

---

# Modellazione di superfici associative

In questo esercizio creeremo una calotta per un giocattolo tosaerba . Apprenderemo come realizzare delle curve, come creare diversi tipi di superfici e quali effetti si ottengono realizzando un solido associativo e applicando dei raccordi per solido e non per superficie. Inoltre, impareremo a utilizzare solidi associativi per booleane invece di tagliare delle superfici, ad usare i profili per aggiungere fori, ad avvalerci del comando **Pattern solido**, e infine a modificare le curve originarie per trasformare il solido una volta finito.

## Sommario

1. Passo 1: Creazione della base della calotta .....	1
2. Passo 2: Aggiunta della parte superiore della calotta .....	10
3. Passo 3: Conversione in solido .....	15
4. Passo 4: Modifiche del solido .....	22

## 1. Passo 1: Creazione della base della calotta

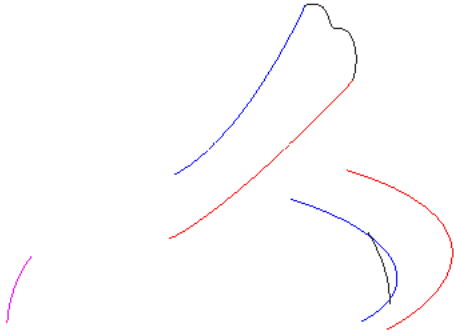
### Nota:

Il webtraining si lancia direttamente con un doppio click sul file exe e thinkdesign si apre con il file necessario caricato. Se venisse richiesto dal task di aprire un file lo si può selezionare dalla cartella il cui percorso tipico di installazione è: C:\MyTraining.

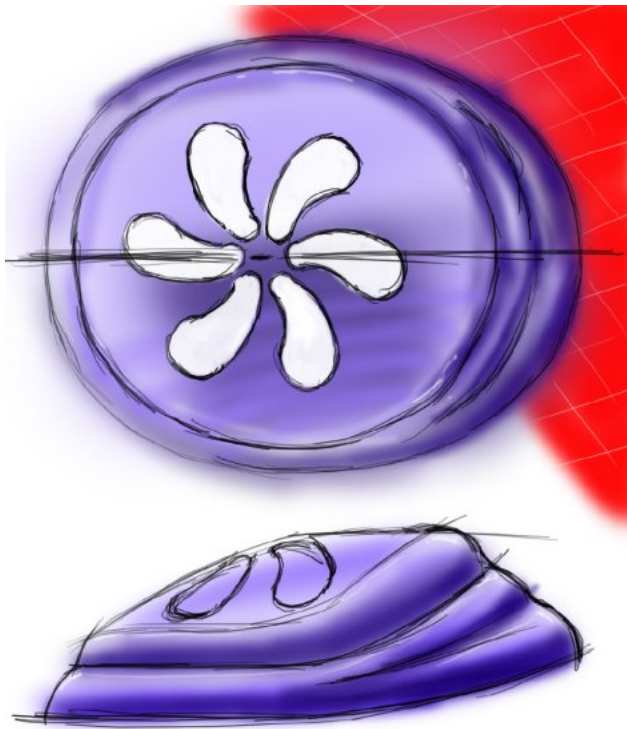
In questa parte dell'esercizio realizzeremo una metà della parte inferiore della calotta per tosaerba. Utilizzeremo il comando **Curva due D in tre D** per creare le curve, i comandi **Superficie lineare** e **Superficie loft** per creare le superfici e, infine, il comando **Collega superficie** per unire delle superfici tra di loro.



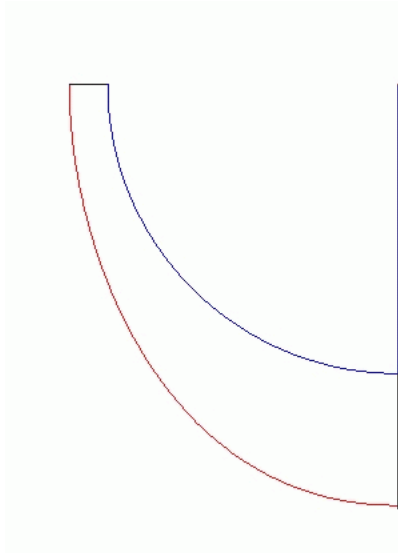
Diamo un'occhiata al punto da cui partiamo. Sullo schermo abbiamo varie curve che rappresentano diverse cose. La curva viola rappresenta una curva di costruzione di cui avremo bisogno in seguito, mentre le due curve bianche (nere in figura) rappresentano gli spigoli di cui avremo bisogno per realizzare una delle superfici.



Ma come abbiamo ottenuto le curve blu e rosse ? Come è solito fra i progettisti, abbiamo iniziato da uno schizzo per realizzare una serie di curve 2-D da diverse viste, come raffigurato nell'immagine seguente. La vista dall'alto e quella laterale.

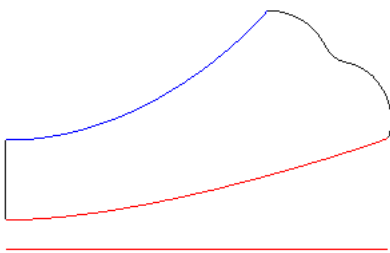


- Passare a una vista **Vista dall'alto** per visualizzare le curve piane (o 2-D) che vanno a formare questa vista. L'immagine è stata ruotata per fornire una migliore rappresentazione, ma, come si può notare, mantiene la stessa forma che vediamo nello schizzo della vista dall'alto.



- Passare alla vista **Vista da sinistra** per visualizzare le curve piane (o 2-D) che vanno a formare questa vista.

Anche in questo caso l'immagine si mantiene fedele alla forma mostrata nella vista laterale riportata sopra.

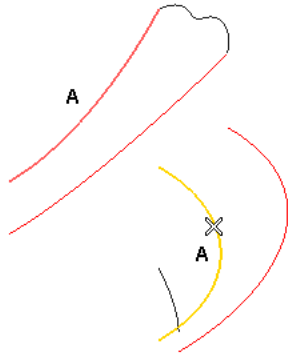


- Passare alla vista **Vista sinistra da dietro** per visualizzare tutte le curve.

Le curve nere sono state realizzate in un secondo momento. Ovvero, il risultato era conosciuto e le curve sono state create per rappresentare quanto già sapevamo, ma sono state inserite nel file di partenza in modo da facilitare la creazione delle superfici.

Innanzitutto bisogna prendere le curve piane esistenti, utilizzare il comando **Curva due D in tre D** e creare delle curve 3-D partendo dai dati 2-D disponibili.

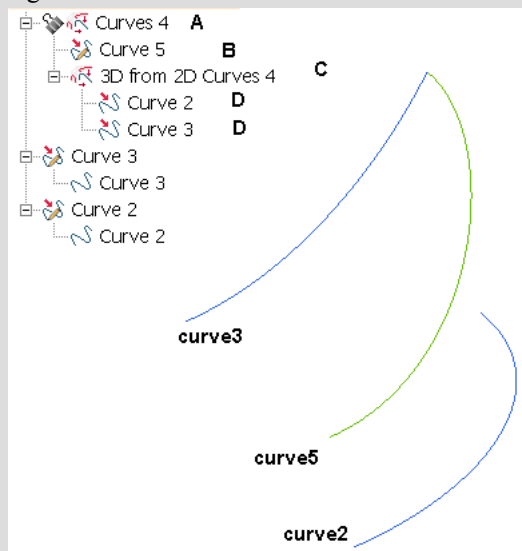
- Attivare il comando **Curva due D in tre D**
- Attivare il parametro ☒ Associativa nella lista di selezione. Ricordati di mantenere attivo questo parametro per tutti i comandi di questa sessione dove esso si presenta.
- Selezionare le due curve blu (B).
- Premere OK.



**NOTA: Curva associativa.**

Quando viene creato un evento associativo, troverai nell'albero della storia una particolare sequenza di dati.

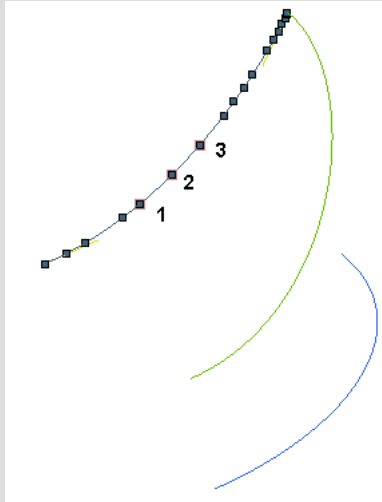
Usare l'opzione associativa significa che un cambiamento sulle curve si ripercuoterà sulle superficie ad esse collegate.



A rappresenta l'evento che contiene il risultato B fatto attraverso il comando C usando le curve D.

Le curve D, curva 2 e 3, saranno automaticamente collegate tradotte in eventi associativi.

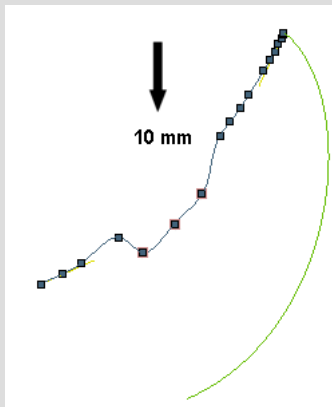
Eseguire il comando **Cambia curva per punti di interpolazione** per cambiare la forma di una delle curve D. Selezionare alcuni punti di interpolazione tramite il pulsante da tastiera Ctrl.



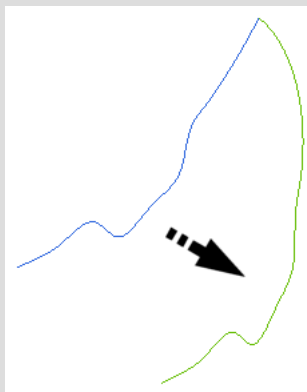
In Strumenti - Passo muovere i punti lungo Z di 10 mm.



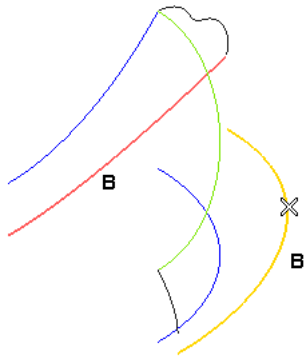
Questo e' il risultato.



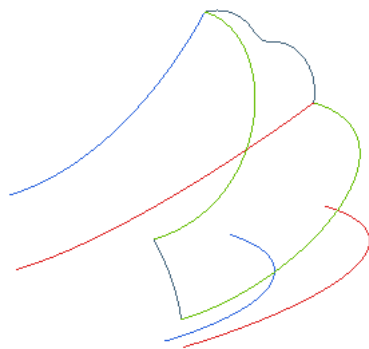
Confermare il comando ed effettuare una rigenerazione per l'aggiornamento della forma della curva.



- Attivare il comando **Curva due D in tre D**.
- Attivare il parametro ☒ Associativa nella lista di selezione.
- Selezionare le 2 curve piane B.
- Premere OK



Di seguito il risultato.

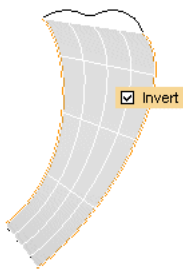


- Tramite il comando **Nascondi entità**, nascondere le quattro curve piane appena utilizzate.

A questo punto, per realizzare una superficie proporzionale partendo dalle curve 3-D ottenute tramite il comando **Superficie loft**.

- Attivare il comando **Superficie loft**
- Attivare il parametro ☒ Associativa nella lista di selezione.
- Selezionare le due curve verdi come Gruppo di bordi A nella Lista di selezione

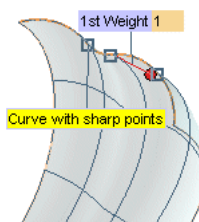
Se la superficie appare ruotata, selezionare Inverti.



- Selezionare le due curve bianche come Gruppo di bordi B nella Lista di selezione
- La modalita' automatica proporrà una superficie Griglia; cambiarla in Proporzionale.



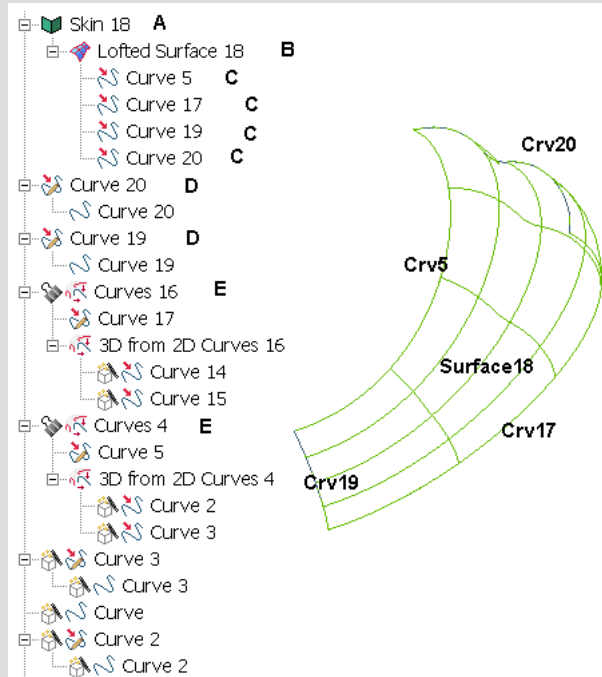
You may receive a warning message about "Curve with sharp points" displayed when the Warning icon is clicked. This warning will be show only if you use an Intrinsic mode. To eliminate this warning select the Clean Curves or the Curvilinear option from the Parameterization drop-down list in the Selection List under More Options.



Premere OK

**NOTA: Superficie Associativa.**

Quando viene creato un evento associativo, troverai nell'albero della storia una particolare sequenza di dati.



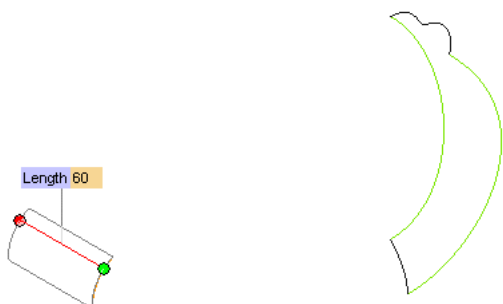
A rappresenta l'evento principale che contiene il risultato B fatto attraverso il comando di Superficie Loft usando la curve C.

Le curve C, Curve 5 e Curve 17, erano state fatte precedentemente da altri eventi (E).

Altre, saranno automaticamente classificate come eventi associativi D.

Il prossimo passaggio consiste nella creazione delle superfici. Ne realizzeremo una tramite il comando **Superficie lineare**. Si tratta di una superficie di costruzione temporanea che verrà utilizzata in seguito in fase di raccordo. Non farà parte del modello finito.

- Attivare il comando **Superficie lineare**
- Attivare il parametro ☒ Associativa nella lista di selezione.
- Nella Lista di selezione, impostare Sformo Nessuno, Direzione X ed Estensione Lunghezza
- Nella Lista di selezione, scegliere la curva viola per la voce Curve
- Portare Lunghezza 60
- Premere OK





Ora collegheremo le due superfici tra loro, utilizzando il comando **Collega superficie** dalla superficie proporzionale appena creata alla superficie lineare (di costruzione) realizzata in precedenza. Questo comando rende la superficie di collegamento tangente alle altre due. Usando la superficie di costruzione, si renderà il modello tangente quando, in seguito, verrà riflesso.

- Attivare il comando **Collega superficie**.
- Attivare il parametro ☒ Associativa nella lista di selezione.
- Selezionare lo spigolo della superficie di costruzione, quindi quello della superficie proporzionale come Bordi nella Lista di selezione.

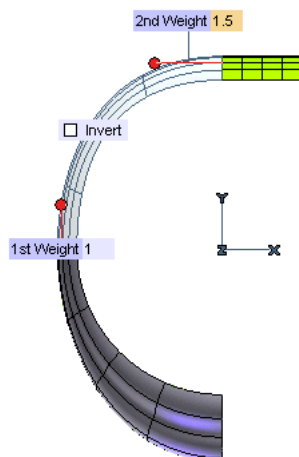
I bordi della superficie si evidenziano quando ci si avvicina.



Questo è il motivo per cui abbiamo nascosto le curve. Vogliamo essere certi di selezionare gli spigoli delle superfici e non le curve.

- Fare clic con il pulsante destro del mouse e scegliere Continua dal Menu contestuale
- Impostare la vista **Vista dall'alto**.
- Modificare il peso portandolo a 1.5

In questo modo si modifica l'andamento relativo alla superficie alla quale è collegato.



Provare a procedere per tentativi, inserendo vari valori nei due pesi fino ad ottenere la forma desiderata. Ma non inserire 0, poiché questo eliminerebbe qualsiasi tangenza presente. Alla fine mantenete peso1=1.5 e peso2= 1

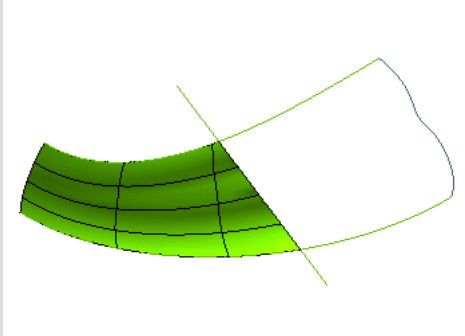
- Premere OK

- Eliminare la superficie lineare tramite il comando **Elimina selezione**.
- Premere

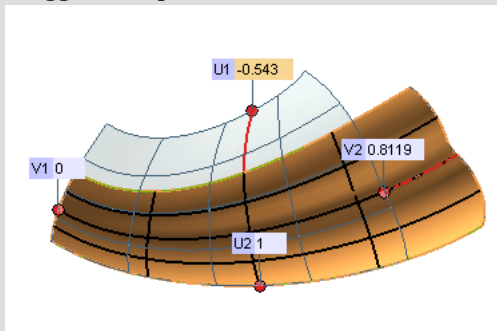
Ricapitolando: abbiamo utilizzato la superficie lineare puramente come superficie di costruzione. Pertanto, quando abbiamo aggiunto un raccordo, questo ha reso la superficie di collegamento automaticamente tangente a sé stessa.

#### NOTA: Cambiare una superficie associativa.

E' possibile cambiare una superficie associativa da una serie di comandi come **Taglia superfici secondo limiti**, cambiando il dominio della entita' principale,....



o **Aggiusta superficie**, ma....

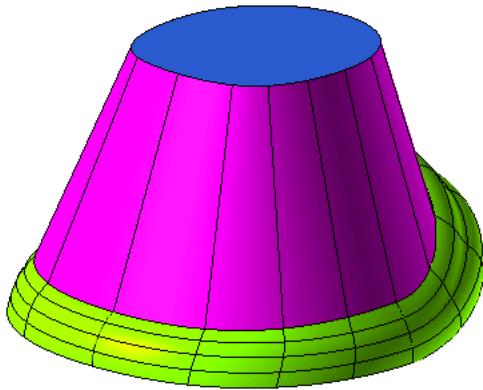


se si desidera cambiare la sua forma, tramite **Cambia superficie per punti di controllo**, si otterra' la modifica su una entita' duplicata.

Adesso dobbiamo aggiungere la parte superiore sulla base della calotta.

## 2. Passo 2: Aggiunta della parte superiore della calotta

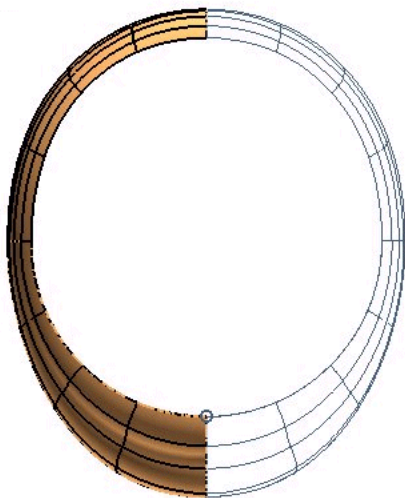
In questa parte dell'esercizio rifletteremo la metà inferiore della calotta per il giocattolo tosaerba tramite il comando **Rifletti entità** e ne creeremo la parte superiore utilizzando i comandi **Superficie lineare** e **Superficie piana**.



Ora che abbiamo ottenuto la prima metà della forma che vogliamo realizzare, riflettiamola tramite il comando **Rifletti entità**.

- Attivare il comando **Rifletti entità**.
- Selezionare le due superfici
- Impostare Piano di simmetria su Perpendicolare ad asse e per punto, modificare l' . Asse portandolo a Punto attraverso X, quindi selezionare uno degli angoli
- Selezionare copia
- Selezionare copie collegate
- Premere OK

Anche in questo caso, avendo eseguito la riflessione nella direzione X, abbiamo reso la superficie di collegamento tangente rispetto alla superficie di estrusione lineare. Ora le due superfici sono tangenti tra loro e dobbiamo solo occuparci delle due superfici proporzionali.



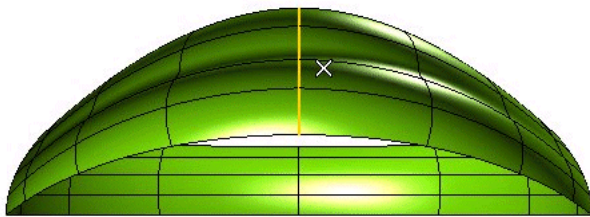
Osservando la vista frontale, possiamo vedere che le superfici non sono tangenti, quindi dobbiamo utilizzare il comando **Continuità superfici**.

- Passare alla vista **Vista di fronte**

- Attivare il comando **Continuità superfici**.
- Attivare il parametro ☒ Associativa nella lista di selezione.
- Nella Lista di selezione, impostare Grado: Tangenza e Metodo: Aggiusta entrambe.

Il comando Aggiusta entrambe rende le superfici tangenti, lasciando però invariato il punto di intersezione che ne definisce il vincolo

- Nella Lista di selezione, selezionare entrambe le superfici frontali verso la metà come Superficie da modificare
- Premere Sì per entrambi i messaggi "Converti in NURBS?", quindi fare clic su OK

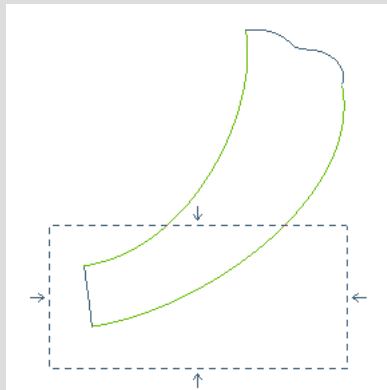


**NOTA: altro approccio.**

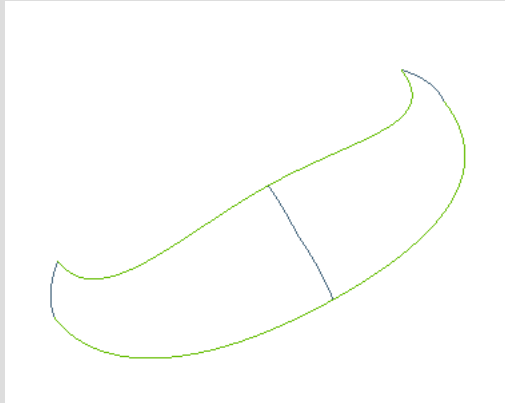
Generalmente in questi oggetti facciamo una semiparte e poi replichiamo il tutto nella restante.

Desideriamo comunque avere un buon controllo di continuità nel piano di simmetria, magari una continuità in tangenza G1.


Qualche volta, come di seguito mostrato, potrebbe essere interessante un altro approccio tramite il comando di Estrusione Globale. Seguire i prossimi passi della nota.

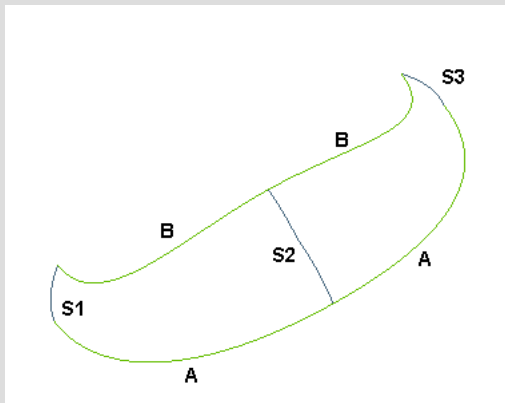


Specchiare le 3 curve nella sede opposta.

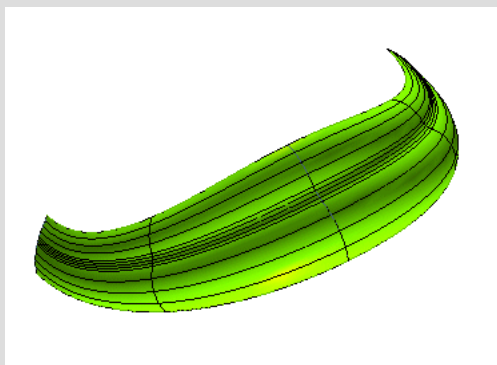


Eseguire il comando di Estrusione Globale.

- Selezionare le curve A come  Curve guida
- Selezionare le curve S1 come Curve 1 sotto Curve di sezione 1.
- Selezionare le curve S2 come Curve 2 sotto Curve di sezione 2.
- Selezionare le curve S3 come Curve 3 sotto Curve di sezione 3.

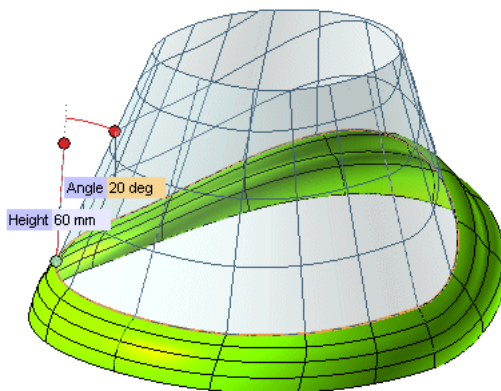


- Scegliere Su due guide in modalita' di movimento.
- Selezionare la curve B come Seconde curve guida.
- Premere Anteprima e OK.



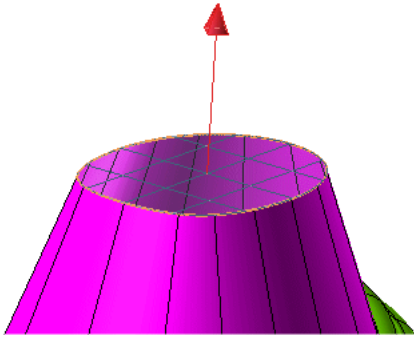
Le superfici di base sono tutte impostate. Ora dobbiamo creare un paio di superfici per una calotta. Per creare la prima superficie utilizzeremo il comando **Superficie lineare**.

- Cambiare il colore per distinguere le varie superfici.
- Passare alla vista **Vista sinistra da dietro**.
- Attivare il comando **Superficie lineare**.
- Attivare il parametro ☒ Associativa nella lista di selezione.
- Modificare Estensione Altezza, Direzione Z e Sformo Angolo
- Nella Lista di selezione, selezionare come Curve i quattro spigoli posizionati sul bordo della superficie della base
- Attribuire Angolo 20 e Lunghezza 60 . Assicurarsi che l'angolo vada verso l'interno e non l'esterno. In quest'ultimo caso, fare clic con il pulsante destro del mouse sul mini dialogo Angolo, quindi scegliere Inverti.
- Premere OK



Ora utilizzeremo il comando **Superficie piana** per aggiungere una superficie di copertura sul modello.

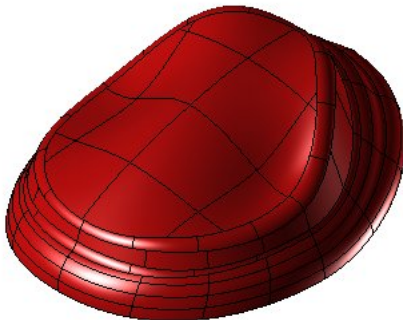
- Cambiare il colore
- Attivare il comando **Superficie piana**.
- Check ☒ Associative in the selection list.
- Nella Lista di selezione, selezionare i quattro spigoli superiori della superficie di estrusione lineare appena creata come Bordi
- Premere OK



Ora che abbiamo tutte le superfici necessarie, il passaggio successivo consisterà nel rendere l'oggetto solido.

### 3. Passo 3: Conversione in solido

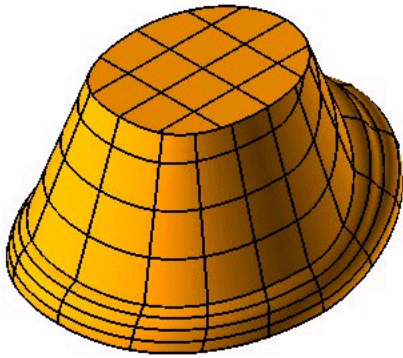
In questa parte dell'esercizio trasformeremo le superfici in un solido associativo e creeremo una superficie per la forma superiore della calotta tramite il comando **Implodi solido**. Realizzando la forma esterna e quella superiore, potremo eseguire operazioni booleane per creare la forma definitiva che desideriamo. Ciò sarà molto più semplice che tagliare delle superfici, poiché possiamo utilizzare solidi multipli e l'intero modello sarà associativo rispetto alle curve originarie. Infine, aggiungeremo dello spessore al solido tramite il comando **Guscio solido**.



In questa parte dell'esercizio utilizzeremo le superfici completate e le trasformeremo in un solido aperto con il comando **Implodi solido**.

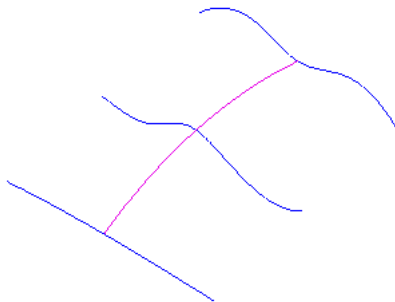
- Attivare il comando **Implodi solido**
- Nella Lista di selezione, selezionare tutte le superfici per Superfici o solidi
- Nella Lista di selezione, selezionare la casella Associativo, quindi premere OK
- Quando compare il messaggio di avvertenza, selezionare Continua


Questo compare perché il fondo è evidenziato e pertanto aperto.



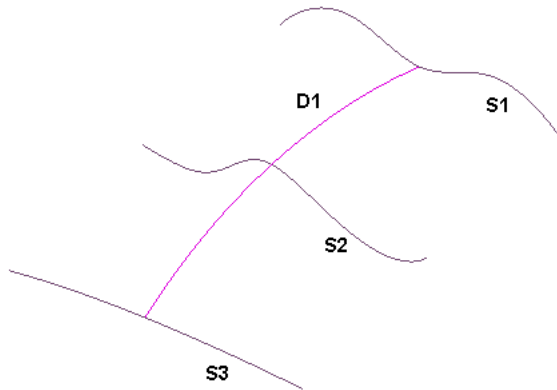
Le superfici di base sono tutte impostate. Ora dobbiamo creare un paio di superfici che fungano da calotta. Realizzeremo la prima tramite il comando di **Superficie loft**, **Superficie spinata** o di Estrusione Globale. Scegliamo quest'ultimo che ci permette maggiore flessibilità nel modificare le curve di sezione.

- Cambiare il colore
- Tramite il comando **Nascondi entità**, nascondere il solido appena creato
- Rendere il livello1 visibile

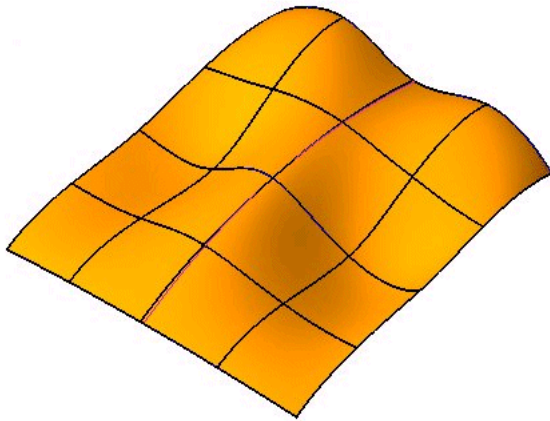


- Avviare il comando di Estrusione Globale.
- Selezionare le curve D1 come  Curve guida
- Selezionare le curve S1 come Curve 1 sotto Curve di sezione 1.
- Selezionare le curve S2 come Curve 2 sotto Curve di sezione 2.
- Selezionare le curve S3 come Curve 3 sotto Curve di sezione 3.





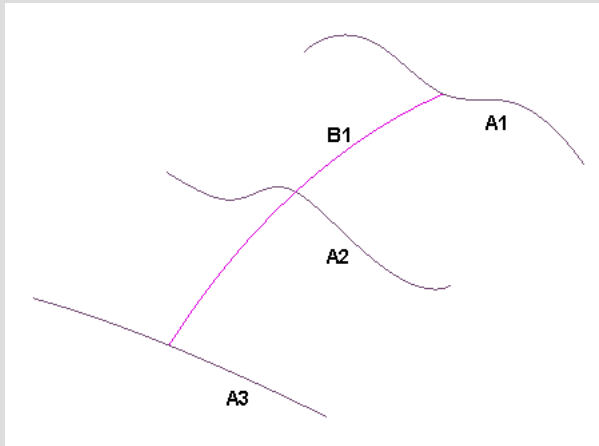
- Scegliere Lungo un piano in modalita' di movimento.
- Attivare Associativo.
- Premere i pulsanti di Anteprima e OK.



**NOTA: altri approcci.**

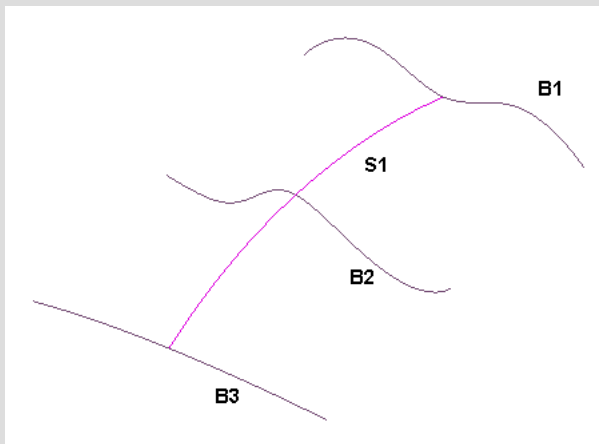
Mostriamo altri approcci per descrivere forme similari.

- Attivare il comando di **Superficie loft**.
- Attivare il parametro Associativo.
- Selezionare in ordine le curve A1 - A2 - A3 come Gruppo di Bordi A.
- Selezionare la curva B1 come Gruppo di Bordi B.
- Una superficie Griglia sara' automaticamente calcolata.
- Premere OK.

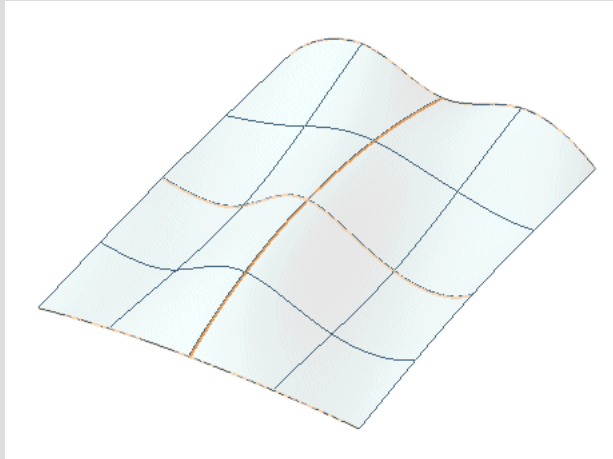


Altra modalita'.

- Avviare **Superficie spinata**.
- Attivare il parametro Associativo.
- Selezionare la curva S1 come curva Spine.
- Selezionare in ordine le curve B1- B2 - B3 come Bordi.
- Da Altre Opzioni - Miscelamento scegliere Hermite.
- Premere OK.



Il risultato potrebbe essere lo stesso usando un metodo tradizionale. Tramite la modalita' associativa le lavorazioni possono essere ridefinite per permettere di ottenere differenti cambiamenti di forma.



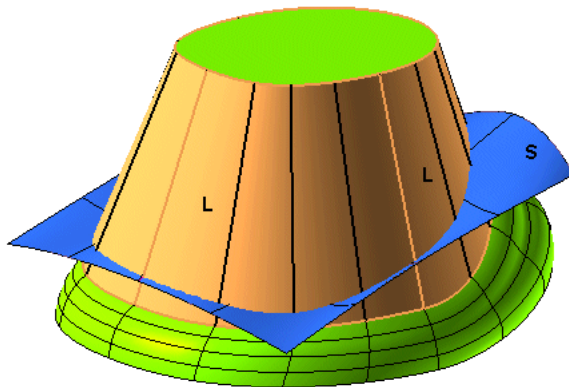
Tramite la superficie spinata, fare attenzione nel muovere i punti di controllo delle curve di sezione. Le curve devono giacere sempre sul piano perpendicolare alla tangente nei punti di intersezione con la Spine.

Se si desidera rimpiazzare una sezione si necessita di deselezionare tutte le sue successive prima di ristabilire un ordine corretto.

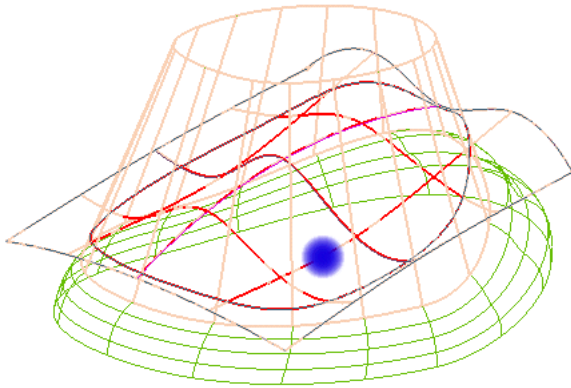
Con l'estrusione globale non si deve fare altro che reimpostare l'attuale selezione per rimpiazzarla con la nuova.

Con i nuovi miglioramenti e' possibile tagliare una Skin senza l'utilizzo delle operazioni booleane.

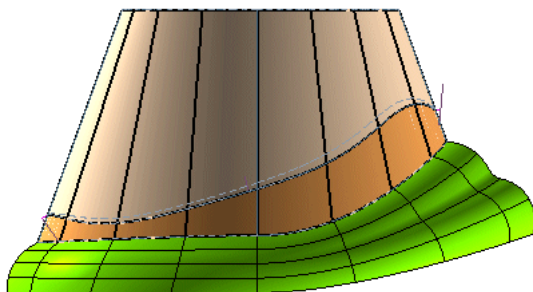
- Eseguire **Taglia superfici secondo limiti**.
- Attivare il parametro Associativo.
- Selezionare le Skin L, superfici lineari, come Limiti.
- Selezionare la Skin S, estrusione globale, come Superfici.



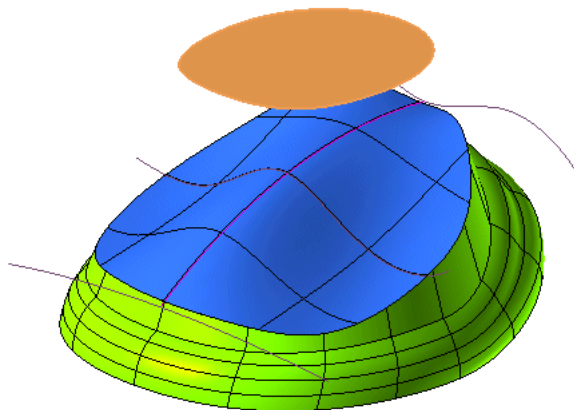
- Indicare la parte interna della Skin S come regione da mantenere.
- Premere OK



Usare ancora **Taglia superfici secondo limiti** con la superficie appena tagliata come limite per mantenere le parti inferiori delle superfici lineari.



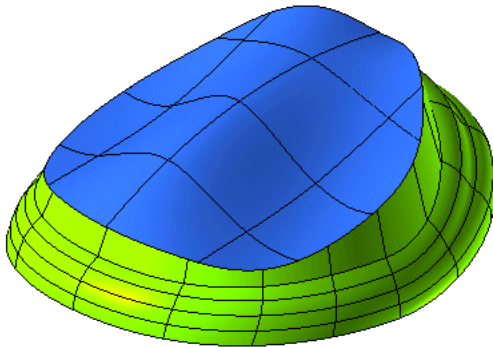
Dopo avere tagliato le Skin, si necessita di rimuovere il piano superiore tramite un Esplodi Solido in modalita' Locale. Anche in questa circostanza attivare la modalita' Associativa. Nascondere la superficie a fine sequenza.



After

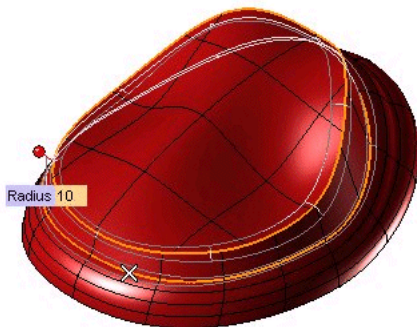
- Attivare il comando **Implodi solido**.
- Nella Lista di selezione, per Superfici o solidi, selezionare la superficie spinata che abbiamo appena creato
- Nella Lista di selezione, selezionare la casella Associativo, quindi premere OK
- Quando compare un messaggio di avvertenza, selezionare Continua.

Cio' e' stato previsto a causa del fatto che il fondo e' ancora aperto e non vi e' alcun spessore al modello.



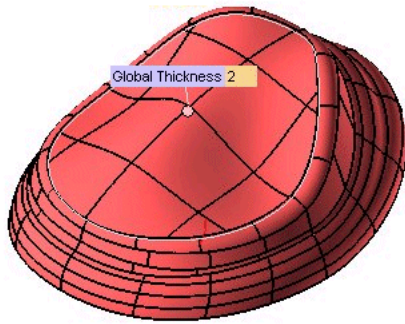
Adesso è ora di dare un tocco in più al modello utilizzando il comando **Raccordo spigoli**.

- Disattivare il livello 1
- Attivare il comando **Raccordo spigoli** e selezionare i due spigoli mostrati di seguito
- Attribuire Raggio 8
- Premere OK



Il modello sta prendendo forma. Ma cosa è un solido senza spessore? Utilizziamo dunque il comando **Guscio solido**.

- Attivare il comando **Guscio solido**
- Nella Lista di selezione, portare la Modalità su Aggiungi spessore e selezionare il modello come Solido
- Attribuire uno Spessore globale 2
- Premere OK
- Nascondere le quote tramite il comando **Nascondi entità**



Abbiamo creato un bel modello. Ora aggiungiamo delle ulteriori lavorazioni e vediamo cosa succede se abbiamo bisogno di modificarlo.

## 4. Passo 4: Modifiche del solido

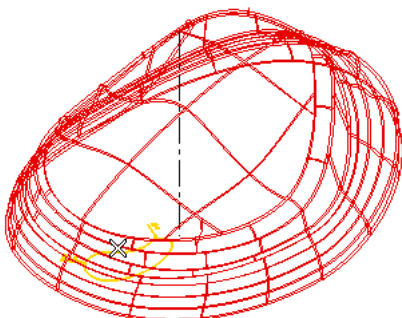
In questo passo aggiungeremo un foro come apertura di ventilazione tramite il comando **Tasca lineare**. Poi utilizzeremo il comando **Pattern solido** per creare più fori di ventilazione. E infine modificheremo una delle curve originarie tramite il comando **Cambia curva per punti di controllo** e vedremo come il solido si aggiorna automaticamente.



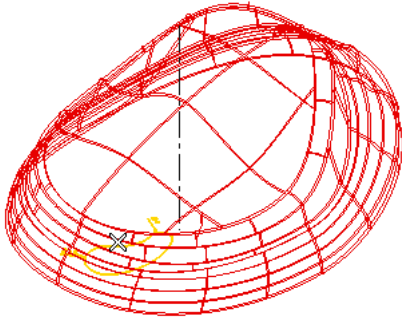
Per aggiungere un foro di ventilazione sulla calotta utilizzeremo un profilo preso da un altro gruppo e poi useremo il comando **Tasca lineare**.

- Rendere il livello 2 visibile.
- Attivare il comando **Tasca lineare** e selezionare il profilo per la voce Profilo nella Lista di selezione

Il passaggio alla vista **Filo di ferro** potrebbe facilitare la selezione del profilo.

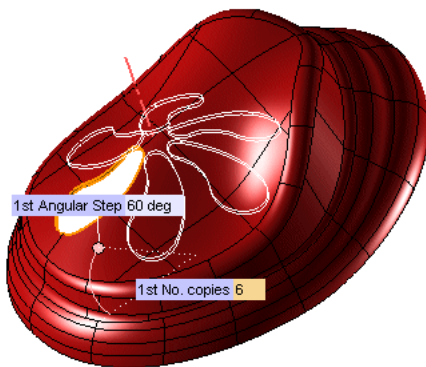


- Nella Lista di selezione, accertarsi che l'estensione sia di tipo Passante e selezionare la faccia superiore per la voce Faccia Faccia
- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'Area grafica e scegliere Entrambi i lati dal menu contestuale. Questo serve per accertarsi che la tasca attraversi il solido.
- Premere OK



Un solo foro non può bastare, quindi avvaliamoci del comando **Pattern solido** per crearne degli altri.

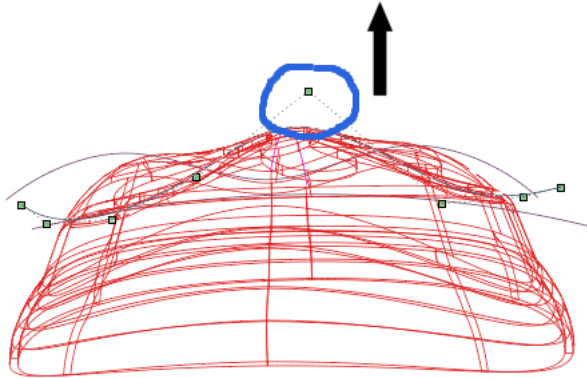
- Attivare il comando **Pattern solido**.
- Nella Lista di selezione, selezionare Tipo: Angolare e Posizionamento: Fisso Utilizziamo l'opzione Fisso perché stiamo assegnando un numero fisso di eventi.
- Nella Lista di selezione, selezionare il foro appena creato come Entità di base Selezionare la faccia o il bordo del foro per eseguire una selezione accurata.
- Nella Lista di selezione, selezionare la linea di riferimento del livello 2 come 1^ Asse Linea
- Impostare 1 Passo angolare 60 su 60 e N. copie 6 , quindi premere OK.



E se non ci piace l'oggetto che abbiamo appena creato? Prepariamoci per questo tipo di evenienza.

- Nascondere tutto tranne il solido tramite il comando **Nascondi entità**
- Rendere il livello 1 visibile ed impostare la rappresentazione a filo di ferro per una migliore visibilità.
- Posizionare il cursore sulla curva da modificare e tramite il tasto destro del mouse selezionare **Cambia curva per punti di controllo**
- Modificare uno o più punti di controllo. Per un miglior controllo della modifica è consigliato premere X, Y

e W per spostamenti in X, Y e Z. Tenendo anche premuto il tasto **Shift** si ottiene lo spostamento dei punti in direzione opposta.



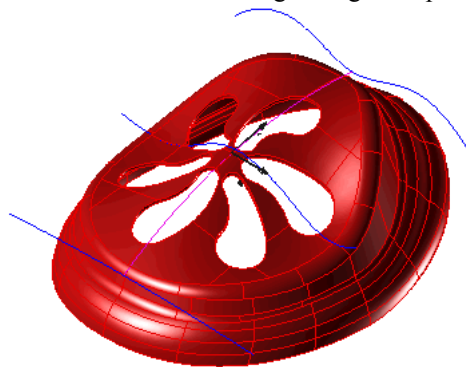
- Quando sarà selezionato il tasto OK, un messaggio potrebbe apparire per informare che la curva risultante sarà duplicata.
- Se invece nel comando abilitiamo il parametro ☒ **Aggiorna Dipendenze**, la curva base sarà aggiornata e come tutti i suoi eventi figli.

Il parametro ☒ **Aggiorna Dipendenze** permette di modificare la forma della curva originale che sarà rimpiazzata dalla nuova personalizzata.

Ora andiamo a vedere quale effetto questo procedimento ha avuto sul modello.

- Ritornare alla **Vista ombreggiata**
- Ruotare il modello per ottenere una prospettiva migliore
- Premere **Rigenera modello**

Posizionare il mouse sull'immagine seguente per visualizzarne l'aggiornamento.



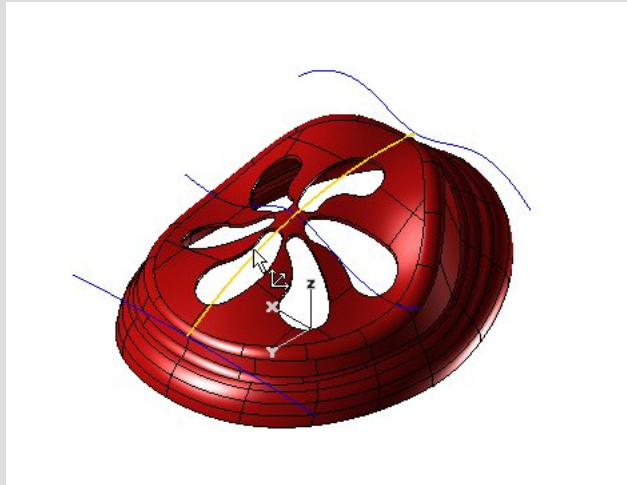
#### NOTA: Se Superficie Spinata?

Una serie di passi per modificare la forma di una Superficie Spinata.

- Posizionare la terna d'assi in un punto della curva di sezione che si desidera modificare e mantenere l'asse Z perpendicolare al piano su cui la essa giace.

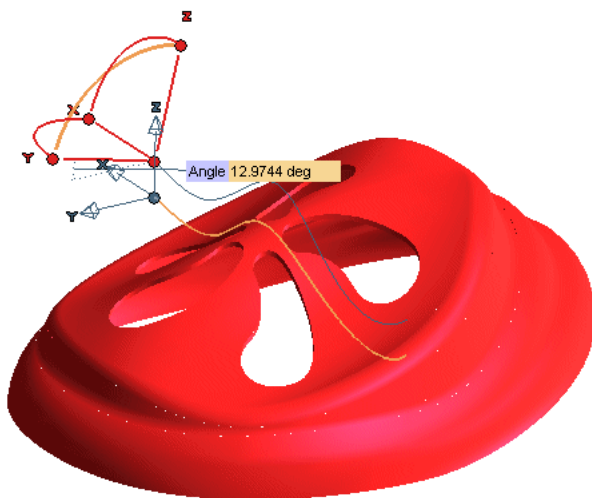


- Per far questo, selezionare la terna d'assi con il tasto destro e scegliere **Su entità**. Spostare il manipolatore al punto parametrico 0.5. Eventualmente, se necessario, premendo il tasto Q o selezionando la terna d'assi con il tasto sinistro del mouse, cambiare l'orientamento dei vettori X, Y e Z.

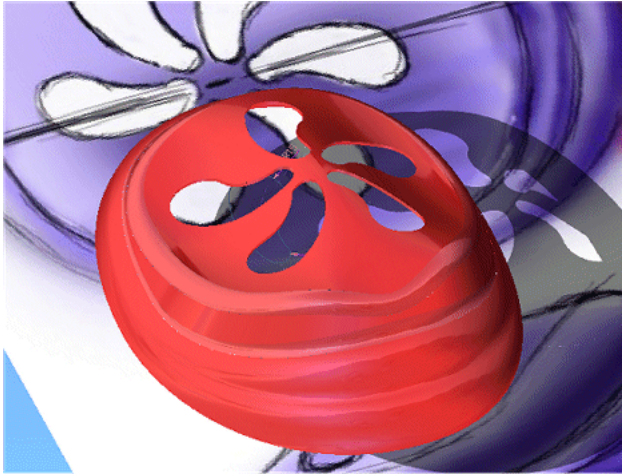


La posizione del piano di lavoro è fondamentale in questo approccio per avere la certezza che la modifica dei punti di controllo tramite trascinamento sia sempre coerente al piano di lavoro XY.

Altra possibilità per modificare la forma del nostro prodotto potrebbe essere l'utilizzo del comando di **Sposta copia entità**. Fare sempre attenzione di mantenere valide le regole dell'algoritmo e delle relative impostazioni utilizzate.



- Nascondere tutto tranne il solido tramite il comando **Nascondi entità**. In realtà avremmo potuto utilizzare il comando **Salva file** o Salva come per salvare il modello prima di eseguire le modifiche, ma per il nostro scopo va bene così.



Niente male! Abbiamo ottenuto un'originale calotta per motore, che possiamo modificare ulteriormente.