

La rappresentazione matematica di una molletta

prof. Marta Salvatore

Parte prima - Costruzione delle parti in legno

Obiettivi: conoscenza delle operazioni elementari di modellazione solida, gestione dei piani di costruzione, costruzione di solidi per estrusione lineare, operazioni booleane, operazioni elementari di modifica, rotazione, spostamento, copia, copia speculare ecc.

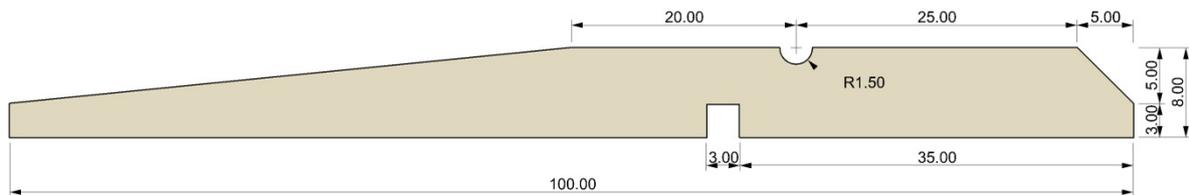
Parte seconda - Costruzione della molla

Obiettivi: controllo della rappresentazione matematica delle linee, costruzione di un'elica cilindrica dato l'asse e il numero delle spire, gestione della continuità di curvatura e di torsione fra due curve sghembe e controllo progettuale dell'andamento delle curve attraverso l'uso del grafico di curvatura.

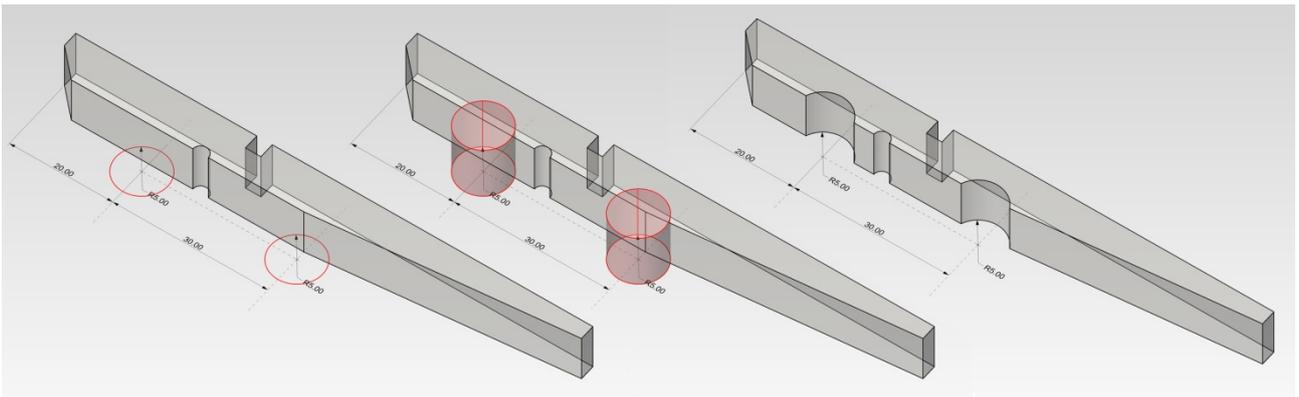
Parte prima - Algoritmo di costruzione delle parti in legno



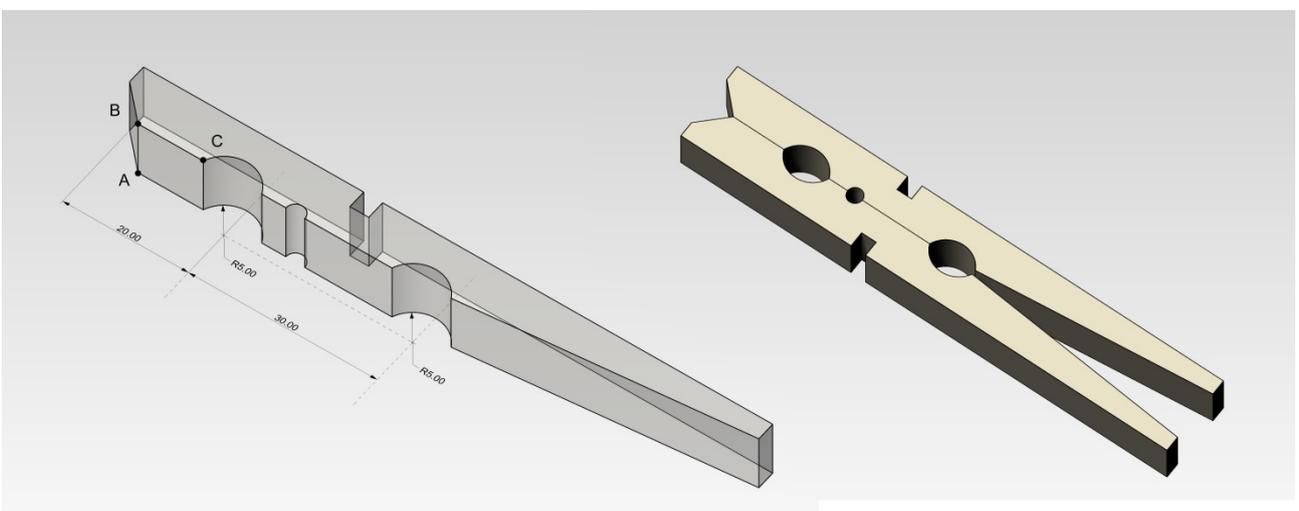
1. Dobbiamo modellare un oggetto di piccole dimensioni pertanto impostate le unità di misura del modello in millimetri e la tolleranza pari a 0,001
2. Disponiamo il piano di costruzione secondo una vista planimetrica
3. Costruiamo, sul piano di costruzione, il profilo piano di una metà della molletta, disponendo uno qualsiasi dei vertici sullo lo zero del software (coordinate x,y,z = 0,0,0)
4. Eseguiamo una estrusione lineare del profilo piano pari a 10 mm, secondo la direzione dell'asse z (direzione impostata in modo automatico)



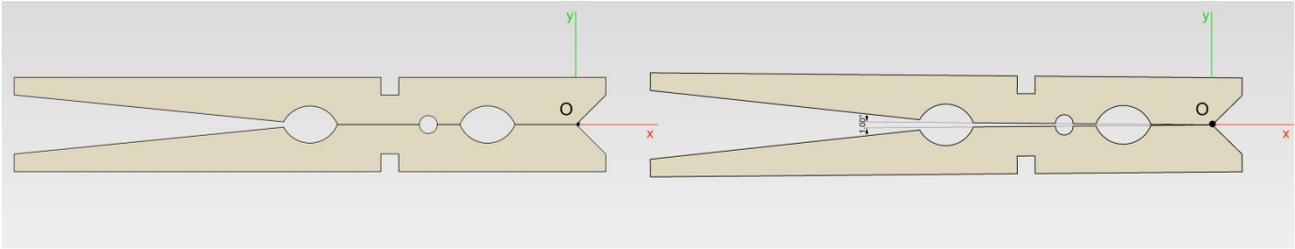
5. Costruiamo il profilo piano circolare dei due cilindri dei fori di maggiore diametro
6. Eseguiamo una estrusione lineare delle due circonferenze digitando una lunghezza maggiore di 10 mm per essere certi che i due cilindri siano più alti della molletta.
7. Eseguiamo una differenza booleana fra la metà della molletta e i due cilindri, ricordando di spuntare 'cancella input'



8. Costruiamo una copia speculare della molletta rispetto al piano ABC



9. Orientiamo il modello secondo una vista planimetrica e ruotiamo entrambe le metà della molletta di 0,5 gradi, rispettivamente in senso orario e antiorario dal punto **O** che rimane fisso.



Parte seconda - Algoritmo di costruzione della molla

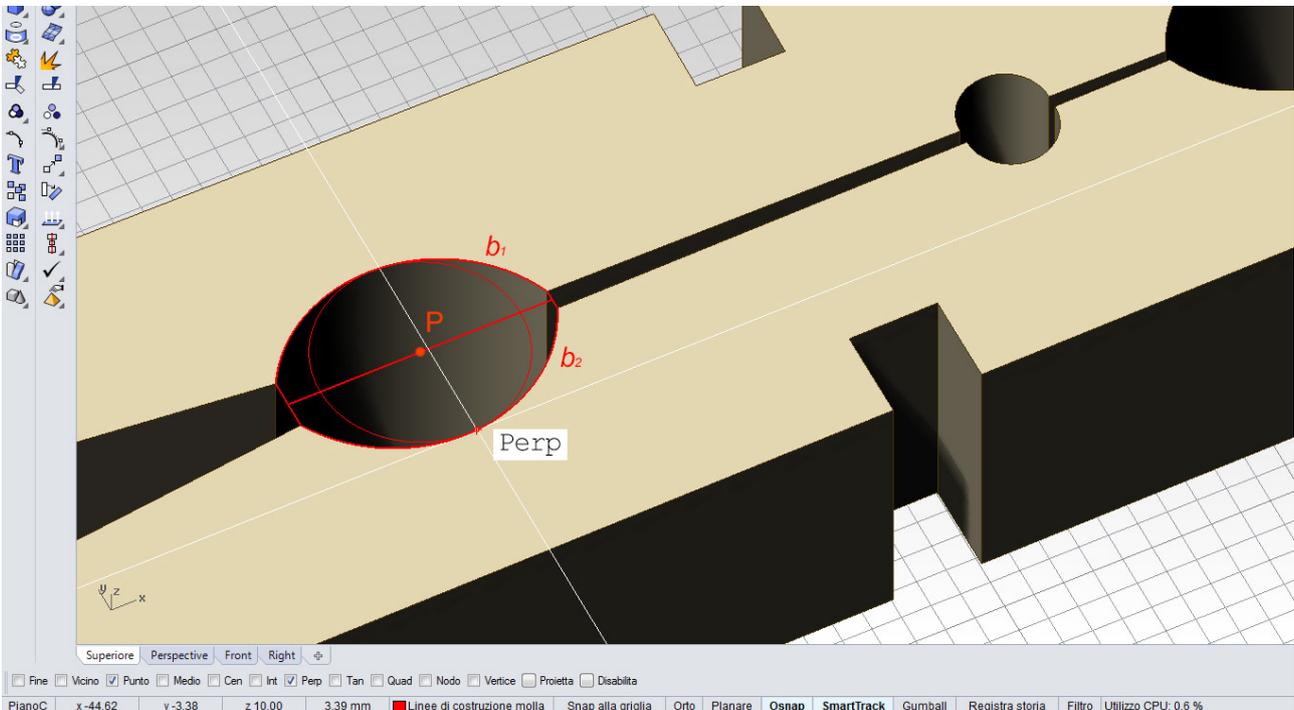
La molla si compone di un'elica cilindrica e di due tratti rettilinei, disposti sopra e sotto la molletta, a cui l'elica deve raccordarsi in continuità di torsione. Costruiamo queste curve, che saranno la direttrice di un serpentino, superficie della molla.

Ricordatevi che: **dalla qualità delle curve dipende la qualità delle superfici che da queste derivano!**

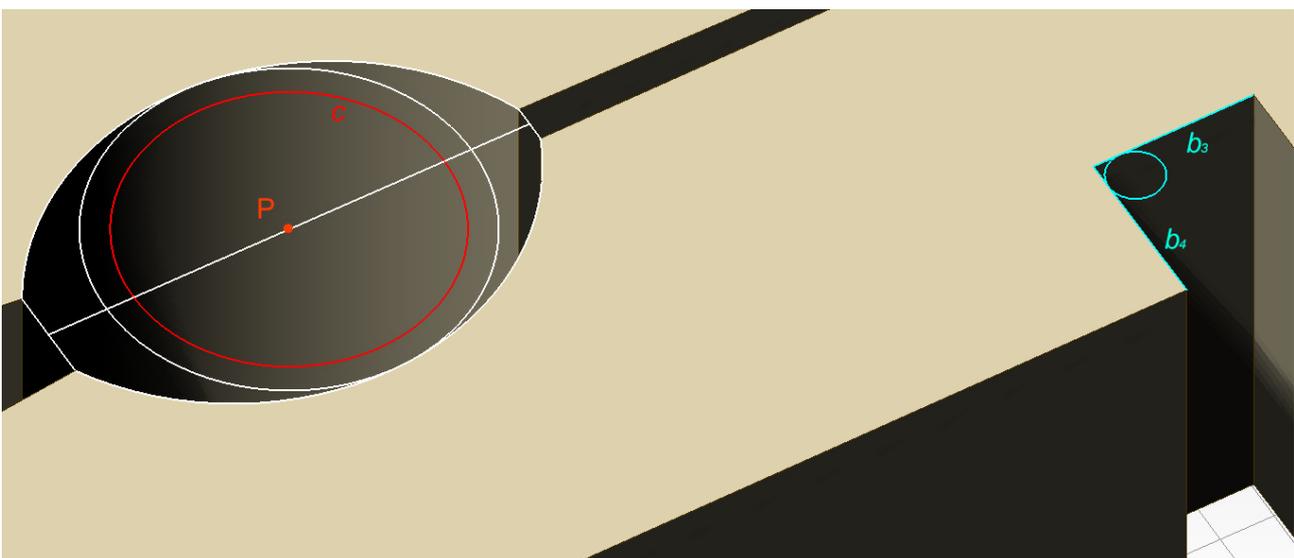


La molla deve essere disposta nel foro al centro della molletta. Poiché l'immagine di un'elica cilindrica proiettata su un piano perpendicolare al suo asse è una circonferenza, possiamo costruire questa circonferenza in maniera tale che sia tangente ai bordi dei fori in cui la molla andrà collocata. Procederemo poi con la costruzione delle altre linee e dell'elica tenendo conto dello spessore del serpentino, pari a 1 mm.

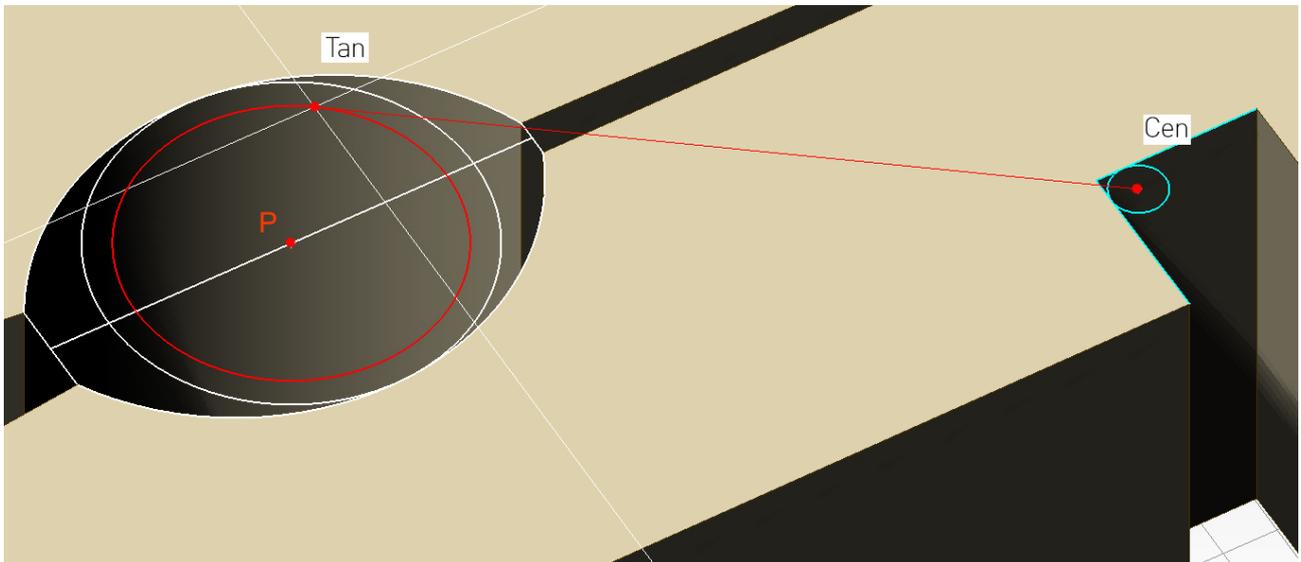
10. Costruiamo una circonferenza avente centro in **P** e raggio pari alla distanza del centro dai bordi **b₁** e **b₂**.
Tale raggio si determina attivando lo snap 'Perpendicolare'.



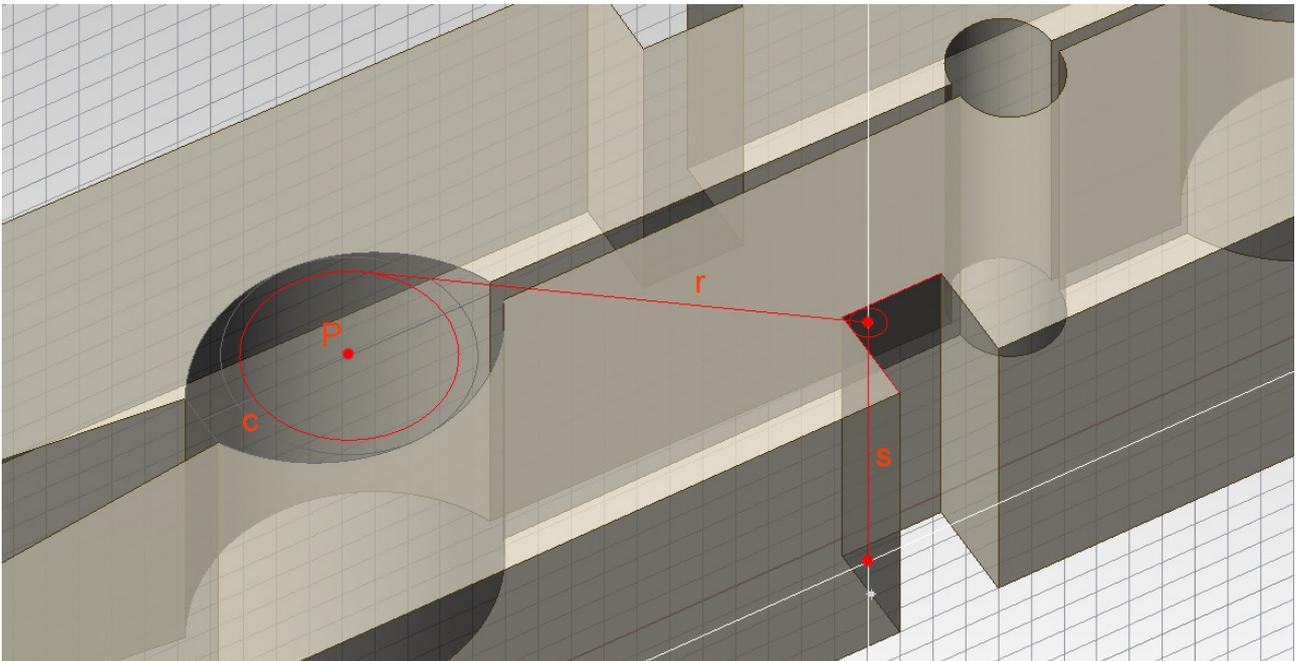
11. Dovendo tener conto degli spessori nella costruzione delle curve direttrici, costruiamo una seconda circonferenza, concentrica alla prima, che dista da questa 0,5 mm. Questa circonferenza, che chiamiamo **c**, è l'immagine dell'elica cilindrica su un piano perpendicolare al suo asse. ([Curve/Offset/Offset curva](#))
12. Costruiamo ora una terza circonferenza, tangente ai bordi contrassegnati in figura dalle lettere **b₃** e **b₄**. ([Curve/Cerchio/Tangente](#), [tangente](#), [Raggio](#) - per le tangenti basta selezionare i bordi **b₃** e **b₄**, quando è richiesto il raggio inseriamo la sua lunghezza 0,5 mm, raggio del serpentino)



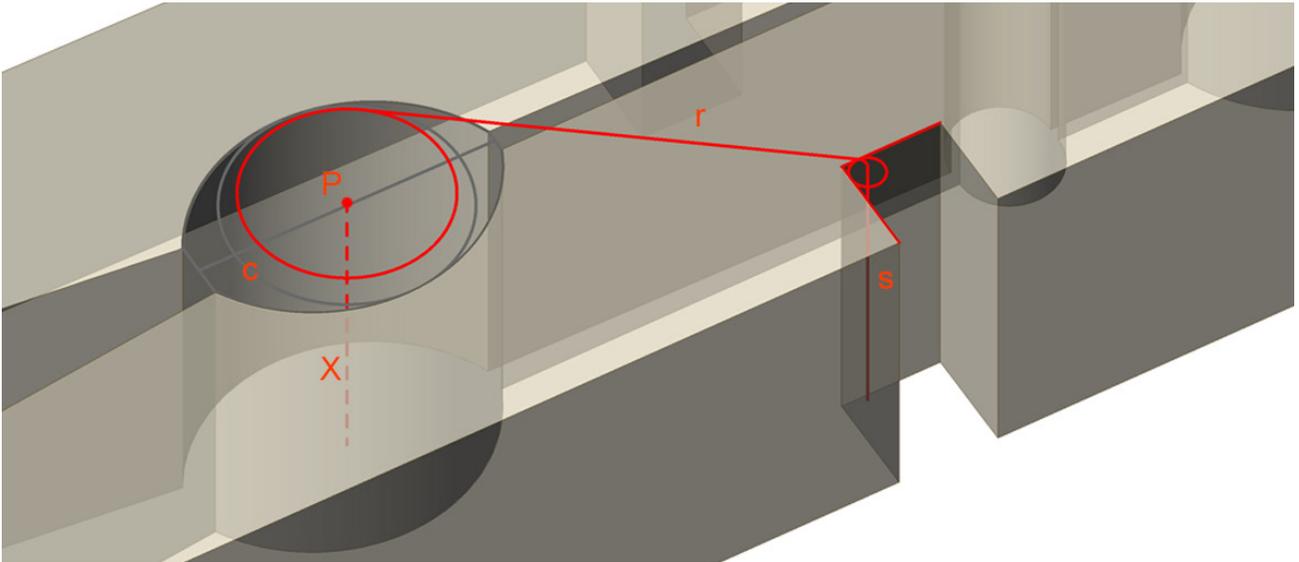
13. Costruiamo il tratto rettilineo r della molla. Questo tratto passa per il centro del cerchio ciano ed è tangente al cerchio rosso.
(*Curve/linea/linea singola* – inseriamo come primo punto il centro del cerchio ciano attivando lo snap 'centro', e come secondo punto, il punto di tangenza al cerchio rosso, attivando lo snap 'tangente')



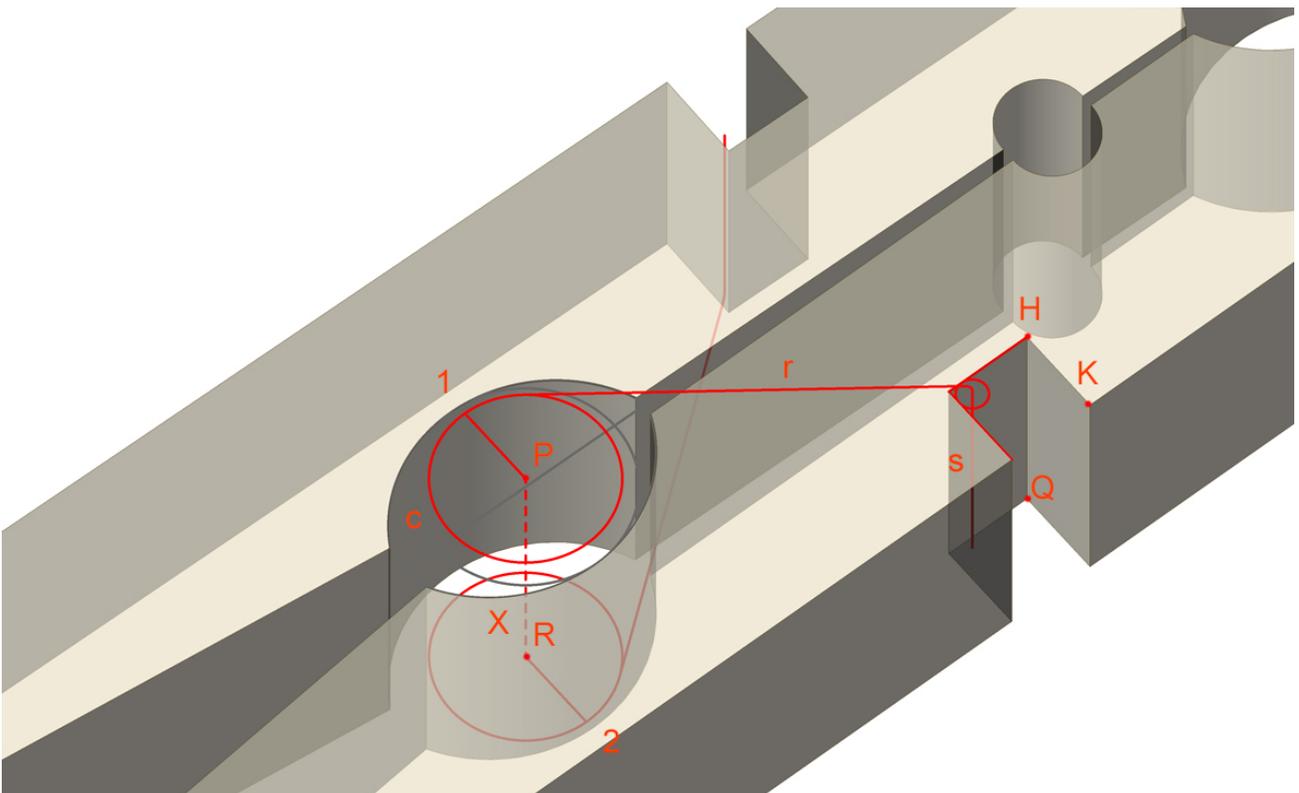
14. Disponiamo il piano di costruzione verticale
(*Visualizza/Imposta piano C/Verticale*; digitiamo due punti che appartengono all'asse x)
15. Costruiamo il secondo tratto rettilineo s , di lunghezza pari a 10 mm



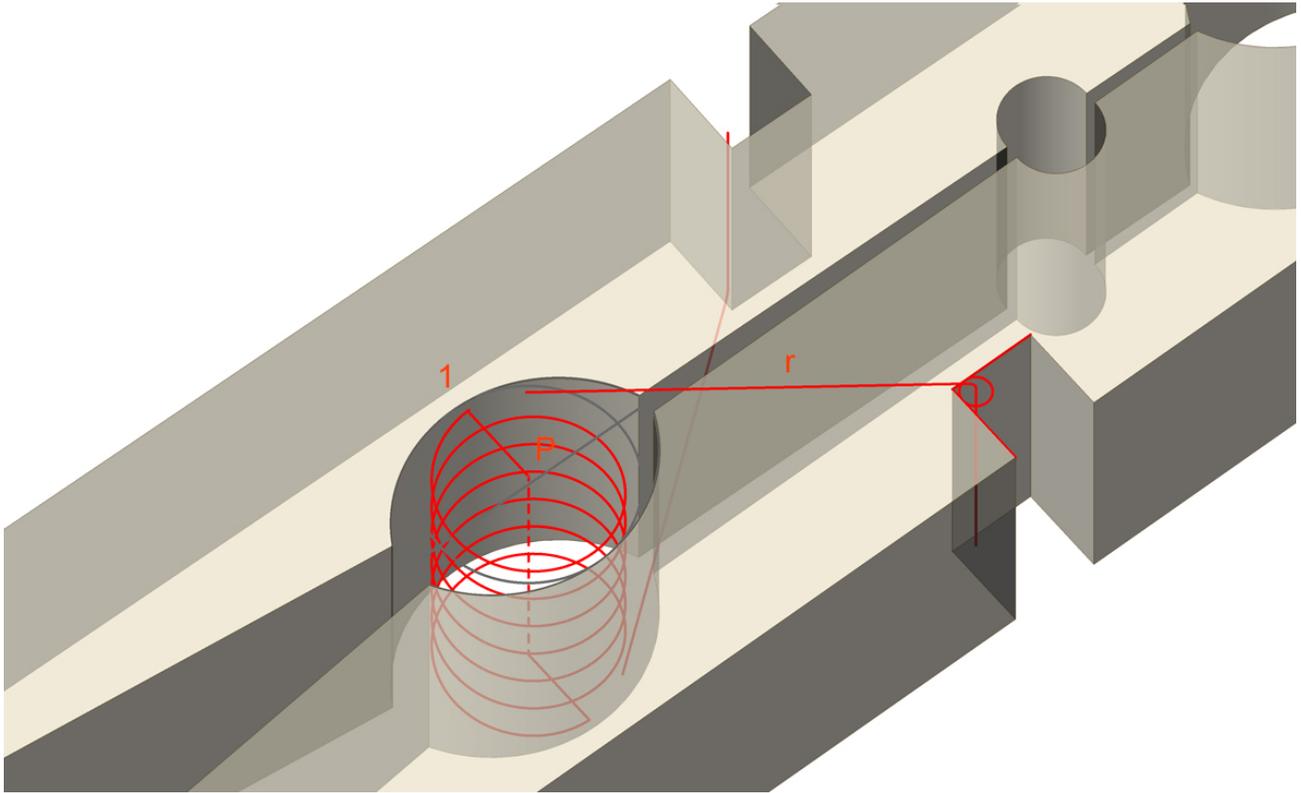
16. Selezioniamo la circonferenza c , i due tratti rettilinei r ed s , il punto P e spostiamoli verso l'alto di 0,5 mm
17. Costruiamo un raccordo circolare (*Curve/Raccordo fillet curve*) di raggio pari a 0,25 fra la retta r e la retta s .
18. Costruiamo l'asse x della molla di lunghezza pari a 11 mm.



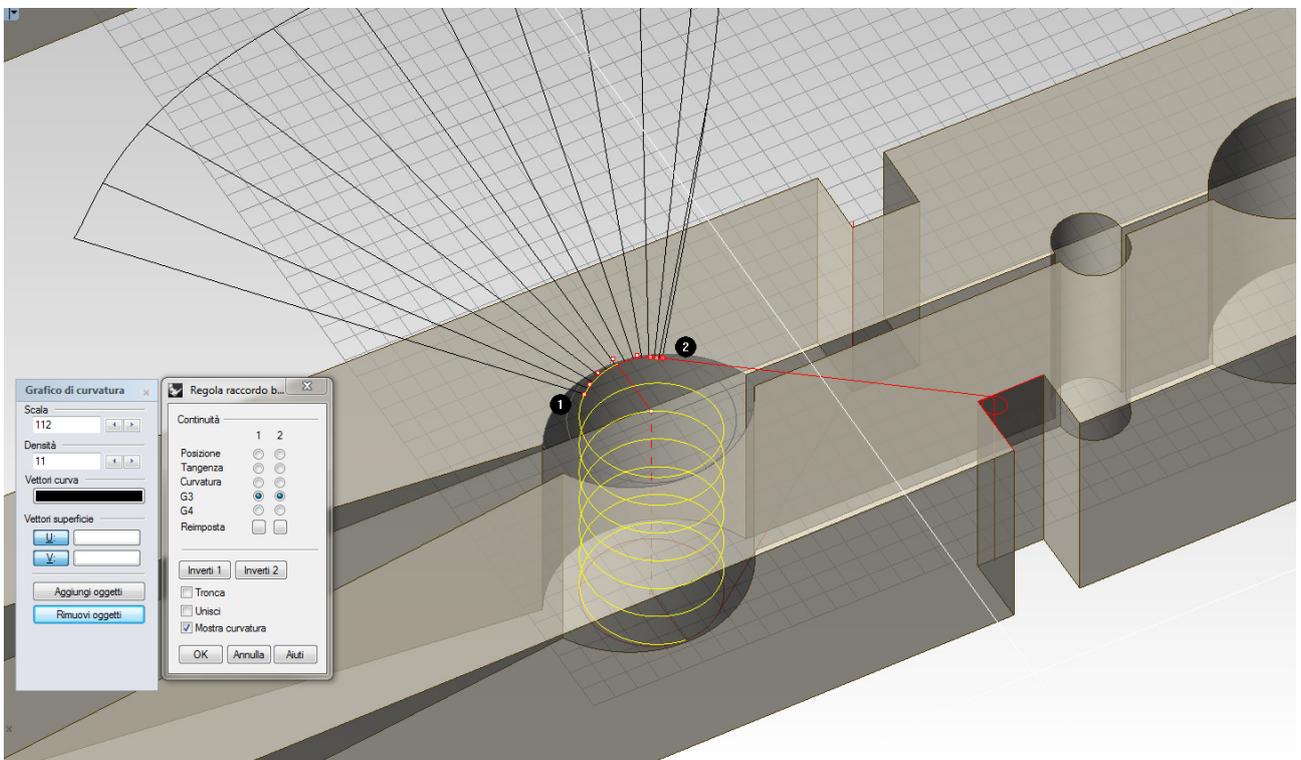
19. Impostiamo il piano di costruzione per tre punti dati sulla faccia HKQ, selezioniamo le curve c, r ed s ed eseguiamo una rotazione di 180°, attivando l'opzione copia, con centro nel punto medio dell'asse x.
20. Costruiamo i segmenti P1 e R2



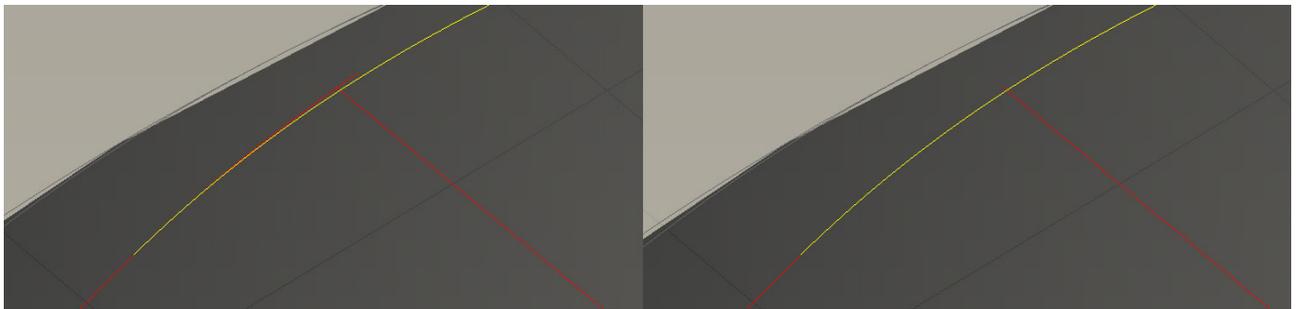
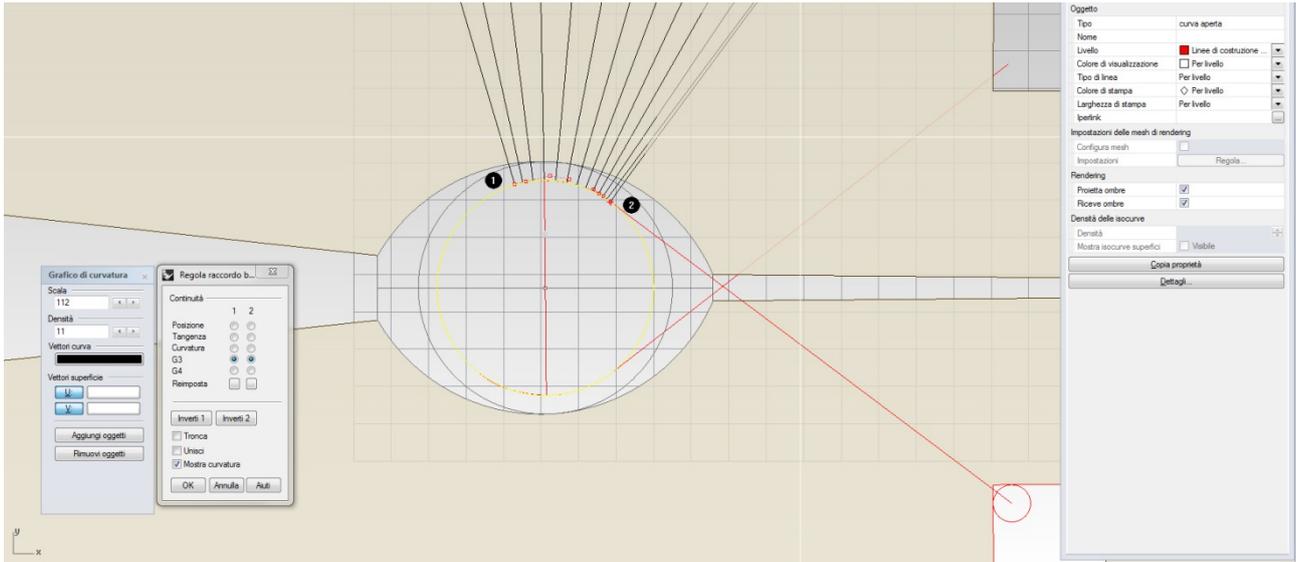
21. Costruiamo un'elica cilindrica avente per asse il segmento X, per raggio il segmento P1 e passo 6,5
22. Nascondiamo la circonferenza c e la sua simmetrica



23. Dobbiamo ora raccordare l'elica cilindrica con il segmento r. Costruiamo la curva sghemba di raccordo con **Curve/Raccordo blend curve/ Raccordo curve regolabile**, imponendo una continuità di torsione G3. Per controllare l'andamento della curva interveniamo all'estremità attraverso le maniglie, per controllare la qualità utilizziamo il grafico di curvatura.



24. Ruotiamo il raccordo appena costruito di 180°, attivando l'opzione copia dal centro dell'asse dell'elica.
25. Tagliamo al raccordo la parte di elica o della retta r in eccedenza
26. Giuntiamo l'intera curva della molla



27. Costruiamo il serpentino (Solidi/Forma tubolare) avente raggio pari a 0,5mm, con chiusura arrotondata, che ha la curva appena costruita come direttrice.

