

# Modellazione Parametrica

- Nel progetto di sistemi composti da più di un componente o di componenti complessi la definizione delle forme può richiedere diverse modifiche successive dettate dal rispetto di più vincoli progettuali o di fabbricazione.
- Il disegno solido dei componenti basato sulla parametrizzazione delle quote può ridurre i tempi di modifica e aiutare nella visione di diversi scenari di progettazione.
- Tipicamente un disegno solido feature based (modellazione parametrica ordinata) presuppone una successione di lavorazioni sui volumi (aggiunta o scavo) definiti da profili piani che si estendono con leggi opportune (estrusione normale, rotazione, loft, ...) fuori dal piano del disegno.
- Per parametrizzare il disegno le dimensioni del profilo e le estensioni della feature sono definite come variabili associabili tra loro attraverso formule che possono automatizzare la procedura dell'intento progettuale (di dimensionamento, di vincolo, di competenza tecnologica).
- Questa possibilità può essere vista come una versione elementare di disegno secondo criteri "knowledge based" di tipo generale (o "orizzontale", "multipurpose"). Infatti in questo modo la conoscenza tecnica, qualunque sia la sua natura, guida le proporzioni del disegno. Si chiamano invece applicazioni verticali quelle che specializzano uno specifico ambito di progetto (ad es. il progetto di componenti stampati, saldati, per fusione,...) fornendo feature e feature specificamente pensate per l'applicazione.

N.B. nulla vieta di usare la parametrizzazione per creare una propria applicazione verticale!

N.B. il concetto di knowledge based design si estende e trova piena applicazione interlacciando il disegno a criteri di ottimizzazione in grado di supportare il progettista verso soluzioni ottimali.

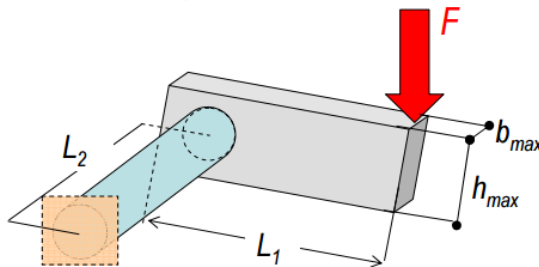
# Modellazione Parametrica

La messa a punto di una procedura basata sui parametri dimensionali del disegno può essere distinta in due fasi:

1. La definizione delle formule di progetto
2. La definizione di un modello “geometricamente stabile” (ovvero opportunamente vincolato)

A seguire si illustrano questi concetti mediante lo sviluppo di un esempio

**Esercizio:** Applicare i criteri precedenti per progettare la forma ottimale per la struttura qui di seguito rappresentata.



$F=600$  N  
Ingombri massimi:  
 $L_1=200$  mm  
 $L_2=300$  mm  
 $b_{max}=30$  mm  
 $h_{max}=30$  mm

In precedenza si è visto che le forme ottimali dal punto di vista della sollecitazione prevedono:

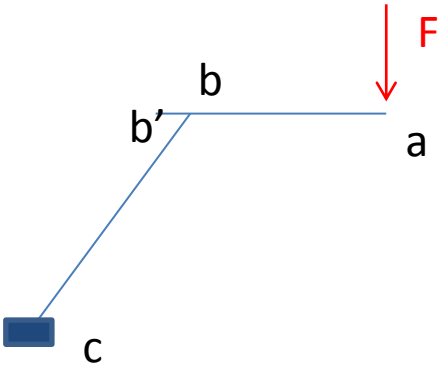
- Forma a doppio T a sezione crescente per la zona L1
- Forma cilindrica (cava o no) a sezione variabile per la parte L2

Si modellino i due elementi della struttura in forma parametrica funzionale in modo tale da automatizzare le dimensioni in funzione del carico applicato.

# Definizione delle formule di progetto

Tratto L1 massima sollecitazione in b (flessione, taglio)

Tratto L2 massima sollecitazione in c (torsione, flessione e taglio)



(1)  $Mt_{bc} = Fx_{braccio}$   
 $Mf_c = FxL2$   
 $T_c = F$  (trascurata)

(2)  $braccio = L1 - b'b$   
 $Mf_b = Fx_{braccio}$   
 $T_b = -F$  (trascurata)

- Da (1) si trova  $Diam_c$  con formule per caso statico flessione + torsione, criterio tau max (vedi foglio xls allegato – DesignTable.xls) e  $Diam_b$  con formula per torsione

-  $cc'$  da definirsi per inserimento nel vincolo

- Sezione in b definita tramite dimensionamento in b di L1 con processo iterativo:

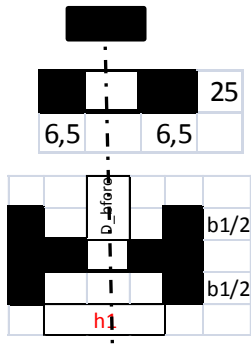
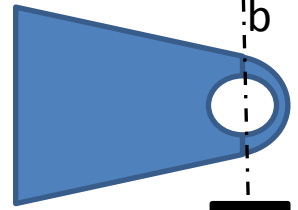
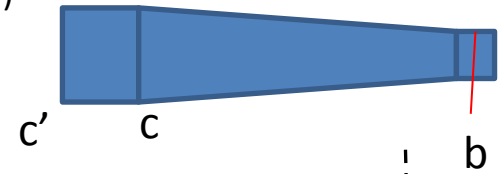
$$Mf_b / Wf = \sigma_{amm}$$

1. Fisso spessore e trovo h sezione rettangolare minima  $Wf = Sxh_{min}/6$

2. Ridistribuisco  $h_{min}$  a cavallo del foro in b:  $h_{max} = Diam_b + h_{min}$

N.B. spostando le masse all'esterno non commetto un grosso errore perché la flessione al centro è minima.

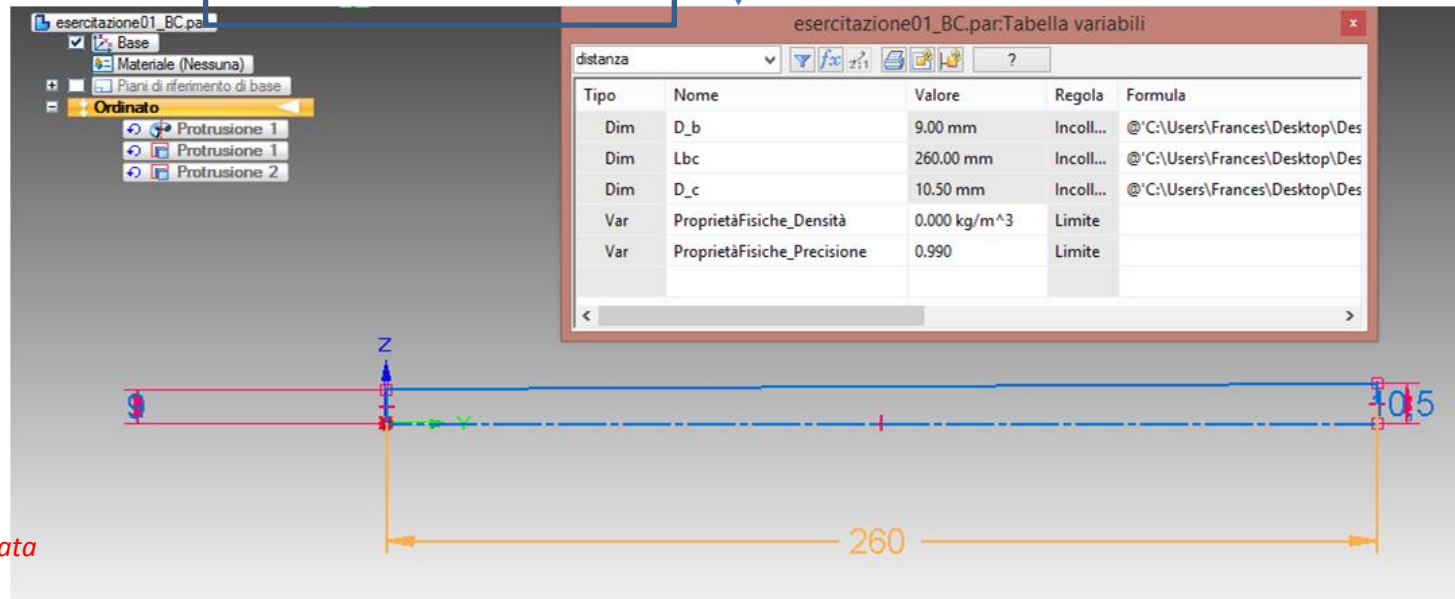
3. Ipotizzo una sezione a doppio T cercando iterativamente l'equivalenza di  $Wf * h_{max}/2$



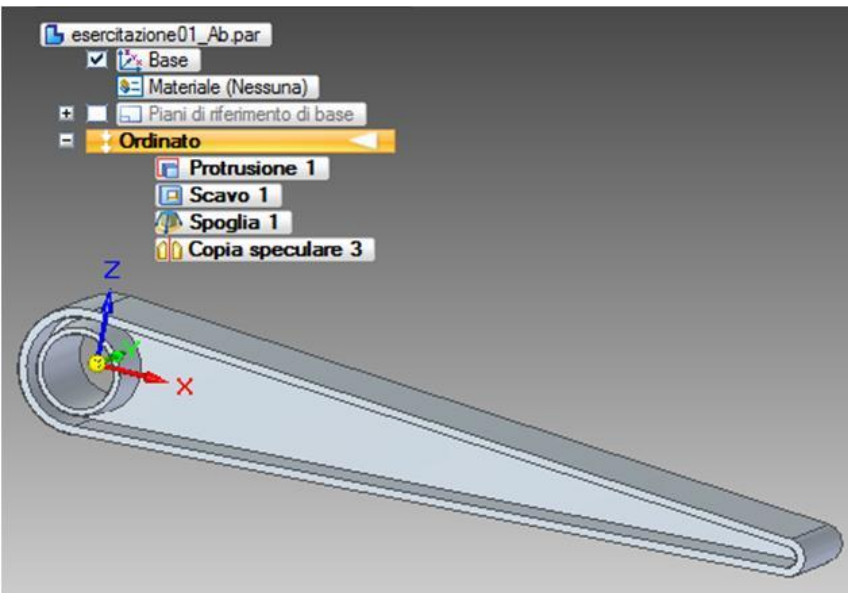
# Definizione del modello

F	600	N	
L_1	200	mm	
L_2	300	mm	
sigma_limite	280	N/mm <sup>2</sup>	assunto/requisito di progetto
X_coefSic	1.15		assunto
sigma_amm	243.4783	N/mm <sup>2</sup>	
Racc	15	mm	raccordo in b per definire b'b
braccio	185	mm	Valore iterativo braccio=L1-Racc
Mt_c	120000	Nmm	
Mf_c	180000	Nmm	
Dc	20.84304	mm	
Dc	21	mm	
Db	18	mm	
c'c	20	mm	assunto
L_bc	260	mm	

R Feature1 BC in C **10.5** mm  
 R Feature1 BC in B **9** mm  
 lunghezza Feature1 BC **260** mm



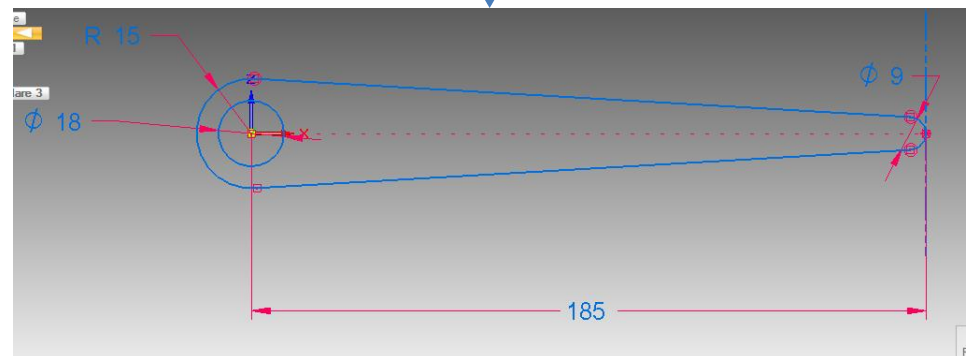
# Definizione del modello



esercitazione01\_Ab.par:Tabella variabili

distanza

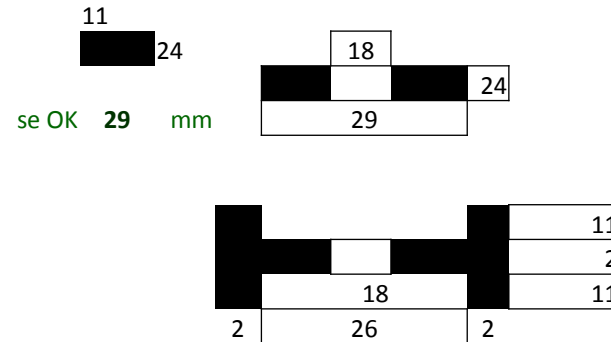
Tipo	Nome	Valore	Regola	Formula
Dim	R_h05	15.00 mm	Incoll...	@'C:\Users\Frances\Desktop\
Dim	Db	18.00 mm	Incoll...	@'C:\Users\Frances\Desktop\
Dim	RaccordolnA	9.00 mm	Form...	= Db /2
Dim	braccio	185.00 mm	Incoll...	@'C:\Users\Frances\Desktop\
Var	ProprietàFisiche_Densità	0.000 kg/m^3	Limite	
Var	ProprietàFisiche_Precisione	0.990	Limite	



# Definizione del modello

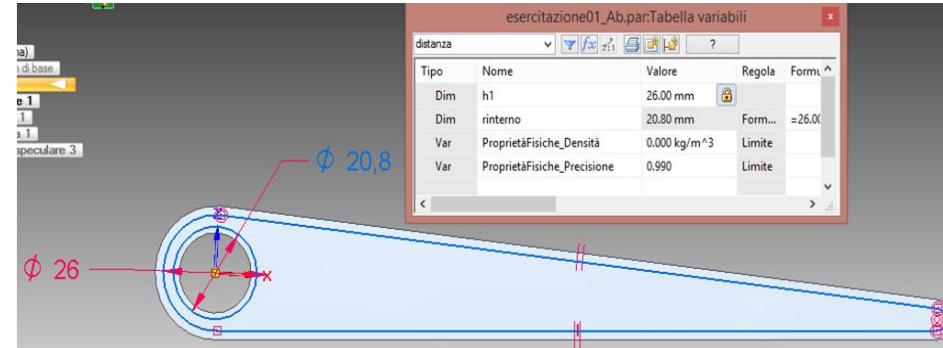
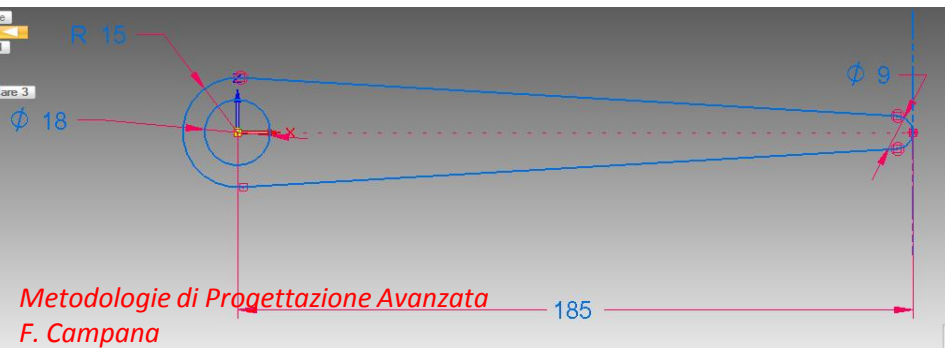
Mf_b	111000	Nmm	
Wf_b	455.8929	mm <sup>3</sup>	Wf_b=bh <sup>2</sup> /6
<b>h_max</b>	<b>30</b>	<b>mm</b>	
<b>b_max</b>	<b>30</b>	<b>mm</b>	
<b>b</b>	<b>24</b>	<b>mm</b>	assunto
h	11	mm	
h_eff	29	mm	fare check con h_max
h_eff_check	OK	mm	
I	2507.411	mm <sup>4</sup>	
<b>spessore_b</b>	<b>2</b>	<b>mm</b>	assunto
<b>spessore_h</b>	<b>2</b>	<b>mm</b>	assunto
b1	22	mm	
<b>h</b>	<b>30</b>	<b>mm</b>	assunto
h1	26	mm	
I_effettivo	20805.33	mm <sup>4</sup>	
Wf_effettivo	1387.022	mm <sup>3</sup>	
Wf_check	OK		

cerco la sezione rettangolare equivalente



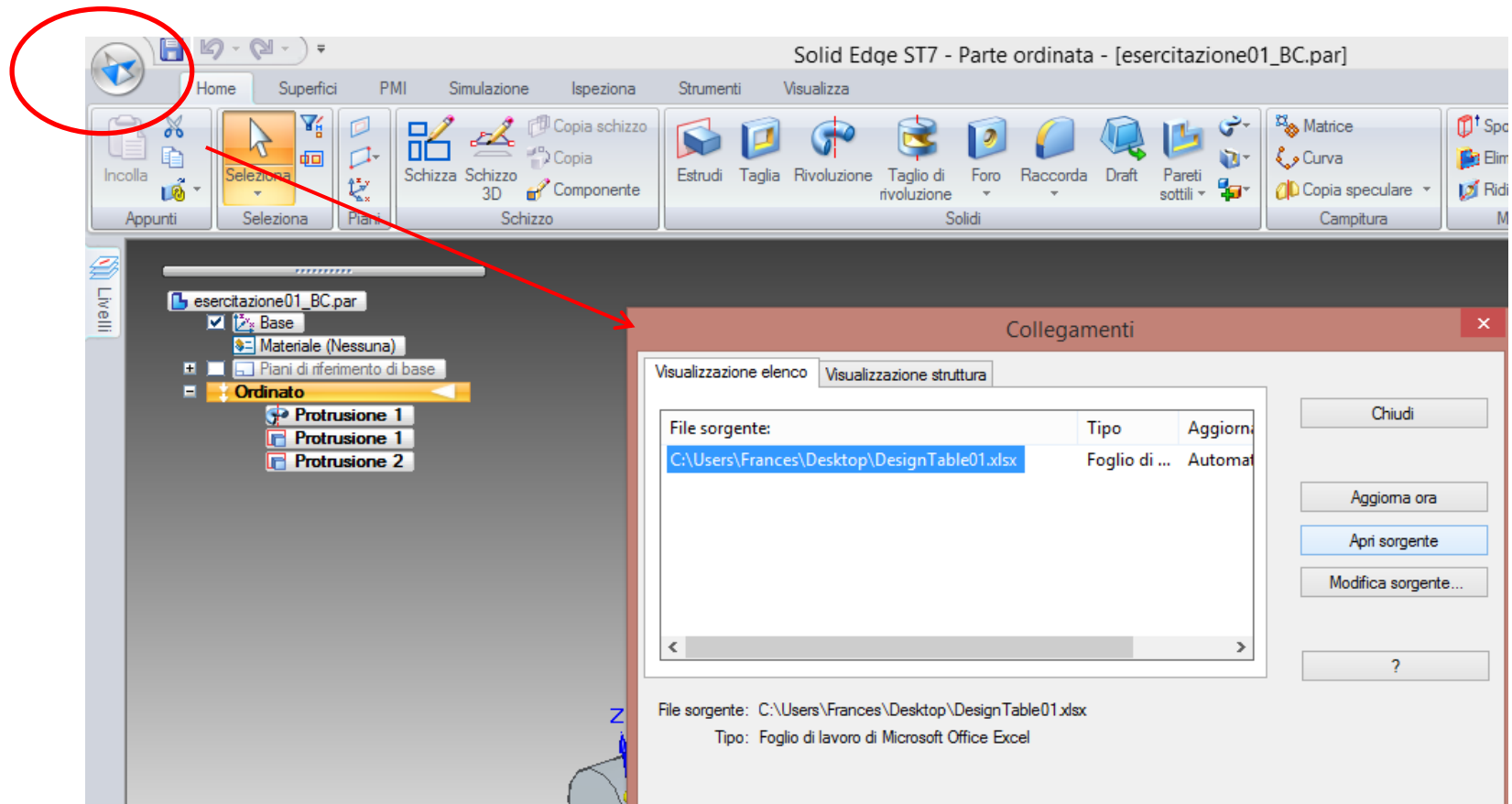
se OK Feature1&2 AB

- R=h/2      15 mm
- Profondita=b      24 mm
- Profondita\_scavo=b1/2      11 mm
- R\_scavo=h1/2      13 mm
- lbraccio      185



Per esercitarsi sul sito ci sono dei file già impostati.

Ovviamente il percorso del file xls va ridefinito usando la gestione dei collegamenti (opzione software)



Il progetto a questo punto non è ancora esecutivo, sapresti dire cosa manca?

- Fermo AB rispetto BC (scanalatura anulare dopo bb)
- Spessori e interferenze bb e cc in funzione dei carichi
- Rugosità e tolleranze, messa in tavola