
Modellazione di superfici - II

Con questo esercizio prenderemo spunto dalla progettazione di una barca per cercare di apprendere come approssimare curve e superfici. Per far ciò, è necessario sapere come sono descritte le superfici in un sistema CAD. Nei primi tre passi di questo esercizio, concentreremo la nostra attenzione sulle curve e sulle superfici NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline). Abbiamo scelto di utilizzare una barca da competizione perché è un oggetto che per la costruzione dello scafo richiede superfici lisce e di elevata qualità. Negli ultimi passi useremo altre superfici di forma libera e cercheremo di riunirle tutte in un solido. Ecco la storia: La progettazione dello scafo della barca è stata affidata a un gruppo di ingegneri navali esperti. I progettisti hanno consegnato un insieme di curve di sezione, un tipico insieme di dati tecnici, esattamente ciò che ci si potrebbe aspettare da un ingegnere. Non approfondiremo il modo in cui sono state calcolate le sezioni, ma dedicheremo la nostra attenzione ai dati delle curve.

Sommario

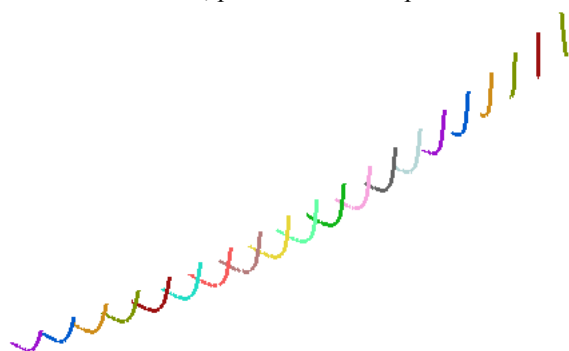
1. Passo 1: Partenza a piena velocità	1
2. Passo 2: Un approccio diverso	7
3. Passo 3: Un po' più di creatività	13
4. Passo 4: Facciamola galleggiare	19
5. Passo 5: Aggiunta della chiglia	21
6. Passo 6: Creazione della cabina	23

1. Passo 1: Partenza a piena velocità

NOTA:

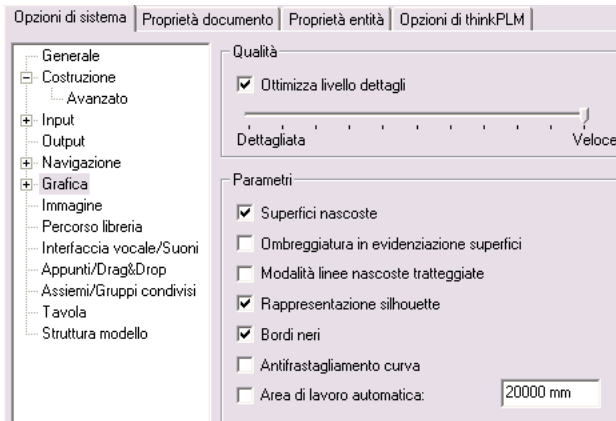
Il webtraining si lancia direttamente con un doppio click sul file exe e thinkdesign si apre con il file necessario caricato. Se venisse richiesto dal task di aprire un file lo si può selezionare dalla cartella il cui percorso tipico di installazione è: C:\MyTraining.

Prima di tutto, è necessario utilizzare le sezioni dello scafo fornite dai progettisti e creare una superficie curva a U. Successivamente, passeremo alla superficie.

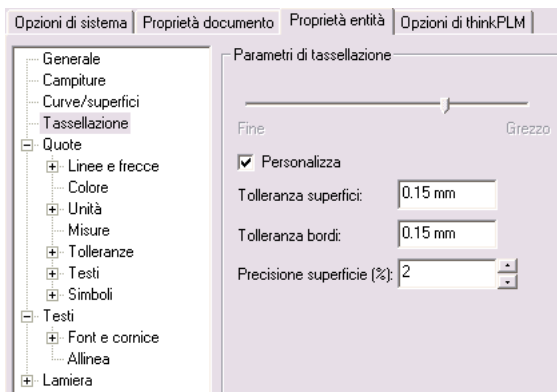


È necessaria un piccolo aggiustamento. Poiché la barca che stiamo creando è molto grande (circa 20 metri), è necessario regolare le impostazioni di Tassellazione nella scheda Grafica delle Opzioni per visualizzare correttamente il modello ombreggiato.

- Per un modello di grandi dimensioni, è necessario aumentare la Tolleranza bordi e la Tolleranza superfici, in modo da migliorare la rappresentazione grafica di forme complesse.
- Aumentare la Dimensione massima per visualizzare tutto il modello in viste ombreggiate. Impostare questo valore sulla dimensione dell'oggetto che si sta modellando.
- Premere Aggiorna e quindi OK.

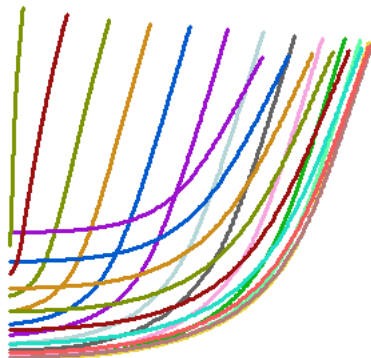


Aggiusta i parametri di Tassellazione. Sono consigliati i parametri predefiniti per le dimensioni del modello che elaboreremo.



Le curve della sezione dello scafo sono simmetriche, quindi è necessario nascondere il fianco sinistro.

- Passare alla **Piano di lavoro**.
- Tramite le azioni a passi della tastiera, ruotare la vista tenendo premuto il tasto **Alt** e premendo tre volte il tasto **→** freccia a destra.
- Premere **Nascondi entità** per nascondere la metà sinistra delle sezioni.

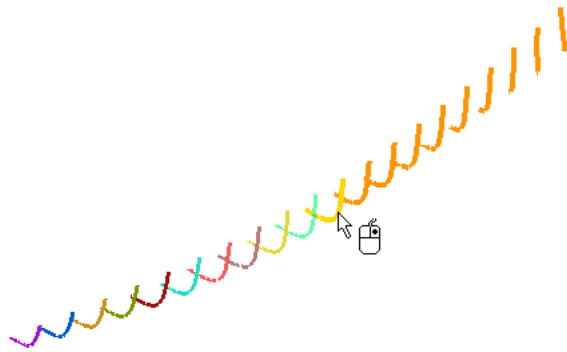


Sulla base di queste curve, creiamo ora una superficie **Superficie loft** basandoci su un metodo di interpolazione delle curve.

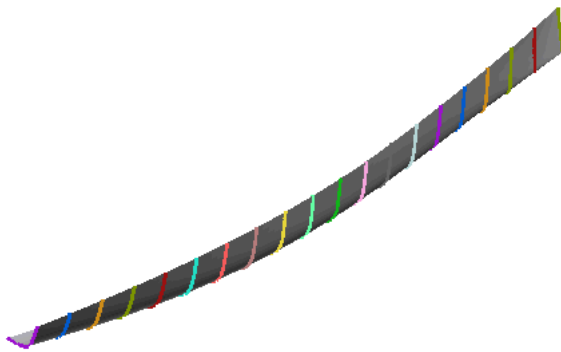
- Attiva **Superficie loft**.
- Come Gruppo di bordi A seleziona le curve.

Nota : Ordine di selezione.

L'ordine di selezione è importante, selezionare quindi le curve, una alla volta, dal davanti al dietro. Selezionare Termina selezione.



- Sotto Altre Opzioni, nell'opzione 'Tipo', troverai il metodo che Thinkdesign userà per creare la superficie, Su due guide in questo caso.
- Ancora in Altre Opzioni ma in 'Opzioni tipo superficie', imposta la Parametrizzazione a Intrinseca.
- Premere OK.



La superficie sembra corretta, tuttavia diamo un'occhiata più approfondita con **Singola entità**.

- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla superficie e selezionare il comando **Singola entità**.

La finestra di dialogo Info singola entità visualizza informazioni importanti sulla superficie. Si può vedere che si tratta di una superficie NURBS. È anche possibile stabilire che vi sono molti punti di controllo e molti archi, in particolare nella direzione U.

Entity type: NURBS SURFACE			
Control points	U: 823	V: 238	<input type="checkbox"/> Closed <input type="checkbox"/> Planar <input type="checkbox"/> Rational
Degree	U: 4	V: 7	
Continuity	U: 2	V: 2	
Arcs	U: 410	V: 47	
<input type="checkbox"/> Trimmed	Limiting curves: 0		Limiting islands: 0

Per quale ragione vi sono tanti punti di controllo?

Avendo utilizzato l'interpolazione, il numero dei punti di controllo e' basato su tutte le curve utilizzate. Se le curve non sono "parenti" (ad esempio stesso numero di punti di controllo) il numero di punti di controllo e' calcolato utilizzando una specie di minimo comune multiplo fra le varie curve. Vedremo qualcosa di piu' dettagliato nel prossimo passo.

Con tutti questi punti di controllo, questa superficie si potrebbe definire pesante. Per ripulirla, utilizzeremo il comando **Converti in NURBS**.

Tipicamente, le NURBS sono convertite automaticamente in superfici specializzate quando ciò è necessario per scopi di editing, in base alle impostazioni Converti in NURBS della scheda Costruzione di Opzioni. È comunque possibile convertire manualmente le superfici in NURBS. È possibile anche utilizzare la conversione in NURBS su una superficie NURBS esistente per ridefinirla e riapprossimarla.

- Selezionare il comando **Converti in NURBS**.

Per approssimare le superfici, vi sono due modalità: Fissa tolleranza e Fissa parametri, Avanzato. Iniziamo con Fissa tolleranza.

- Nell'area di selezione, impostare Fissa su tolleranza e quindi, nella Lista di selezione, selezionare la superficie dello scafo nella selezione Superfici
- Iniziamo con i valori predefiniti di 0.001 per la Tolleranza e Max. V100 e Max. U100 per il numero massimo dei punti di controllo nelle direzioni U e V.
- Premi Anteprema.
- Seleziona Mostra Messaggi per verificare l'accuratezza dell'approssimazione (0.01 mm).
- Premere OK.
- Verificare la superficie con **Singola entità**.

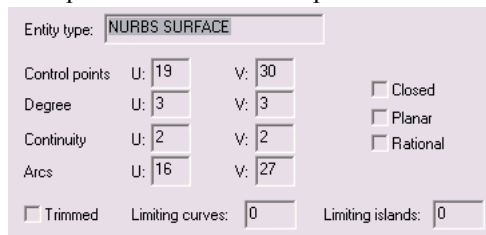
La superficie ha ora 100 punti di controllo nelle direzioni U e V.

Entity type: NURBS SURFACE			
Control points	U: 100	V: 100	<input type="checkbox"/> Closed <input type="checkbox"/> Planar <input type="checkbox"/> Rational
Degree	U: 3	V: 3	
Continuity	U: 2	V: 2	
Arcs	U: 97	V: 97	
<input type="checkbox"/> Trimmed	Limiting curves: 0		Limiting islands: 0

100 punti di controllo e 97 archi in ognuna delle direzioni sono ancora molti. Vediamo se riusciamo a fare di meglio.

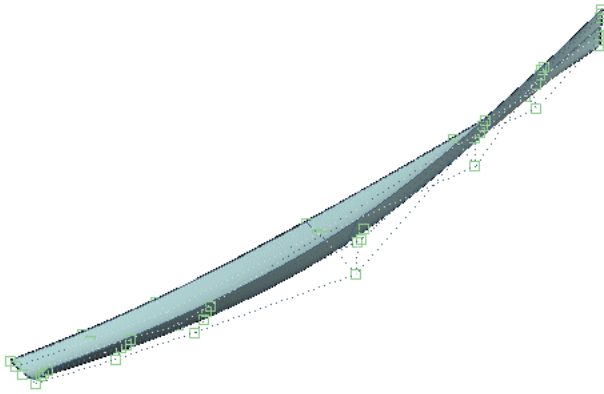
- Selezionare **Annulla** per annullare la prima conversione, quindi scegliere nuovamente **Converti in NURBS** e selezionare la superficie dello scafo.
- Poiché si sta lavorando in millimetri su una superficie di 20 metri, è necessario aumentare la Tolleranza a 0.2. Ridurre il numero dei punti di controllo a Max. V 30 per la direzione V.
- Premi Anteprima.
- Seleziona Mostra Messaggi per verificare l'accuratezza dell'approssimazione (1.01 mm).
- Premere OK.
- Verificare nuovamente la superficie con **Singola entità**.

La superficie include ora 19 punti di controllo per U e 30 per V.



Dedichiamoci ora alla modalità Parametri fissi. Con questa opzione, è possibile controllare il numero di archi, il grado ognuno di essi e la continuità per le direzioni U e V. È possibile inoltre vedere immediatamente la precisione ottenuta con le impostazioni prescelte.

- Selezionare **Annulla** per annullare l'ultima conversione.
- Selezionare nuovamente il comando **Converti in NURBS**.
- Nell'area di selezione, impostare Fissa su parametri.
- Selezionare la superficie dello scafo.
- Premi Anteprima.
- Abilita Punti di controllo.



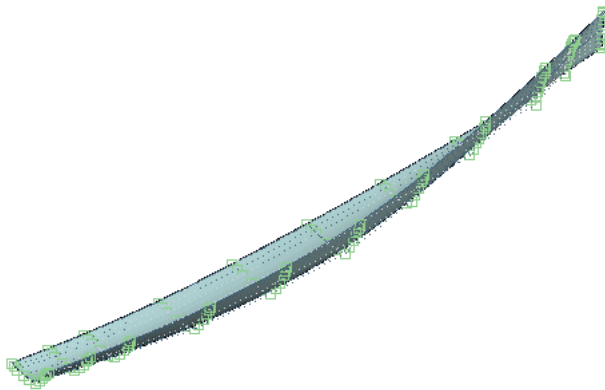
L'obiettivo è riuscire a ridurre i punti di controllo, senza però allontanarsi dalla superficie originale. È quindi consigliabile iniziare con valori bassi e verificare la precisione.

Si tratta ancora di un risultato preliminare, 26.33 mm, ma proviamo a dare un'occhiata ai punti di controllo.

Viene visualizzata un sottile reticolo di punti di controllo. Proviamo ad aumentare i punti di controllo prima in direzione U.

- Impostare Archi U e Archi V a 4.
- Premi Anteprema.
- Abilita Punti di controllo.

La precisione non è migliorata di molto, ma proviamo a vedere i punti di controllo.



Va meglio, ma non è ancora sufficiente.

- Impostare Archi U e Archi V a 8.
- Impostare Grado U e Grado V a 4.
- Premi Anteprema.

Abbiamo ottenuto un reticolo corretto e regolare di punti di controllo e una precisione accettabile. Ricordate che le modifiche saranno applicate solo dopo che premerete Applica oppure OK.

Abbiamo quindi chiarito meglio come funziona l'approssimazione delle superfici. Per comprendere meglio il

motivo per cui si utilizzano alcuni valori anziché altri, è necessario approfondire la formula delle NURBS. Vedremo che è meglio considerare le curve come superfici con un solo insieme di parametri e partiremo da queste curve per capire meglio la definizione di NURBS.

- Non utilizzeremo questa superficie, quindi potrete eliminarla con il comando **Elimina selezione** prima di procedere al prossimo passo.

Nota: Intrinseco o ..

Nella superficie 'Su due guide' che abbiamo generato prima, trovavi molti punti di controllo, circa 800. Proviamo a generare la superficie nuovamente.

- Avvia **Superficie loft..**
- Seleziona le curve come per creare una superficie Su due guide.
- In Altre Opzioni, 'Opzioni tipo superficie', imposta adesso la Parametrizzazione a Curvilinea.
- Premi OK.

Usando adesso **Singola entità**, troverai una entità con un minor punti di controllo.

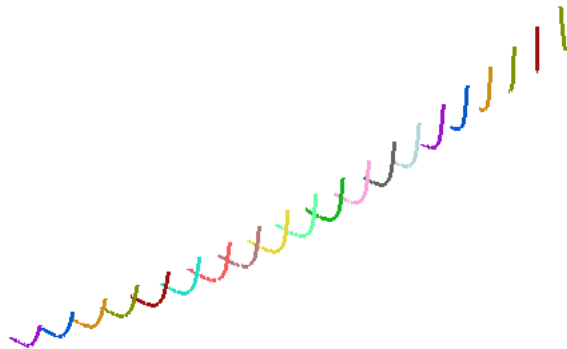
Entity type: NURBS SURFACE	
Control points	U: 120 V: 223
Degree	U: 9 V: 7
Continuity	U: 4 V: 2
Arcs	U: 23 V: 44
<input type="checkbox"/> Closed <input type="checkbox"/> Planar <input type="checkbox"/> Rational	
<input type="checkbox"/> Trimmed	Limiting curves: 0 Limiting islands: 0

Usando questo metodo, thinkdesign prova ad approssimare le curve selezionate in base alla loro lunghezza per mantenere gli stessi parametri.

2. Passo 2: Un approccio diverso

Adesso che abbiamo imparato come ridurre i punti di controllo di una superficie pesante, proviamo ad utilizzare un approccio diverso. Mostriamo come poter ricostruire le curve originali riducendone la complessità, prima di creare la superficie. Questo approccio ci consentirà di ottenere una superficie finale ancora più leggera..

Per capire come mai la superficie originale era così pesante, proviamo ad analizzarne le curve di base.. Utilizzeremo il comando **Singola entità** per esaminare alcune curve.



- Tasto destro sulla prima curva e quindi selezionare **Singola entità**.

La curva ha 26 punti di controllo, 23 archi, grado 3, continuita' 2.

Entity type: NURBS CURVE		
Endpoint 1 X:	-18000 mm	Y: 1362.6281 mm
		Z: 1583.9322 mm
Endpoint 2 X:	-18000 mm	Y: 263.2129 mm
		Z: 0 mm
Arcs:	27	Control points: 30
Degree:	3	Continuity: 2
Length:	2115.0066 mm	<input type="checkbox"/> Closed <input checked="" type="checkbox"/> Planar <input type="checkbox"/> Rational

Analizziamo ora la curva finale.

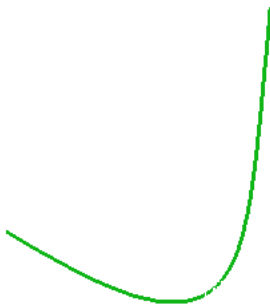
- Possiamo selezionarla direttamente col comando ancora attivo. Attenzione a selezionare l'intera curva, e non un punto di snap.
- Questa curva presenta differenti parametri mantenendo però stesso valore di grado e di continuita'. Questo comportamento si presenta su tutte le curve.
- Selezionare la curva verde (colore 10), la decima dalla prua dell'imbarcazione.

Questa curva ha 33 punti di controllo, 30 archi con grado 3, e continuita' 2.

Quando avevamo generato la **Superficie loft** il sistema aveva da calcolare il corretto numero di punti di controllo basandosi su curve con diverso numero di punti di controllo. Quando possibile, e' sempre meglio generare superfici di questo tipo (curve U) partendo da curve che abbiano una descrizione uguale in termini di numero di archi e di punti di controllo.

Iniziamo quindi a riapprossimare le curve prima di generare superfici. Partiremo analizzando i parametri ottimali per una singola curva, in modo da visualizzare meglio ogni opzione. Partiremo con l'ultima curva analizzata con **Singola entità**.

- Con **Nascondi entità** nascondiamo tutte le curve eccetto la curva verde (color 10), la decima dalla prua.
- Cambiamo il colore corrente in rosso e lo spessore linea su 3.
- **Vista ottimizzata** in modo da visualizzare meglio la singola curva.



Utilizzeremo quindi le opzioni del comando **Approssima curva** per generare una curva che si avvicini a quella originale.

- **Approssima curva .**
- Selezionare la curva verde.

Una volta selezionata la curva e' possibile indicare il numero di punti da inserire nell'algoritmo per il calcolo, cioe' quelli che thinkdesign valuterà per riprodurre la curva originale. Questi non sono i punti di controllo della curva, ma i punti su cui l'algoritmo esegue il calcolo per generare la curva approssimata

Nota: Numero di punti da approssimare.

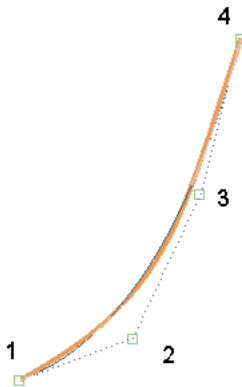
Questa e' una regola generale che funziona nella maggior parte dei casi: con una curva con andamento dolce e' meglio utilizzare un elevato numero di punti, in modo che il risultato finale sia piu' simile all'originale. Con curve con meno punti di controllo e cuspidi o angoli piu' acuti e/o punti di inflessione, e' meglio utilizzare un numero minore di punti da approssimare. La lunghezza di questa curva e' circa 3000mm, quindi utilizzeremo un numero elevato (300).

- Settare il valore a 300 per N. punti da approssimare.

Il prossimo input richiede quanti archi deve avere la curva creata; tanto maggiore il numero di archi, tanto meglio la curva approssimerà l'originale. Il valore di default e' il numero di archi della curva originale. Questo e' un processo iterativo, quindi inizieremo con un valore basso.

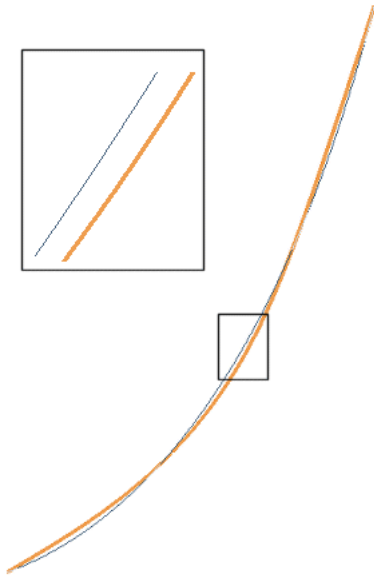
- N. di archi uguale a 1.

A questo punto concentriamoci su grado e continuita'. Il grado e' uno in meno del numero di punti di controllo, quindi una curva di grado 3 avrà 4 punti di controllo. Inizieremo con un valore piccolo, selezionando anche l'opzione Punti di controllo " sotto i controlli di qualità all'interno della lista di selezione.



Abbiamo bisogno di una curva molto dolce, quindi sceglieremo la continuita' uguale a 2.

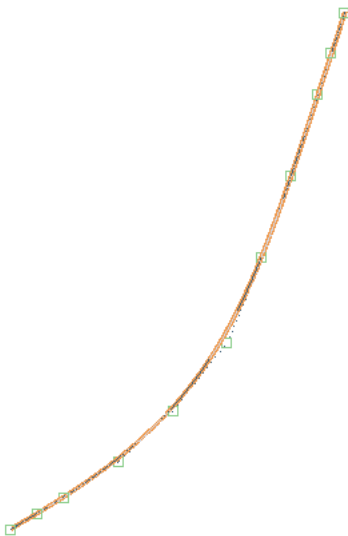
- Settare il Grado a 3.
- Settare la Continuita' a 2.



- Visualizziamo i controlli di qualita', la distanza massima di circa 44 mm, e l'errore quadratico medio.

Con questi settaggi siamo ancora lontani da una buona approssimazione, proviamo ad incrementare la complessita' della curva.

- Portiamo il numero di N. di archi a 4.
- Portiamo il Grado a 4 e la Continuita' a 2.



- Aprire i controlli qualita' e verificare la massima distanza e l'errore quadratico medio
- Confermare OK.

Ok sembra buona, molto simile all'originale, la manteniamo..

Diamo ora un'occhiata alla formula semplificata delle NURBS, che ci consente di calcolare il numero di punti di controllo di una curva.

$$NP = (deg - con) * na + con + 1.$$

Where:.

NP = Numero di punti di controllo

deg = grado

con = Continuità

NA = Numero di archi

Vediamo se corrisponde al nostro caso reale:

$$NP = (4-2) \cdot 4 + 2 + 1.$$

$$NP = 2 \cdot 4 + 2 + 1.$$

$$NP = 8 + 2 + 1.$$

$$NP = 11.$$

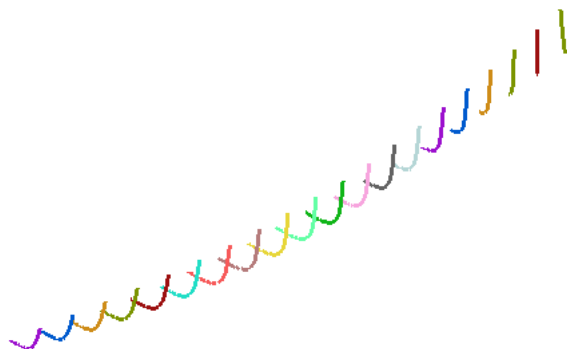
Usiamo **Singola entità** sulla nuova curva per effettuare la verifica.

Entity type: NURBS CURVE		
Endpoint 1 X:	-9000 mm	Y: 1470.9504 mm
Endpoint 1 Z:	2198.4546 mm	
Endpoint 2 X:	-9000 mm	Y: -534.3683 mm
Endpoint 2 Z:	0 mm	
Arcs:	4	Control points: 11
Degree:	4	Continuity: 2
Length:	3368.6982 mm	
<input type="checkbox"/> Closed <input checked="" type="checkbox"/> Planar <input type="checkbox"/> Rational		

Effettivamente il risultato è quello previsto; la formula può essere utile per predeterminare la complessità finale della curva.

Il comando **Approssima curva** può essere utilizzato anche per approssimare molte curve simultaneamente, rendendole fra loro simili (stessi parametri per tutte).

- Utilizziamo **Annulla** per rimuovere l'ultima curva creata.
- **Scopri entità** per evidenziare le altre curve.

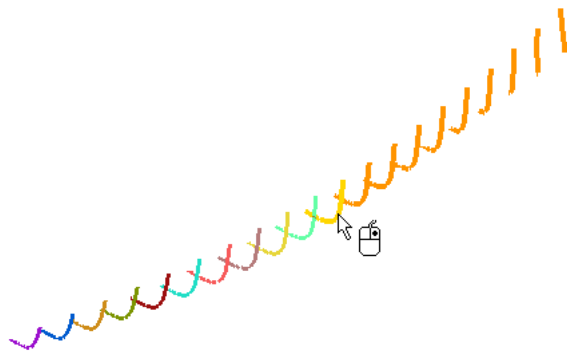


- Settare N. punti da approssimare a 300, numero di Grado a 4, N. di archi 4 e Continuità 2.
- Con questi settaggi otteniamo una distanza massima di ~2.4mm nella seconda sezione da prua. Non male per un'estensione in lunghezza di 20 metri.

- Espandi Altre Opzioni e attiva Nascondi curva originale, così da non generare curve sovrapposte.
- Confermiamo OK e usciamo dal comando.

Con le curve approssimate appena generate, faremo una nuova superficie.

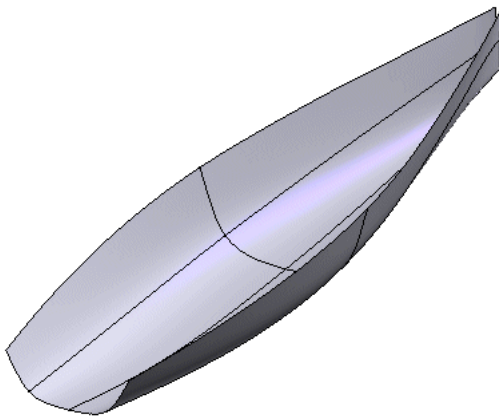
- Spegnerne il livello 100 tramite **Livelli di output**.
- Settare Colore 1 e spessore 1.
- Utilizzare il comando **Superficie loft su due guide**.
- In Altre Opzioni, 'Opzioni tipo superficie', imposta adesso la Parametrizzazione a Intrinseca.



- Selezionare le curve e confermare OK.

Specchiare infine la superficie.

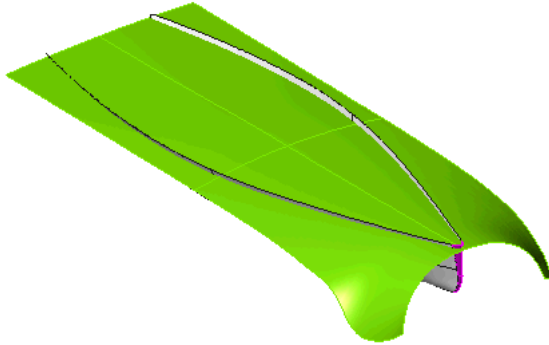
- Selezionare la superficie e poi **Rifletti entità**.
- Piano di simmetria in modalità Perpendicolare ad asse (asse Z) e per punto.
- Settare l'origine a **Origine piano di lavoro**.
- Selezionare l'opzione ☒ Copia.
- Confermare OK.



- Selezionare **Nascondi entità** per nascondere tutto salvo le due superfici

3. Passo 3: Un po' più di creatività

In questo passo, cercheremo di essere un po' più creativi mentre creiamo la prua e il ponte.

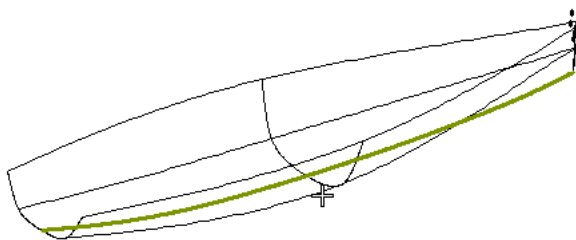


Su un Livello abbiamo già alcune curve iniziali per la prua, quindi attiviamolo.

- Attivare il livello con il profilo ideale della prua (200).

Come potete vedere, non abbiamo il profilo completo della prua, ma solo alcune curve iniziali. Useremo il comando **Collega curve** per finire le curve, ma prima dobbiamo creare una **Curva bordi** a cui collegarci.

- Impostare il Colore su 3.
- Selezionare il comando **Curva bordi**.
- Premere il pulsante Seleziona nell'area di selezione per creare solo i bordi desiderati.
- Selezionare una delle superfici dello scafo.
- Sceglierla vicino allo spigolo inferiore per creare il bordo.
- Confermare con OK..

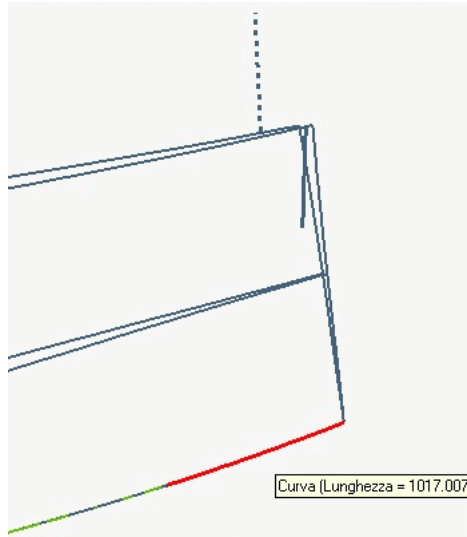


Tagliamo la curva fino a **Origine piano di lavoro** con **Dividi curva** e **Elimina selezione**.

- Selezionare il comando **Dividi curva**.
- Selezionare la curva e continuare.

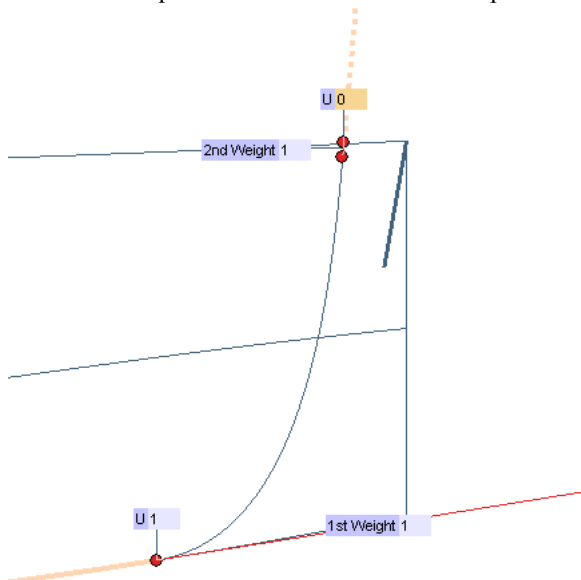
- Al prompt Selezionare i punti in cui dividere la curva, selezionare il punto snap **Origine piano di lavoro**.
- Confermare con OK..

Selezionare **Elimina selezione** per eliminare il lato destro come mostrato.



A questo punto, creeremo con **Collega curve** la prima curva di collegamento tra la linea tratteggiata e la curva di bordo. Useremo questa curva per tagliare le superfici dello scafo.

- Selezionare il comando **Collega curve**.
- Selezionare la parte inferiore della linea tratteggiata.
- Selezionare la curva di bordo verde dove tagliata.
- Lasciare i pesi di entrambe le curve a 1 e premere OK.



- Premere OK.

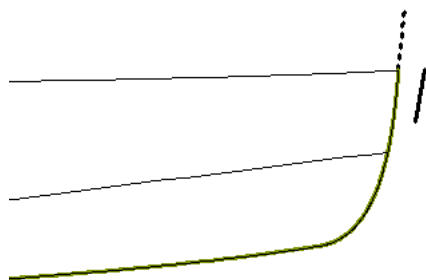
Note: Curva di Collegamento.

Selezionando i due punti finali delle curve, se ripeti l'ultimo comando, il sistema cattura automaticamente la posizione parametrica (0 o 1) e la possibilita' di definire tutti i possibili gradi di liberta'.

In questa versione, adesso, e' possibile selezionare i bordi delle superfici senza dover creare a priori le stesse curve.

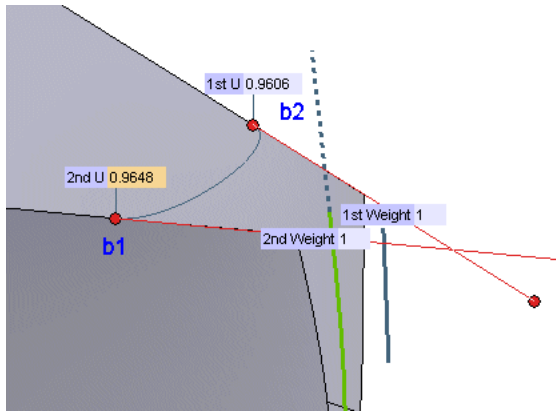
Tagliamo ora le superfici dello scafo fino a questa nuova curva con il comando **Taglia superfici secondo limiti**. Quando si tagliano superfici con curve che non giacciono sulle superfici stesse, è importante la vista utilizzata.

- Passare alla Vista piano di lavoro e applicare lo **Area finestra** alla prua.
- Selezionare il comando **Taglia superfici secondo limiti** e selezionare con la curva di collegamento come Limiti bordo di taglio.
- Selezionare le superfici dello scafo come Superfici da tagliare.
- Selezionare l'area da mantenere usando una selezione a finestra alla sinistra della curva limite.
- Premere OK.



Una prua di questo tipo non sarebbe molto veloce, visto che è piatta sul davanti, quindi è necessario crearvi una superficie arrotondata. Creiamo un'altra curva di connessione con il comando **Collega curve** e con l'altra linea per avere un'idea del tipo di superficie arrotondata che dobbiamo creare per la nostra prua.

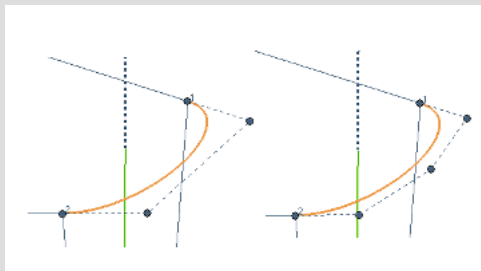
- Impostare il Colore su 2.
- Tracciare una **Linea per due punti** (Tipo Limitato, Sequenza Singola, Opzione Polare (P)) dall'Estremo della linea nera, Lunghezza 600 , Angolo 45 (verso l'alto e allontanandosi dalla prua). .



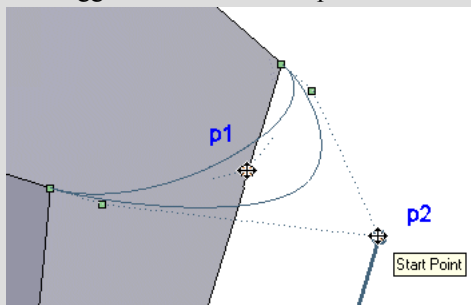
Note: Punti di controllo.

Mostriamo un modo veloce per aumentare il numero di punti di controllo di una curva e la sua flessibilità' usando **Flessibilità curva** e cambiando il valore del grado.

- Selezionare il comando **Flessibilità curva**.
- Selezionare la curva superiore dello scafo.
- Impostare il grado a 4.
- Confermare con OK.



Un'altra possibilità e' utilizzare **Cambia curva per punti di controllo** e scegliere "aumenta il grado" nelle opzioni aggiuntive e muovere i punti di controllo.

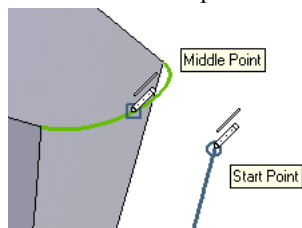


Questi due metodi non soddisfano i nostri requisiti.

Cancella le ultime curve indicate nelle note e se necessario crea nuovamente la curva di collegamento. Usiamo un altro metodo.

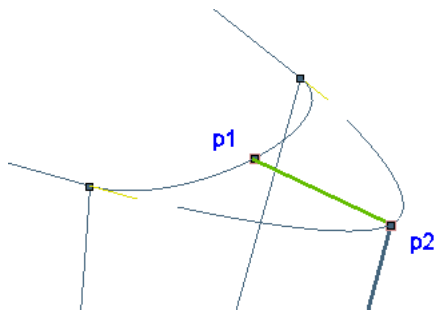
- Attiva il comando **Linea per due punti**.

- Selezionare il punto medio della curva di collegamento e il punto finale della retta, come illustrato sotto.



Il nostro obiettivo e' di cambiare la forma della curva di collegamento ma senza alterare le condizioni di tangenza.

- Selezionare il comando **Cambia curva per punti di interpolazione**.
- Tasto destro del mouse nell'area grafica e scegliere **Aggiungi punti**.
- Selezionare il punto finale della nuova linea che coincide con il punto medio della curva di collegamento.
- Un nuovo punto sara' integrato alla curva; selezionalo e muovi da p1 a p2.
- Confermare con OK.

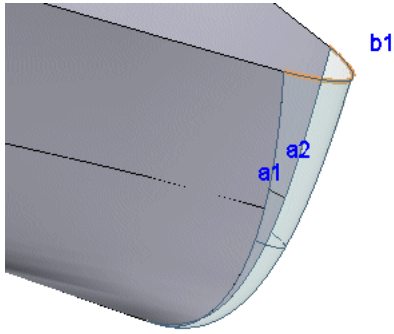


Nota: Opzione alternativa - Modellazione globale.

Senza usare gli ultimi due comandi (**Flessibilità curva** e **Curva per punti**), possiamo utilizzare **Modellazione globale** con l'opzione punto su curva.

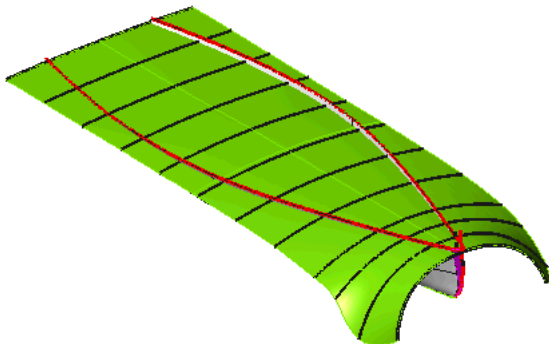
Con la curva modificata, è necessario creare la superficie arrotondata della prua. Per crearla useremo il comando **Superficie loft proporzionale**.

- Impostare lo Spessore su 1 e il Colore su 6.
- Selezionare il comando **Superficie loft proporzionale**.
- Selezionare gli spigoli anteriori delle due superfici dello scafo (a1 e a2) come Gruppo di bordi A guida.
- Selezionare la curva di collegamento superiore dello scafo (b1)appena modificata come Gruppo di bordi B.
- Premere OK



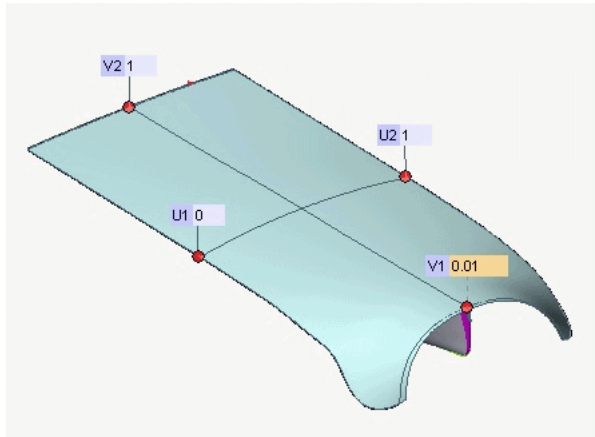
Passiamo ora a creare il ponte. Abbiamo alcune curve per il ponte in un livello quindi attiviamolo e creiamo una **Superficie loft su due guide**.

- Attivare il livello 300 con le curve del ponte.
- Impostare il Colore su 3.
- Selezionare **Superficie loft**
- Selezionare le curve in ordine dalla prua alla poppa (cioè dal davanti verso il dietro).
- Confermare OK.



Sembra che dobbiamo estendere la superficie della prua. Useremo la modalità Parametro di **Aggiusta superficie**

- Selezionare **Aggiusta superficie** e scegliere 'Parametro' come Modalita'.
- Selezionare la superficie del ponte.
- Impostare il parametro v1 su -0.01 e premere OK.
- Premere OK.

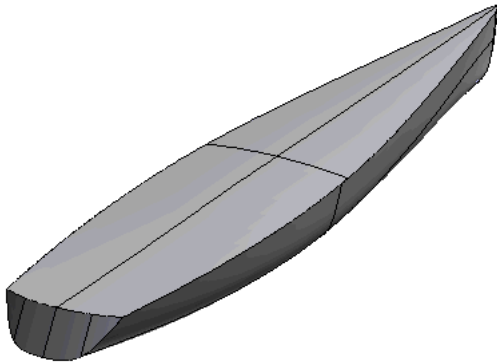


Non c'è male, adesso. Nella prossima parte dell'esercizio, renderemo solido il nostro lavoro e perfezioneremo la chiglia. Prima di procedere, però, facciamo un poco di pulizia.

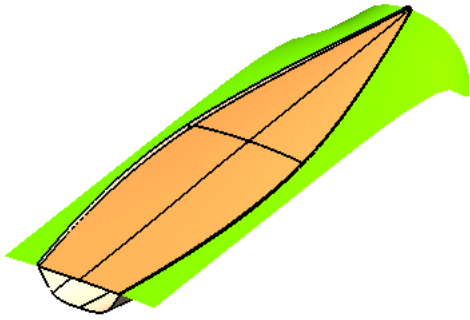
- Disattivare il livello 300 delle curve del ponte .
- Disattivare il livello 200 del profilo ideale di prua.
- Selezionare **Nascondi entità** per nascondere il resto delle curve e lasciare solo le superfici.

4. Passo 4: Facciamola galleggiare

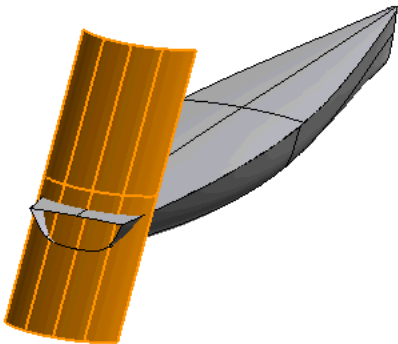
La nostra barca da competizione sta prendendo forma, ma prima di poterla vedere galleggiare dovremo darci da fare ancora un po'. In questa parte dell'esercizio, renderemo solide le superfici e utilizzeremo gli operatori Booleani per creare uno scafo chiuso solido.



- Start **Cambia** ➤ **Superfici** ➤ **Taglia secondo limiti**.
- Selezionare le tre superfici dello scafo come Limiti.
- Selezionare la superficie del ponte Superfici.
- Da ultimo selezionare l'area interna da mantenere.
- Confermare OK.

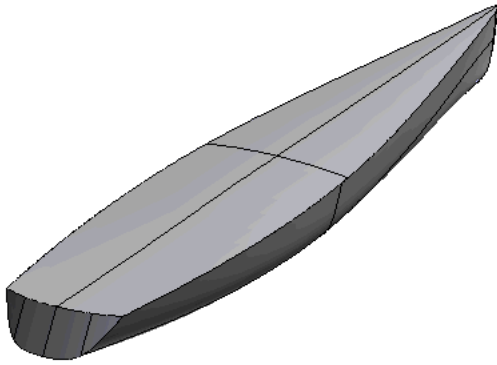


- Selezionare **Taglia superfici secondo limiti**.
- Ora selezionare la superficie del ponte tagliata come limite Limiti.
- e le superfici laterali come entita' da tagliare Superfici.
- Da ultimo selezionare le aree da mantenere.
- Confermare OK.
- Attivare la superficie della poppa sul livello 500.
- Scegliere **Cambia** ➤ **Superfici** ➤ **Taglia secondo limiti** e ripetere anche qui il doppio taglio come nei passi precedenti.



Utilizziamo il comando **Implodi solido** per ottenere un solido unico.

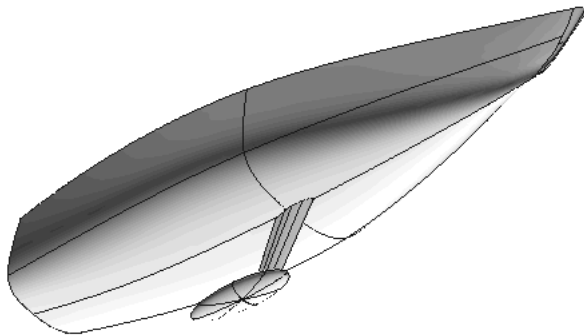
- Modificare il colore a 1.
- Selezionare tutte le superfici e poi **Implodi solido**.
- Confermare OK.



Nella prossima parte dell'esercizio, aggiungeremo la chiglia.

5. Passo 5: Aggiunta della chiglia

In questa parte dell'esercizio, utilizzeremo alcune curve e profili esistenti per creare la chiglia. Utilizzeremo una **Appendice generica**, quindi creeremo **Superficie di rotazione**, le deformeremo tramite stiramento e le uniremo tutte insieme con il comando **Unisci solidi**.



Le curve e i profili della chiglia si trovano già su un Livello . Diamo un'occhiata.

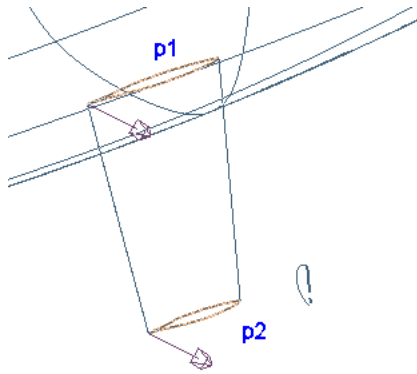
- Attivare le curve della chiglia sul livello 400

Utilizzeremo i due profili verdi a forma di goccia per creare un' **Appendice generica**.

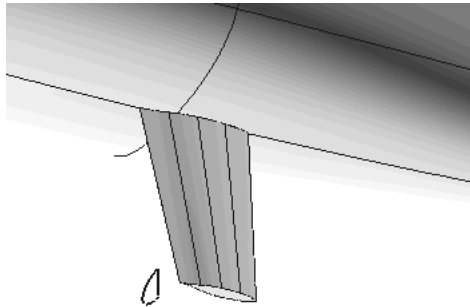
- Selezionare **Appendice generica**.
- Selezionare i due profili a forma di goccia come Bordi nella lista di selezione, accertandosi di selezionarli entrambi in un punto simile.
- Verificare che nell'area di selezione 'Miscelamento' sia impostato su Rigato.

Se l'anteprima della spine non collega punti comuni sui profili, come mostrato dalle frecce, utilizzare Punti iniziali nella lista di selezione per correggerla.

- Selezionare lo scafo come Solido nella lista di selezione.

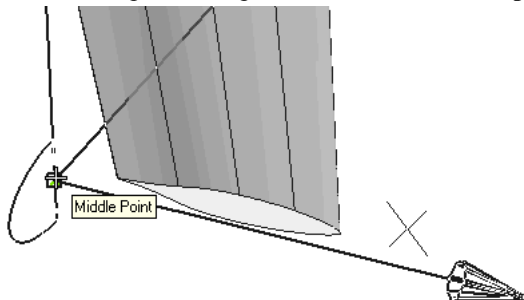


- Premere OK per creare l'appendice.



Ora lavoriamo sulla base. Per i principianti, è necessario portare il Piano di lavoro sulle curve.

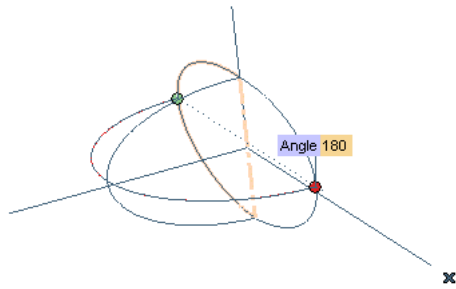
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sul Piano di lavoro e selezionare Modifica dal menu contestuale.
- Premere il pulsante Sposta e selezionare il **Snap punto medio** della linea di riferimento verticale.



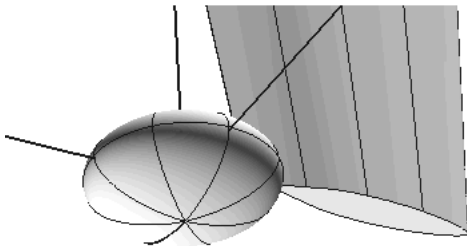
- Ora selezionate il comando Ruota per ruotare il piano di lavoro di -90° intorno all'asse Y. Premere OK.

Per finire la chiglia, creiamo due **Superficie di rotazione** ruotate di 180° dalla stessa curva.

- Selezionare il comando **Superficie di rotazione** e selezionare la curva ellittica come Curve nella lista di selezione.
- Impostare Asse su Linea e selezionare la linea di riferimento verticale come Linea nella lista di selezione.

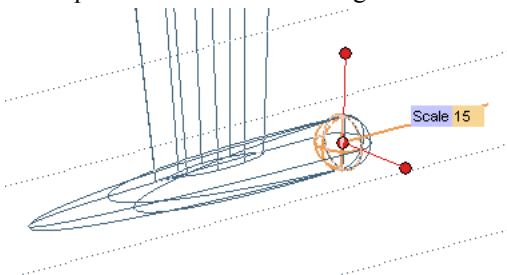


- Impostare Angolo180 e scegliere Applica.
- Selezionare nuovamente gli stessi valori per Curve e Asse, cambiare il valore Angolo-180 e premere OK per creare la seconda superficie.



Vediamo ora come tirarle con il comando **Scala entità**.

- Selezionare la prima superficie creata (quella verso la poppa) e scegliere **Scala entità**.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse su Origine manipolatore e quindi Reimposta.
- Selezionare l' **Origine piano di lavoro** per il punto di origine del manipolatore.
- Impostare la Scala: su 15 lungo la direzione Z e premere OK



Adesso creiamo un solido con queste due superfici e applichiamo il comando **Unisci solidi** per unire i due solidi della chiglia allo scafo.

- Scegliere **Implodi solido** e selezionare le due superfici.
- Scegliere **Unisci solidi** e selezionare tutti i solidi in modo da crearne uno singolo.

Ben fatto! Nell'ultima parte dell'esercizio, creeremo la cabina.

6. Passo 6: Creazione della cabina

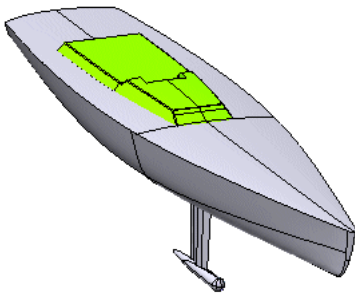
Questo esercizio si sta dilungando un po' troppo. Per questo, abbiamo semplificato un po' nell'ultima parte e abbiamo preso due solidi per completare la cabina. .

Iniziamo attivando i due livelli con i solidi della cabina.

- Attivare il livello 700 e 710.

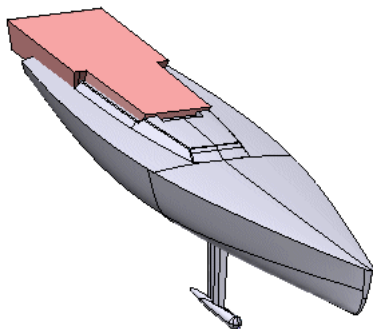
Usiamo ora un'operazione booleana per concludere il modello.

- Selezionare **Unisci solidi**.
- Selezionare il solido principale della barca e il solido verde della cabina.



Ancora un'ultima booleana.

- Selezionare **Sottrai solidi**.
- Selezionare lo scafo come parte di riferimento ed il solido rosso come entita' da sottrarre.
- Premere OK.



Ecco fatto. Ottimo lavoro!

