

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**

Strategie di modellazione Solida

Lezione 5:

- ✓ Fondamenti
- ✓ Regole
- ✓ Design Intent
- ✓ Parametrizzazione e associatività



Fondamenti della modellazione di Sketch



- **Fondamenti**

- a. **Sketch** è il livello **base** di modellazione in SolidWorks perchè consente la modellazione geometrica di entità elementari in uno spazio 2D
- b. E' quindi l'ambiente ideale per la creazione di **profili 2D** aperti o chiusi: elementi base di molte **funzioni di forma 3D** (es. Cut, Sweep, Loft, etc.)
- c. Sketch è un ambiente **parametrico**: ideale per accogliere le design revision (modifiche progettuali <25%) rispettando il **Design Intent** del progettista
- d. E' inoltre un ambiente **associativo**, perchè da esso le modifiche si propagano all'ambiente Features (3D) e poi a quello di Assembly e di Drawing

Le proprietà **parametricità** e **associatività** caratterizzano anche gli ambienti **Features (3D), Assembly e Drawing**

Regole di modellazione

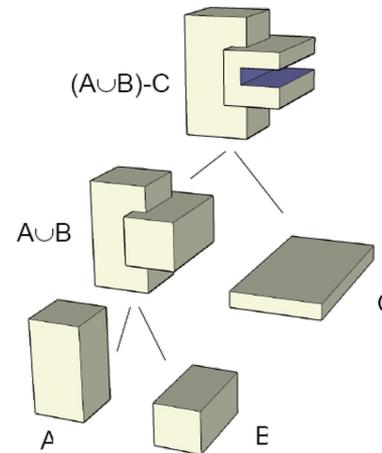


- **Regole**

- I. Per quanto riportato in **a.** e **b.** dei **Fondamenti** le geometrie di sketch devono essere **semplici** e facilmente **modificabili** (editabili)

*Nota: **Sketch semplice***

*Si osservi che l'approccio alla modellazione 3D, conforme allo schema di rappresentazione **CSG**, prevede che:
una geometria complessa venga scomposta in geometrie solide elementari e operazioni booleane.*



Le geometrie solide elementari richiedono l'adozione di **sketch elementari**.

Uno sketch elementare è caratterizzato da **funzioni di forma elementari** quali punto, linea, rettangolo, cerchio, ecc, caratterizzati da:

- **vincoli geometrici impliciti** (es. parallelismo dei lati di un parallelogrammo, perpendicolarità dei lati di un rettangolo, ecc.),
- **vincoli geometrici espliciti** (es. collinearità tra due linee disgiunte, simmetria tra elementi geometrici uguali rispetto ad un asse/piano, ecc.),
- da **vincoli dimensionali** (una lunghezza, una altezza, una profondità, una distanza, un angolo, ecc.).

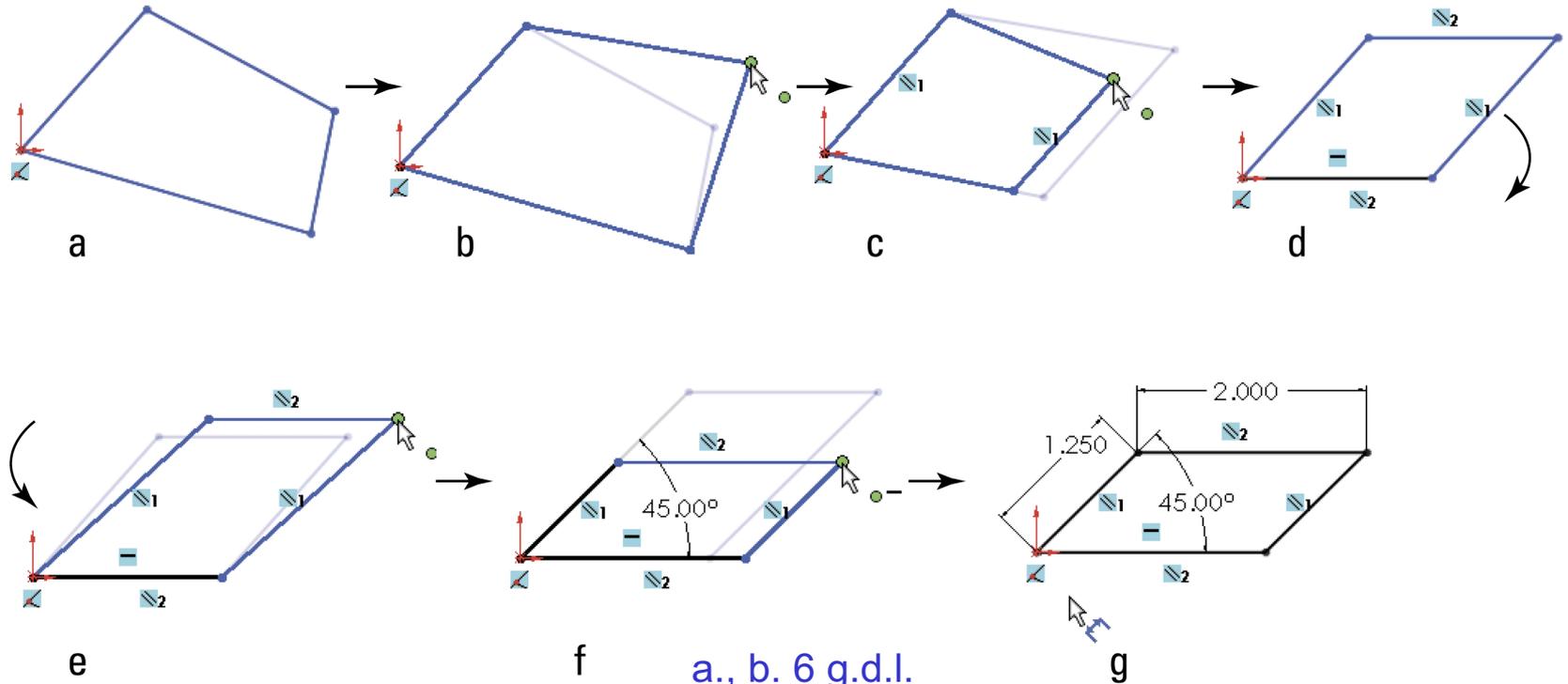
- **Regole**

- II. Per quanto riportato in **b.** e **c.** dei **Fondamenti** le geometrie di sketch devono essere completamente definite (**Fully defined**) secondo le finalità previste dal progettista, ad eccezione delle *splines*.

Nota: Stato dello sketch

*A chiarimento del concetto di **stato di uno sketch** si osservi che una geometria piana qualunque è dotata di n g.d.l. (punto: 2 g.d.l.; linea=2 punti: 4 g.d.l.; rettangolo: 5 g.d.l.; quadrilatero: 8 g.d.l.) dove: n corrisponde al numero di parametri che devono essere definiti per generare la data figura: per un punto nel piano cartesiano, le coordinate X ed Y , per una linea, le coordinate dei suoi punti estremi (X_1, Y_1 e X_2, Y_2)*

Vincoli e g.d.l.



a., b. 6 g.d.l.

c. 5 g.d.l. $\leftarrow //$

d. 3 g.d.l. $\leftarrow //$ + $//$ + $—$

f. 2 g.d.l. $\leftarrow //$ + $//$ + $—$ + (45°)

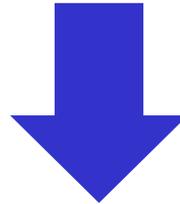
g. 0 g.d.l. $\leftarrow //$ + $//$ + $—$ + 45° + (1.25) + (2)

Design Intent e strategia di Sketch

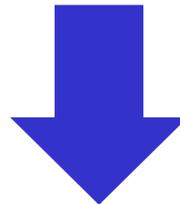


- **Design Intent**

Il progettista modella la geometria secondo le **finalità** che ha previsto (design intent) e a tale scopo crea un insieme di entità geometriche e vincoli **impliciti, espliciti e dimensionali**.



Per riconoscere il design intent utilizzato nella creazione di un modello è sufficiente variare le dimensioni e osservare come il modello si modifica sulla base dei **vincoli impliciti ed espliciti** esistenti.



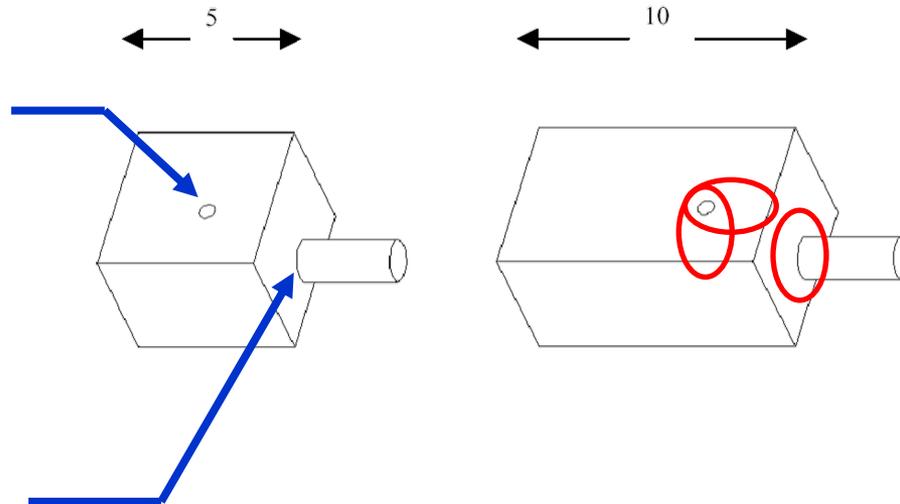
Per applicare il proprio “design intent” ad un modello si deve **“progettare”** come si desidera che la parte si modifichi al variare delle dimensioni

- **Strategia**

Per controllare il modo in cui il modello CAD si adatterà alle modifiche (controllo della **parametrizzazione**) si deve procedere a stabilire, in questa sequenza:

- i vincoli di forma (impliciti)
- i vincoli espliciti
- i vincoli dimensionali

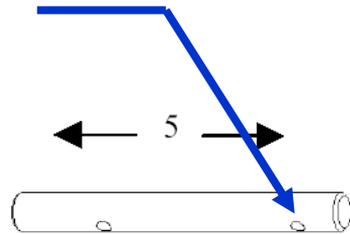
Vincolo dimensionale:
posizione X_c , Y_c del
foro rispetto alle facce
inferiore e destra



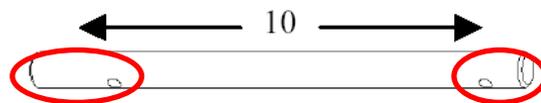
Vincolo esplicito:
coincidenza tra faccia
del parallelepipedo e
base del cilindro

La variazione
dimensionale
modifica la
geometria della
parte nel rispetto
dei vincoli

Vincolo dimensionale:
posizioni X_C , Y_C dei fori
rispetto alle facce di
estremità dell'albero

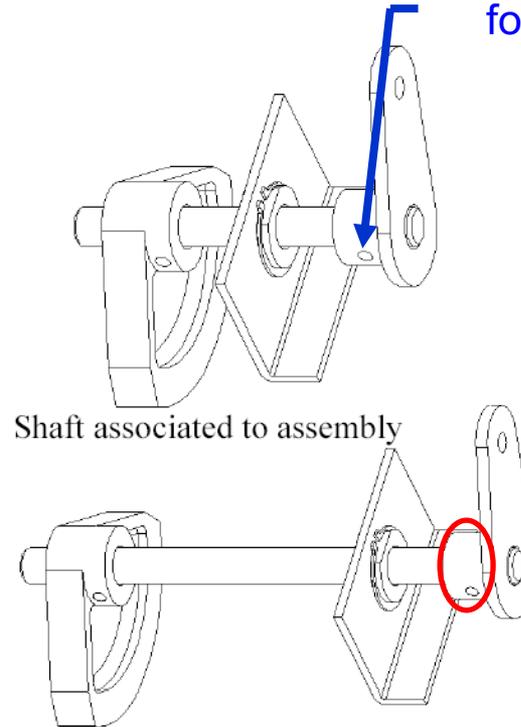


Original shaft before
length modification



Modification of shaft length

Vincolo esplicito:
coassialità tra asse del
foro-albero e asse del
foro-biella



Shaft associated to assembly

Assembly automatically updates

La variazione dimensionale modifica la geometria di
parte e di assieme nel rispetto dei vincoli

Fine

