# Università di Tor Vergata

Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa «Mario Lucertini»

**CORSI DI** 

#### PROTOTIPAZIONE VIRTUALE

# PROTOTIPAZIONE VIRTUALE E SIMULAZIONE DEI SISTEMI MECCANICI

**BIOPROTESI** 

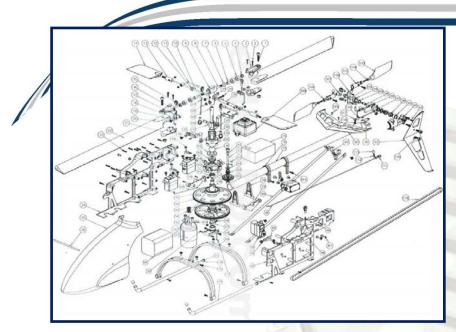
P2: La modellazione geometrica

Pier Paolo Valentini @ 2015

### La modellazione geometrica

- La modellazione geometrica riguarda la creazione di modelli simbolici di oggetti e sistemi reali.
- Essa avviene mediante la codifica della matematica delle forme in programmi computerizzati che permettono di eseguire complesse operazioni senza che i dettagli siano espliciti all'utente
- ☑ L'impiego di **interfacce di visualizzazione e manipolazione** contribuisce nella intuitività di impiego → larga diffusione e relativa facilità di utilizzo
- Le strategie di modellazione possono essere differenti
- Le strategie di rappresentazione e descrizione delle geometrie modellate possono essere differenti

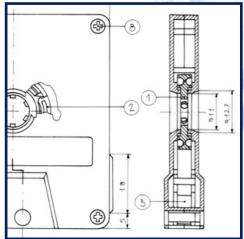
#### Parti, assiemi e tavole



La maggior parte degli oggetti che ci circonda è in realtà costituita da più parti opportunamente montate tra loro per formare un assieme.

E' possibile definire una parte come una piccola porzione di componente con continuità di materiale (pezzo unico).

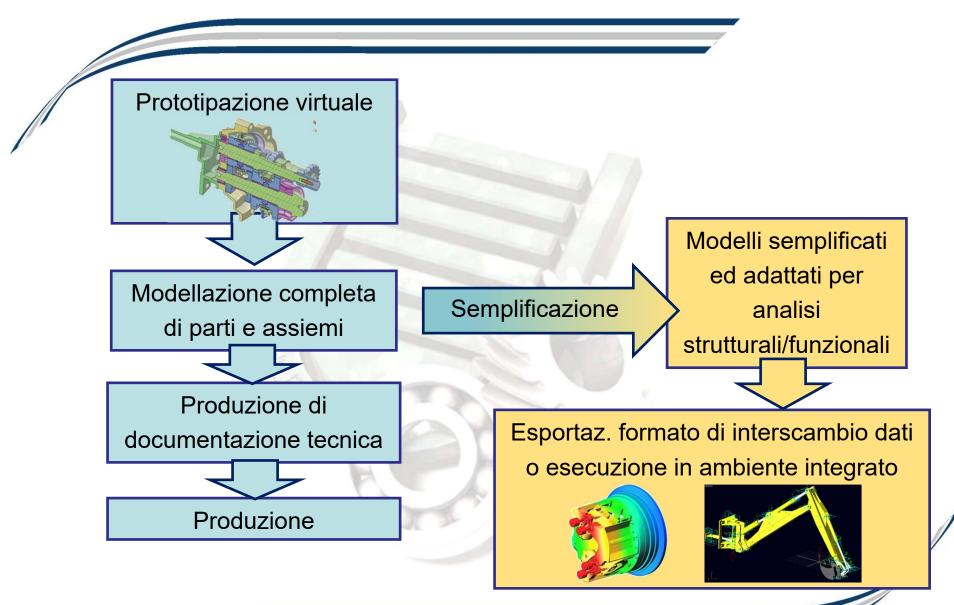
Strategie di modellazione possono stravolgere tale definizione per esigenze di praticità



Una tavola tecnica è un documento che contiene sia informazioni circa la geometria delle parti e/o degli assiemi, sia i dettagli e le specifiche per la sua costruzione, montaggio e collaudo.

Università di Tor Vergata

# Modellazione di dettaglio o semplificata

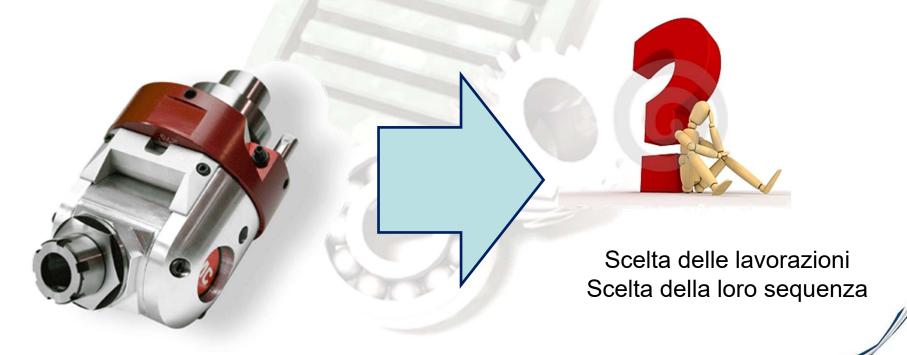


Università di Tor Vergata

#### Obiettivo della modellazione

La modellazione solida è costituita dall'insieme di operazioni che portano alla definizione del modello geometrico virtuale voluto

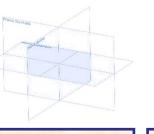
E' compito del disegnatore/modellatore scegliere le operazioni e la loro sequenza per l'ottenimento del miglior risultato



Università di Tor Vergata

#### Le lavorazioni - features

- Una lavorazione (inglese **feature**) è una regione della parte che possiede specifiche proprietà geometriche o topologiche
- Generalizzando ogni operazione che contribuisce alla costruzione di una geometria solida è chiamata feature. Concettualmente, le feature possono essere pensate come le forme individuali che, combinate, realizzano una parte
- ☑ Le feature possono essere categorizzate in 5 gruppi









Feature di costruzione

Piani, assi, sistemi di coordinate Feature di forma

Protrusioni di aggiunta o sottrazione di materiale Feature di modifica

Raccordi, smussi, sformi, etc. Feature di specchiatura e ripetizione

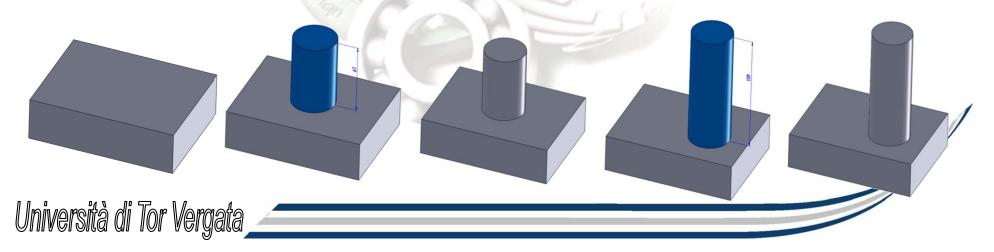
Specchiatura o ripetizione di altre feature

Feature di ispessimento

Ispessimento di superfici

#### Modellazione parametrica

- L'approccio di modellazione basato su lavorazioni (features) consente di costruire la geometria finale a partire da una sequenza di operazioni di modellazione successive (addizioni di materiali, tagli, deformazioni, etc.).
- L'utente sceglie la sequenza delle lavorazioni e i parametri per definirle
- Sia la sequenza delle operazioni sia il valore dei parametri viene memorizzato in un database (albero delle lavorazioni → Hystory-based modelling)
- L'utente può accedere a tale database prevedendo la modifica dei parametri
- L'approccio parametrico permette di aggiornare automaticamente il modello in accordo con le modifiche apportate senza doverlo ridisegnare.

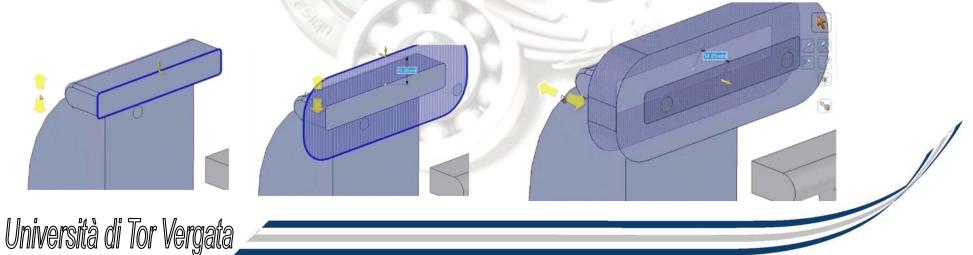


#### Approcci alla scelta delle feature



#### Modellazione diretta

- L'approccio di modellazione diretta si basa su lavorazioni (features) che vengono create e manipolate interattivamente (create, spostate, copiate, etc.) fino ad ottenere la forma voluta.
- Possono associarsi (in genere successivamente) dei parametri per gestire con precisione gli atti di modellazione.
- In generale non c'è traccia della sequenza delle lavorazioni sebbene esistano degli esempi di modellazione ibrida.
- L'approccio è adatto per gli atti di modellazione una tantum, senza requisiti di modifiche sostanziali o configurazioni.



#### Modellazione parametrica vs. diretta

- L'approccio di modellazione parametrica basata su lavorazioni è un approccio strutturato nel quale l'intento del progettista (design intent) è colto implicitamente dalle lavorazioni e dai parametri scelti per definirle.
- L'approccio di modellazione parametrica basata su lavorazioni è maggiormente indicato nel supportare le fasi avanzate dello sviluppo prodotto. D'altro canto l'interpretazione del design intent non è sempre così agevole e questo può rallentare le fasi iniziali di concettualizzazione dell'idea (concept design).
- ✓ La modellazione diretta è più veloce e flessibile perché permette una più rapida definizione delle caratteristiche geometriche (filosofia → seleziona, spingi e tira).
- Con la modellazione diretta, il disegnatore più concentrarsi maggiormente sulla creazione della geometria vera e propria invece che sulla scelta e definizione delle lavorazioni per ricrearla.
- Alcuni applicativi professionali (PTC Creo, Solidworks, Spaceclaim) offrono strumenti di modellazione diretta spesso combinati con quelli parametrici.

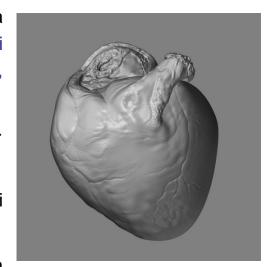
# Sculpting (per modellatori approssimati)

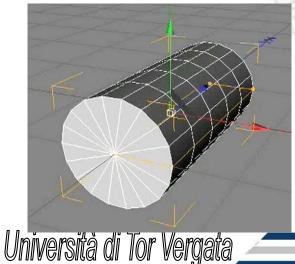
L'approccio di modellazione per sculpting è un approccio diretto che si basa su operazioni create e manipolate interattivamente direttamente sugli elementi poligonali di una figura semplice di partenza (sfera, cilindro, parallelepipedo, etc.)

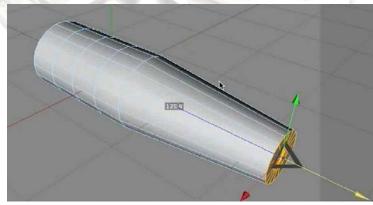
☑ In generale non si associano né parametri né sequenza di lavorazioni (→ diretto ed approssimato).

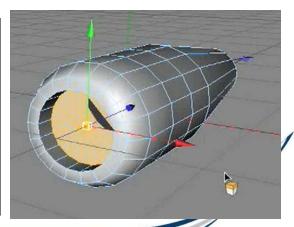
Le operazioni sono limitate a spinte, rilassamenti, tagli o simili degli elementi della mesh

E' possibile ottenere delle forma molto complesse ma al prezzo di un elevato ed accurato sforzo di modellazione (artisti).



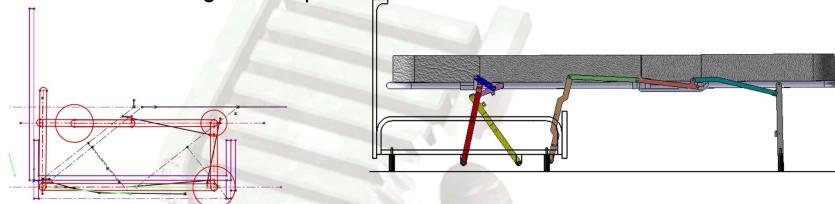




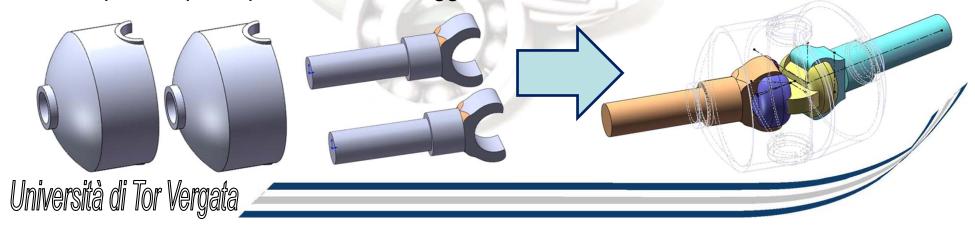


#### Strategie di modellazione di parti ed assiemi

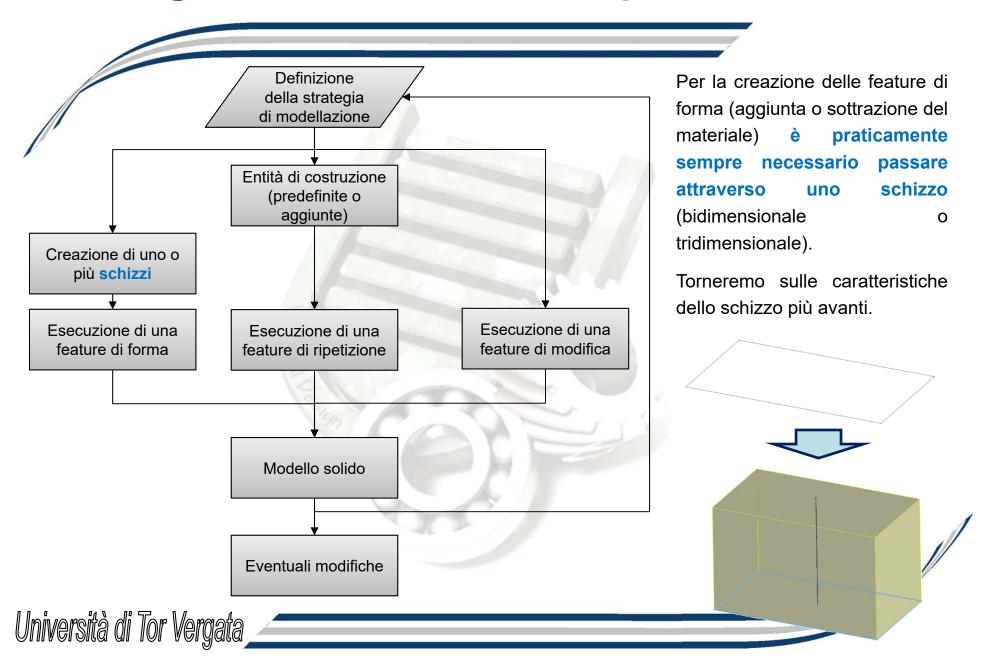
▼ TOP – DOWN (dal generale al particolare): Si inizia con il layout e si procede fino al dettaglio delle parti



■ BOTTOM – UP (dal particolare al generale): Si modella ogni singola parte e poi si procede al montaggio d'assieme



# Strategie di modellazione di parti



#### Interfacce e operatività dei CAD parametrici

