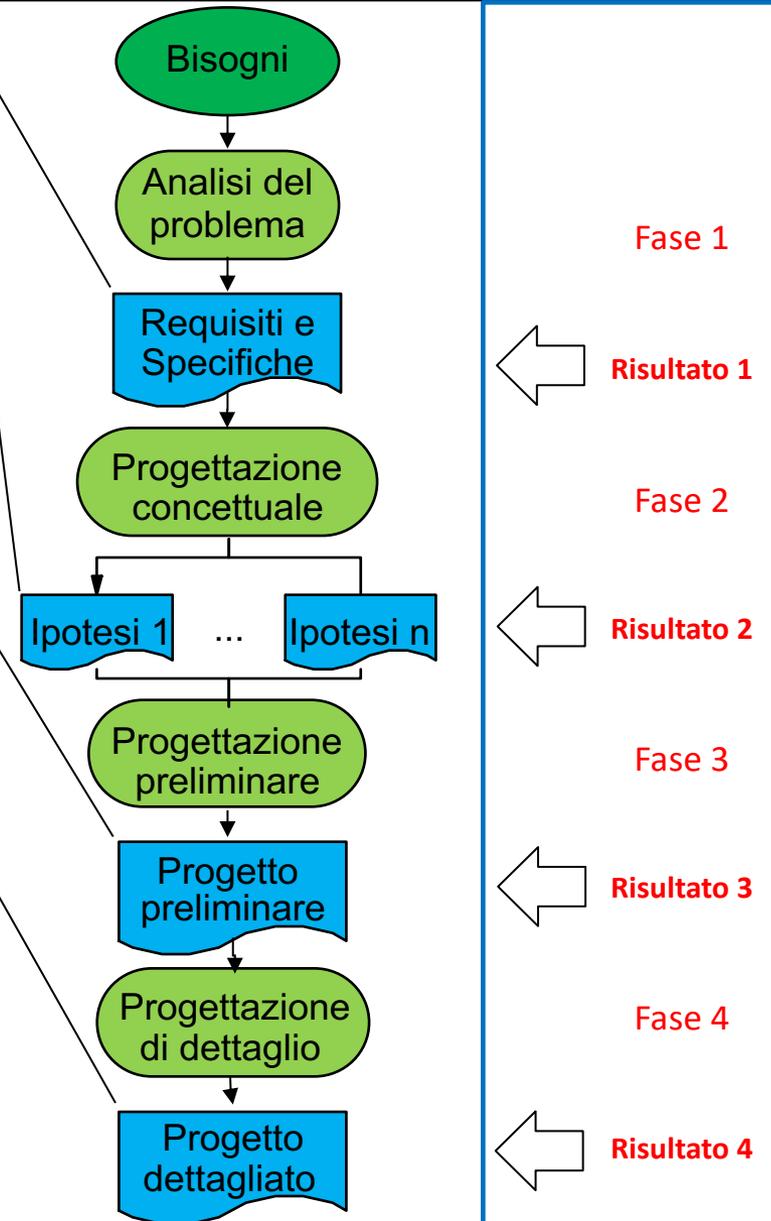
componenti:

- **dimensioni e forma**
- **tolleranze dim. e geom.**

assiemi/sequenza di assem.

validazione **funzionale**

disegni tecnici



Il processo di progettazione

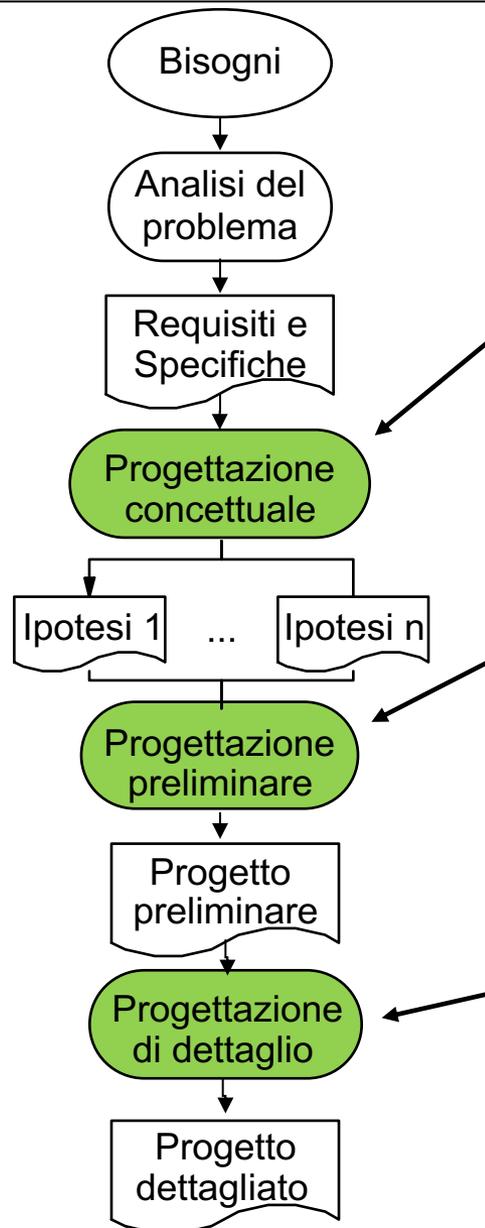
Il processo di progettazione



Fase 2 →

Fase 3 →

Fase 4 →



a) **PROGETTAZIONE CREATIVA:** attività rivolta alla realizzazione di prodotti completamente nuovi ed originali, in cui la mancanza di chiari riferimenti preesistenti e di soluzioni consolidate impone di ripercorrere tutte le fasi del processo progettuale, da quella concettuale fino a quella di dettaglio.

b) **PROGETTAZIONE DI VARIANTI O INNOVATIVA:** progettazione di un prodotto già sviluppato che deve essere modificato più o meno profondamente per essere adattato a diverse condizioni operative o a nuovi requisiti e vincoli, oppure per tener conto di nuove metodologie di progettazione e di produzione, ...

c) **PROGETTAZIONE DI ROUTINE:** progettazione di sistemi "maturi" le cui caratteristiche, già ben definite e consolidate nel corso degli anni, devono però essere adattate alle esigenze dello specifico committente.

Progetto Apollo



Euro 6

EURO 6 SCHEMATIC

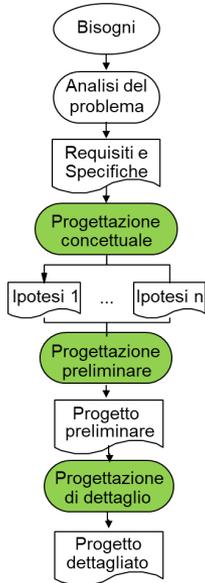


Turbina



Concurrent Engineering = Progettazione Integrata di Prodotto e Processo

Il processo di progettazione



Analisi del problema

Progettazione concettuale

Progettazione preliminare

Progettazione di dettaglio



Analisi del problema

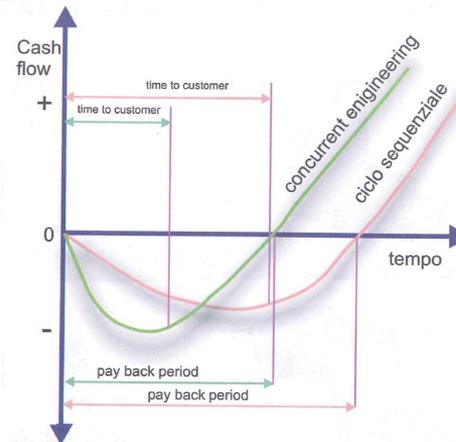
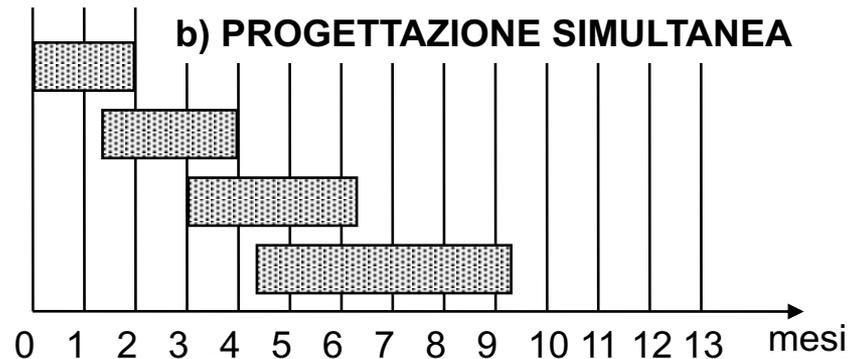
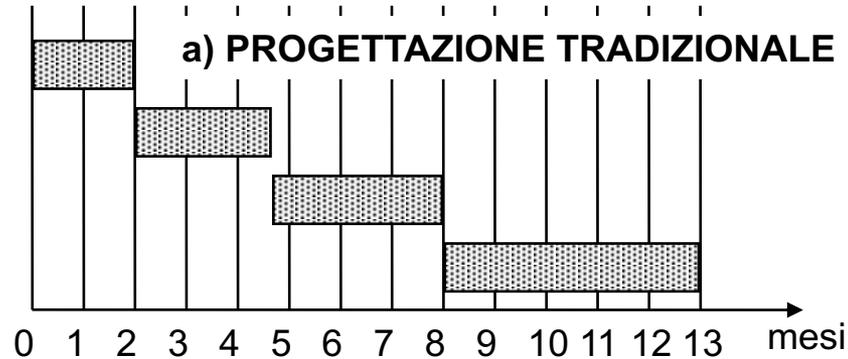
Progettazione concettuale

Progettazione preliminare

Progettazione di dettaglio



Progettazione integrata di prodotto e processo di produzione: riduzione del ciclo di sviluppo prodotto



*Definizioni
Time-to-market
Pay back period*

CAD

Computer Aided Design



CAD (Computer-Aided Design) e disegno tecnico

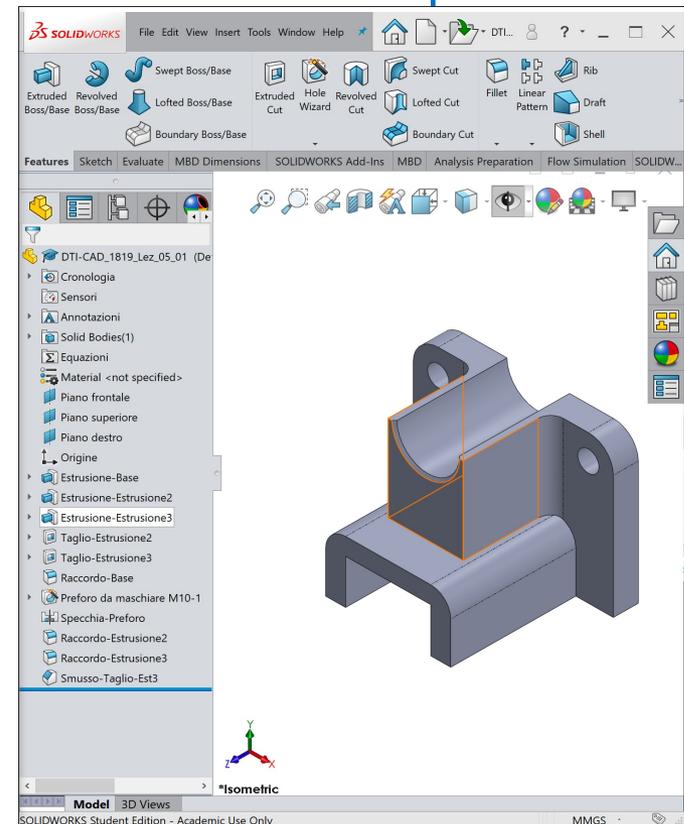
Il CAD è uno **strumento** che supporta l'attività di progettazione (design) permettendo di **creare, modificare, analizzare e ottimizzare modelli geometrici** «virtuali».

*Nota
CAD in Internet:
cercare definizioni
e prodotti
commerciali*

Da questa definizione discendono i **due aspetti fondamentali** che caratterizzano l'attività del progettista, connessa all'uso dello strumento CAD:

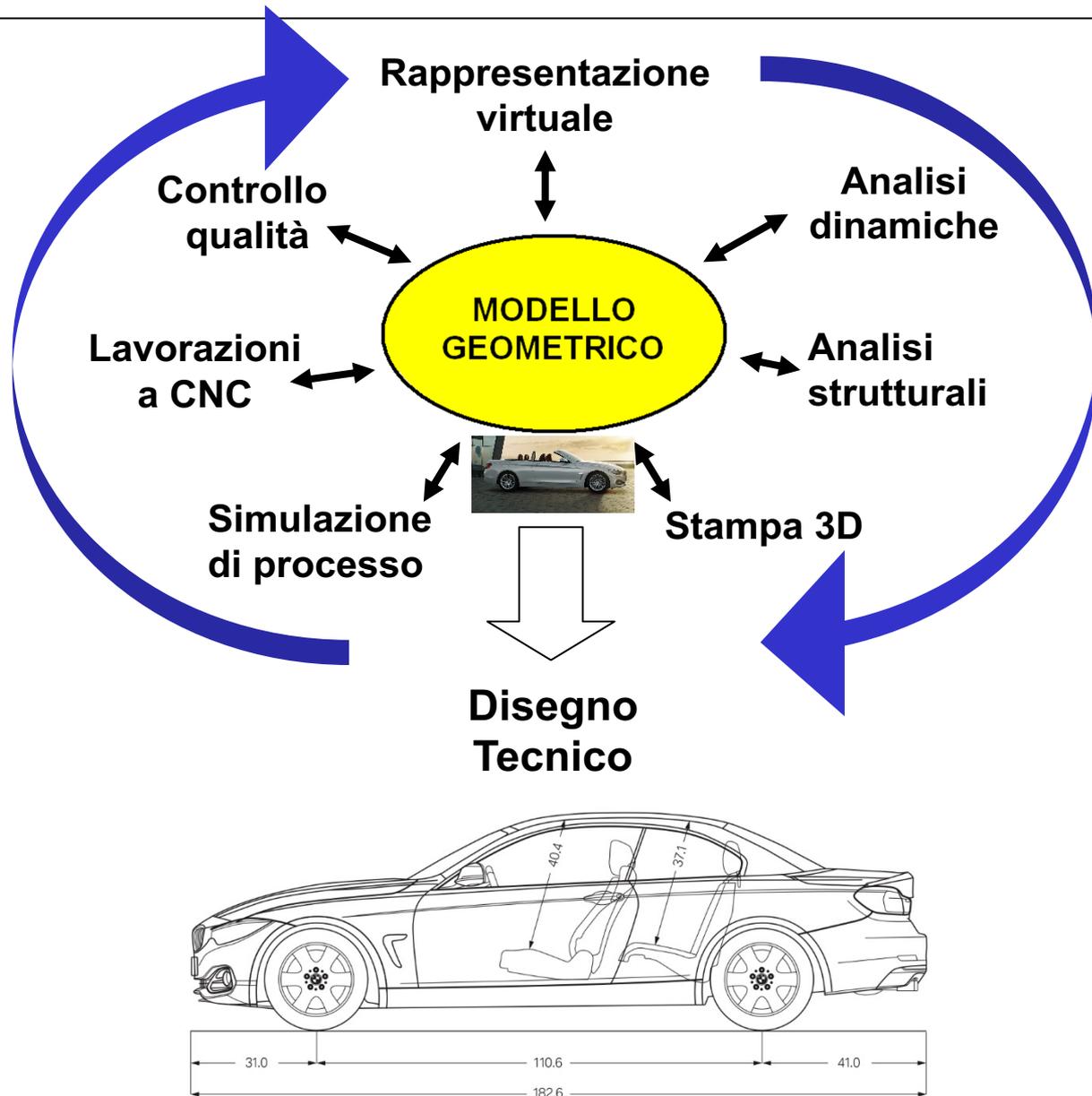
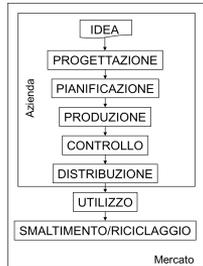
- l'attività del progettista è **la modellazione** (creazione di modelli)
- l'oggetto dell'attività è **la geometria** (forma e dimensioni)

I metodi e gli strumenti CAD-based riguardano la **Modellazione Geometrica**



CAD (Computer-Aided Design) e disegno tecnico

Il processo di progettazione



Nota
Significato dei termini CAD, CAE, CFD, FEM, CAM nel vol. 2, cap. 2

Nota
Unità di misura ???

Il Disegno Tecnico
ovvero
la documentazione tecnica di prodotto

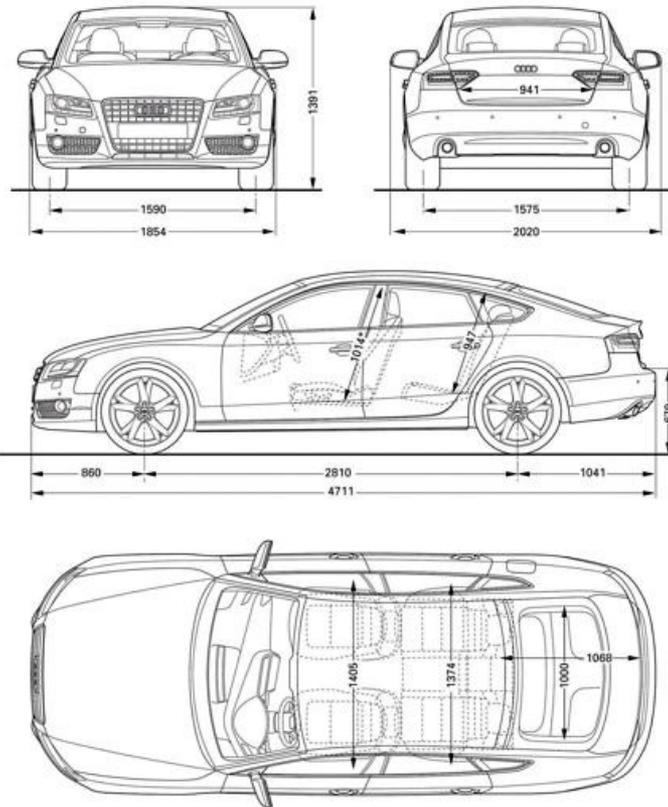


Il Disegno Tecnico

Cos'è il “Disegno Tecnico” ?

Strumento di **sintesi** (rappresentazione) e **comunicazione** dei dati progettuali.

E' basato su un **linguaggio convenzionale e condiviso**, fondato sulla rappresentazione **bidimensionale** degli oggetti, per l'**interscambio** e l'**archiviazione** dei dati di progetto.



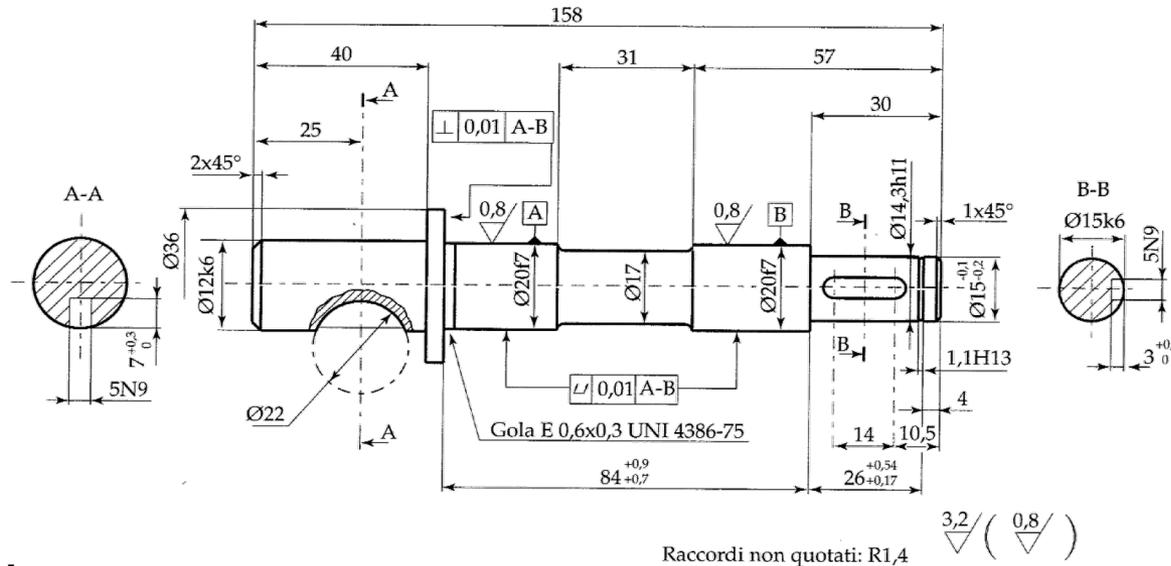
*Nota
In analogia si
consideri la
relazione che
intercorre tra
conoscenza,
pensiero,
comunicazione e
linguaggio.*

Il futuro del Disegno Tecnico è il **Digital Product Definition**

ISO 16792

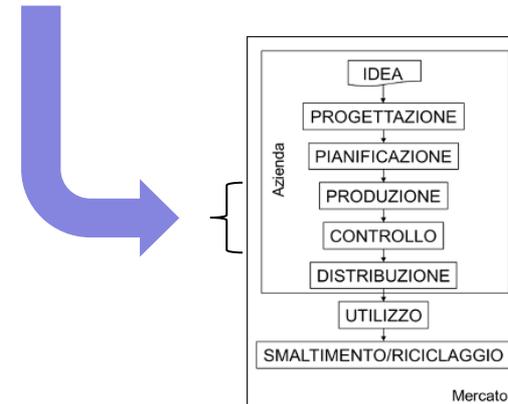
Il Disegno Tecnico: sintesi e comunicazione dei dati di progetto

Cos'è il "Disegno Tecnico" ? Sintesi e comunicazione



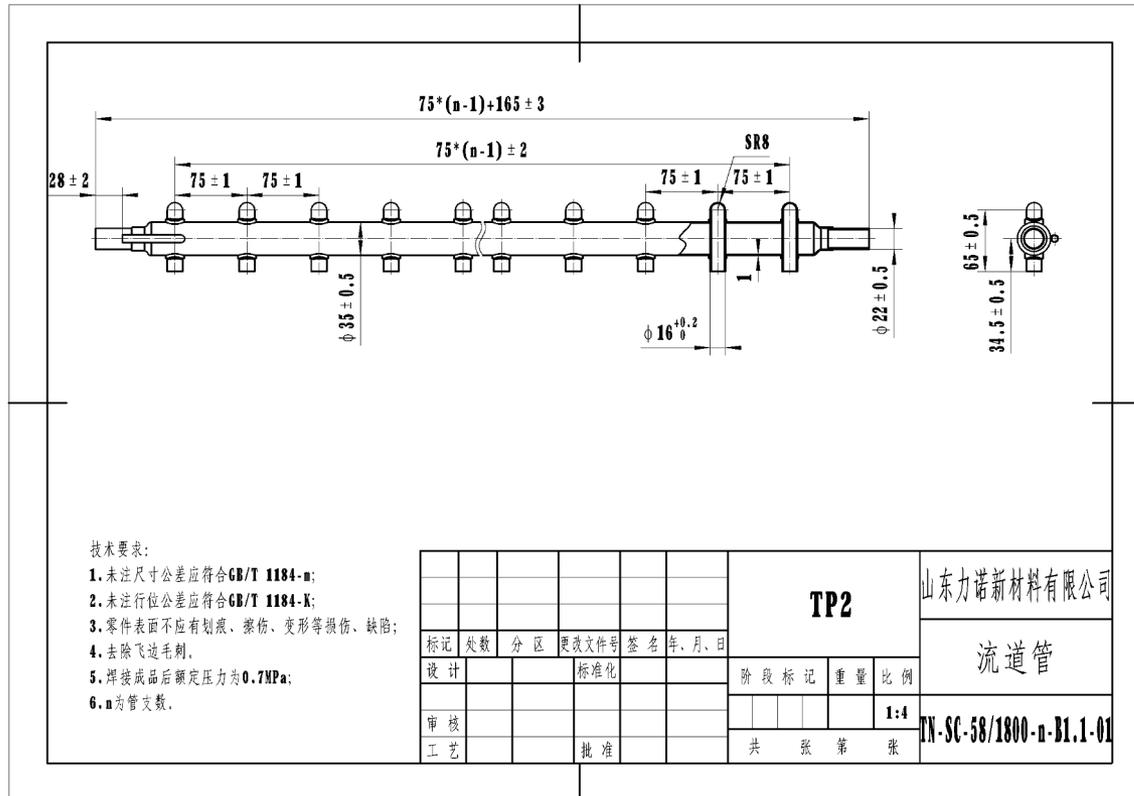
Nota
Esempio di Disegno
Tecnico conforme ai
requisiti normativi
in vigore fino ai
primi anni '90

- Forma
- Dimensioni
- Tolleranze
- Stato superficiale
- Materiale
- Elementi unificati
- Aspetti tecnologici
-



Il Disegno Tecnico: linguaggio convenzionale e condiviso

Il disegno tecnico si distingue da altri tipi di rappresentazione in quanto **supportato da un insieme di norme definite a livello internazionale (ISO, CEN, UNI).**



Nota
Tale insieme di norme garantisce che questa forma di comunicazione sia condivisa in tutto il mondo. L'esempio in figura garantisce una corretta interpretazione nel solo ambito locale.

Perché è fondamentale disporre
di documentazione tecnica di prodotto
CORRETTA, COERENTE e COMPLETA ?

- **Consolidamento** Know-How aziendale
- **Supporto all'intero ciclo di vita** del prodotto (concezione, progettazione, fabbricazione, manutenzione, smaltimento)
- **Progettazione collaborativa** con fornitori esterni
- Esternalizzazione della produzione (i.e. **outsourcing**)
- Esigenze di certificazione
-

Definizione
Know-how,
outsourcing

Il disegno tecnico: 2D o 3D ???

CAD

Oggi ci sono gli strumenti **CAD 3D** potenti, flessibili, integrati, che permettono:

- modellazione accurata di componenti ed assiemi;

- modellazione di superfici a forma libera;

KAD

- modellazione basata sulla conoscenza (Knowledge Aided Design – KAD) per la progettazione “automatica”;

CAE

- analisi e simulazioni funzionali su prototipi virtuali: Virtual Prototyping e DMU (Digital Mock-Up) per l’ottimizzazione del progetto;

CAPP

- simulazione dei processi tecnologici e di verifica, ed

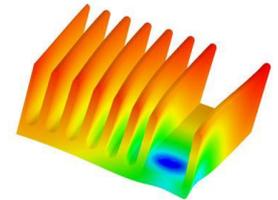
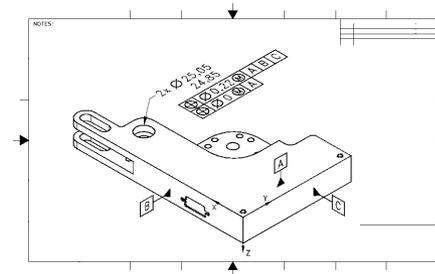
CAM

- integrazione diretta con le macchine RP, NC e CMM

...

- ...

 **Product Lifecycle Management (PLM)**

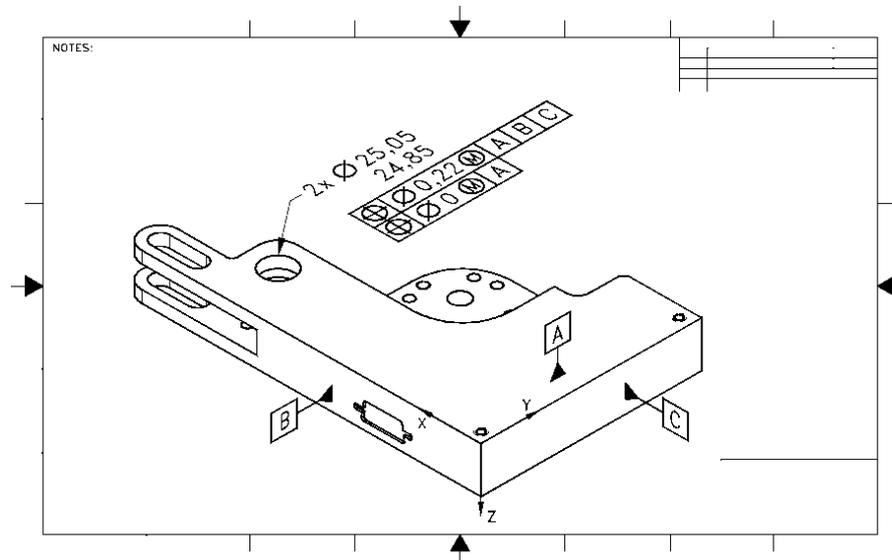


Il disegno tecnico: 2D o 3D ???

Tuttavia, almeno per ora:

- esistono tanti “**dialetti**”
- nessuna garanzia di **supporto** nel tempo
- un modello CAD 3D 'non aveva' **valore legale**
- un modello CAD 2D/3D descrive la geometria “**ideale**” (nominale): altre informazioni (ad es. tolleranze, ecc.) sono gestite come “**annotazioni**”

Estratto da
ISO 16792



Nota
3DAM (3D
Annotated Model)

Nota
È in corso di
sviluppo un corpo
normativo per la
gestione
“computer based”
dei dati di
progetto
(ISO 10303:
Product Data
Representation
and Exchange)

Fine

