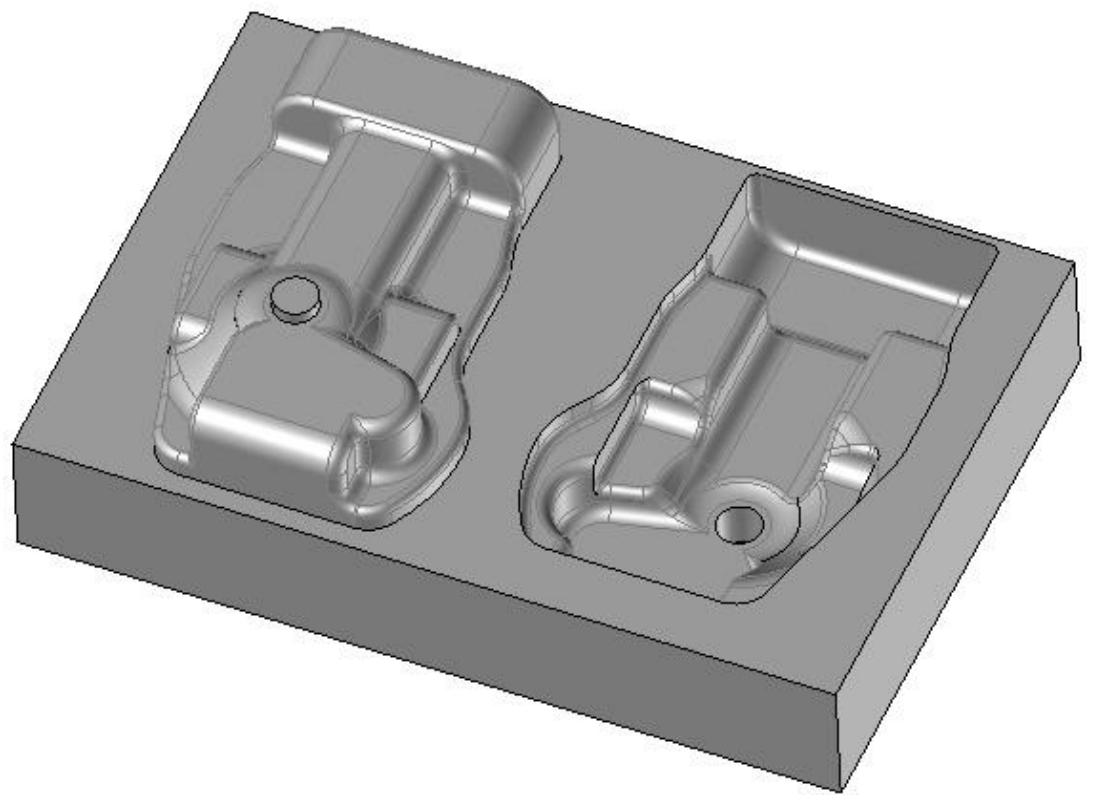


Guida alla formazione Frestura 3D



© 2020, TOPSOLID SAS.
7, Rue du Bois Sauvage
F-91055 Évry, FRANCE
Web: www.topsolid.com
Email: contact@topsolid.com
Tutti i diritti sono riservati

TopSolid® è un marchio registrato di TOPSOLID SAS.

TopSolid® è un nome prodotto di TOPSOLID SAS.

Le informazioni e il software contenuti in questo documento sono soggetti a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretati come un impegno di TOPSOLID SAS.

Il software coperto da questo documento è fornito su licenza e può essere utilizzato e duplicato solo in conformità con i termini di questa licenza.

La copia cartacea o i materiali digitali forniti durante la formazione o accessibili on-line come parte della formazione rappresentano un'opera originale protetta di proprietà dell'organizzazione della formazione. Non possono essere riprodotti in tutto o in parte senza il consenso esplicito dell'organizzazione di addestramento.

Tutti i testi, i commenti, le opere, le illustrazioni e le immagini riprodotte su questi materiali sono protetti da copyright in tutto il mondo. Qualsiasi utilizzo diverso da quello previsto ai fini della formazione è soggetto all'autorizzazione preventiva dell'organizzazione di formazione, soggetta a procedimento giudiziario. Il Cliente si asterrà dall'utilizzare, riprodurre, rappresentare, prestare, scambiare, trasmettere o trasferire e, più in generale, sfruttare tutti o parte dei documenti senza il previo consenso scritto di TOPSOLID SAS. Il Cliente dovrà inoltre astenersi dall'estrarre tutti o parte dei dati e / o dal trasferirli su un altro materiale e dalla modifica, adattamento, organizzazione o trasformazione senza il previo consenso scritto dell'organizzazione di addestramento. Al cliente viene concesso solo un diritto d'uso, ad esclusione di qualsiasi trasferimento di proprietà in qualsiasi forma. Pertanto, solo la riproduzione e la rappresentazione del contenuto autorizzato dal codice della proprietà intellettuale francese su uno schermo e una singola copia cartacea per scopi di archiviazione, sono autorizzati, per scopi strettamente personali e per uso professionale.

Il Cliente si impegna inoltre a non partecipare a competere, direttamente o indirettamente, con l'ente formativo trasferendo o comunicando tali documenti a chiunque.

Versione 7.14 Rev.01

Note: In caso di problemi durante l'utilizzo di questa guida all'allenamento, non esitare a inviare feedback e commenti edition@topsolid.com.

Contenuti

Principi di base.....	1
Altezza delle creste	2
Utensili	3
Calcolo delle tolleranze	5
Esercizio 1: TopSolid 3D - Parte 1	7
Importazione del documento di impostazione della parte lavorata	7
Impostazione del documento di lavorazione della Parte.....	7
Creazione del documento di lavorazione e posizionamento del pezzo.....	8
Sgrossatura con fresa cilindrica $\varnothing 20$	9
Miglioramento dell'operazione di sgrossatura	11
Verifica	12
Sgrossatura con fresa raggiata $\varnothing 8 r1$	14
Sgrossatura con fresa torica $\varnothing 6 r1$	14
Lavorazione delle facce planari con fresa torica $\varnothing 6 r1$	16
Finitura a Z costante utilizzando un mulino a becchi sferici $\varnothing 4$	17
Esercizio 2: lavorazione di un elettrodo di grafite	18
Range di lavorazione (esercizio aggiuntivo).....	19
Risultato atteso	20
Lavorazione del raggio con fresa a testa sferica $\varnothing 2$	20
Velocità di simulazione	22
Salvataggio del grezzo di verifica	23
Caricamento del grezzo nella verifica	24
Esercizio 4: TopSolid 3D - Parte 2	25
Finitura per Piani Paralleli con fresa a punta sferica $\varnothing 6$	26
Modifica dell'area di lavorazione utilizzando una curva di delimitazione	27
Creazione e utilizzo di superfici aggiuntive	28
Finitura a passo costante con fresa a punta sferica $\varnothing 6$	30
Esecuzione dell'operazione di finitura	32
Esercizio 5: lavorazione di uno stampo per valvole	33
Sgrossatura e ri-sgrossatura.....	34
Lavorazione della parte cilindrica	34
Lavorare le grandi aree	38
Esercizio 6: Lavorazione della copertura di una motocicletta - Parte 1.....	41
Gamma di lavorazione (esercizio aggiuntivo)	41
Finitura Morphing	42

Finitura a proiezione.....	44
Finitura degli slot.....	45
Esercizio 7: Lavorazione della copertura di una motocicletta - Parte 2.....	47
Posizionamento della Piastra	47
Creazione della geometria di ricezione (nel caso di un grezzo sfaccettato)	48
Ricerca delle viti.....	49
Posizionamento delle viti	50
Note.....	53

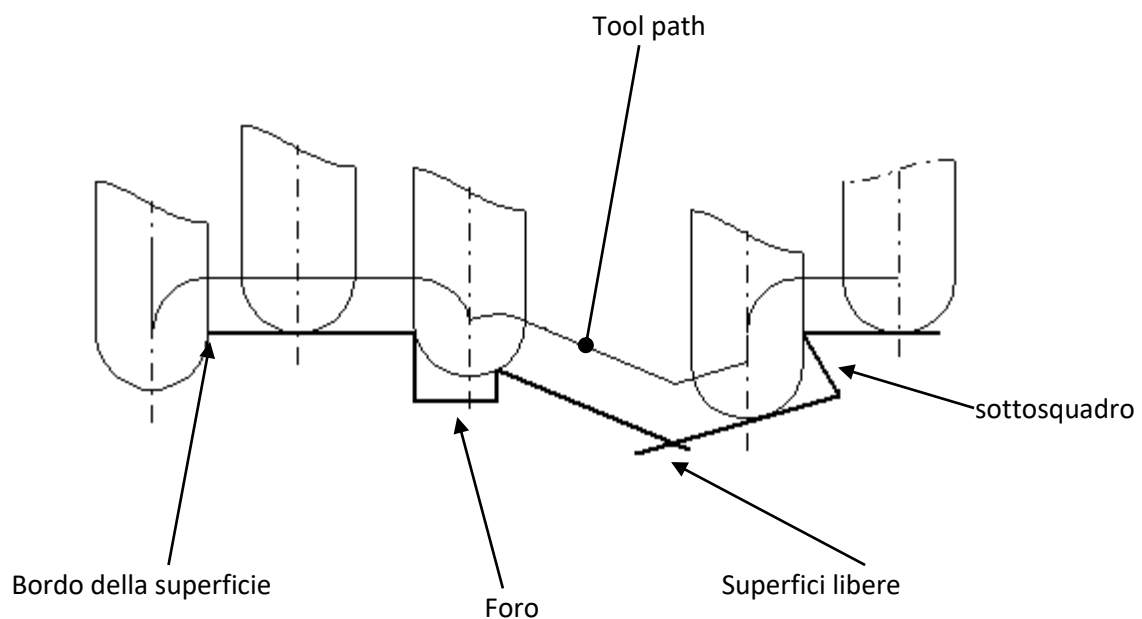
Principi di base

I cicli di fresatura 3D comprendono tutti i cicli che possono essere applicati a solidi o superfici.

Infatti, i cicli 3D possono essere applicati ad un poliedro che viene posizionato sul pezzo. Diciamo che vogliamo proteggere i volumi o le superfici dello schermo mettendoci sopra un telo. Per impostazione predefinita, la lamiera copre solo le superfici o le facce visibili dall'alto (lungo l'asse utensile) cadendo verticalmente nelle aree di sottosquadro. Supponiamo anche che il poliedro (il foglio) sia una cotta di maglia che non lascia passare la taglierina e quindi protegge la tua parte.

Le collisioni vengono rilevate in caso di:

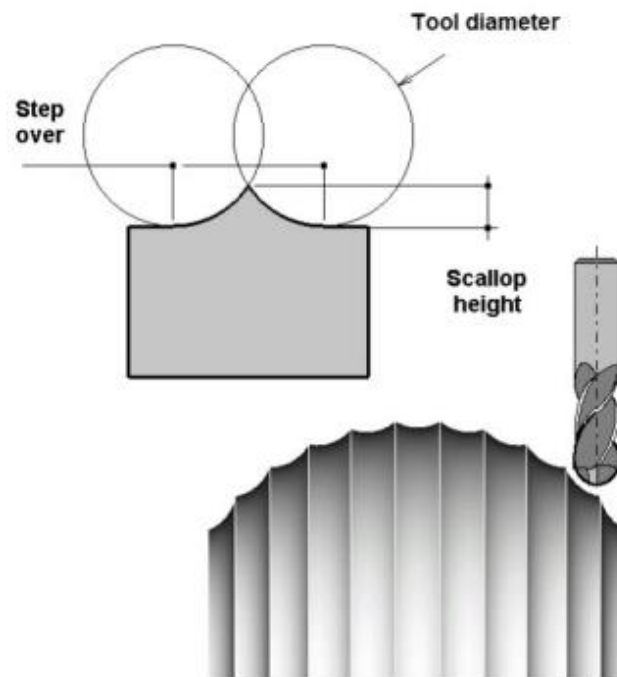
- sottosquadro;
- raggio lavorato più piccolo del raggio dell'utensile;
- sovrapposizione di superfici o solidi.



Note: Considerare l'utilizzo dei cicli 2D e in particolare dei cicli di lavorazione assiale che hanno un rapporto volume truciolo / tempo di lavorazione senza pari. Infatti, un solido non è necessariamente lavorato solo con cicli di lavorazione 3D.

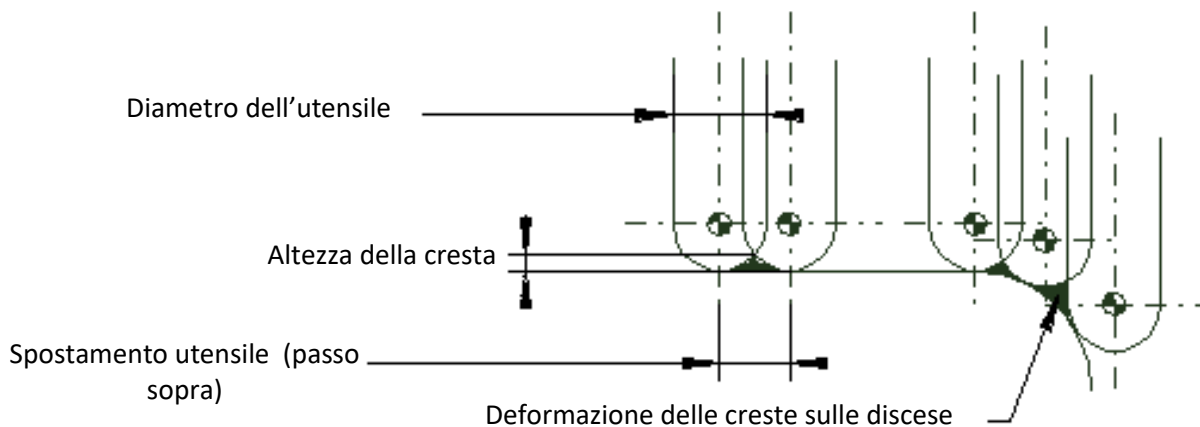
Altezza delle creste

L'altezza della Cresta è direttamente collegata al diametro dell'utensile utilizzato e al passaggio della lavorazione.



La forma della fresa e l'offset assiale sono due fattori che contribuiscono anche al valore effettivo del grezzo lasciato in una posizione specifica.

L'effetto "gradino" sui lati è accentuato con una fresa cilindrica mentre l'effetto cresta è legato allo sfasamento assiale in XY è accentuato con un mulino a punta sferica. In teoria, l'altezza della capesante è calcolata su una superficie piana.



Note: L'altezza della cresta è calcolata in relazione ad una pendenza teorica di 45 °.

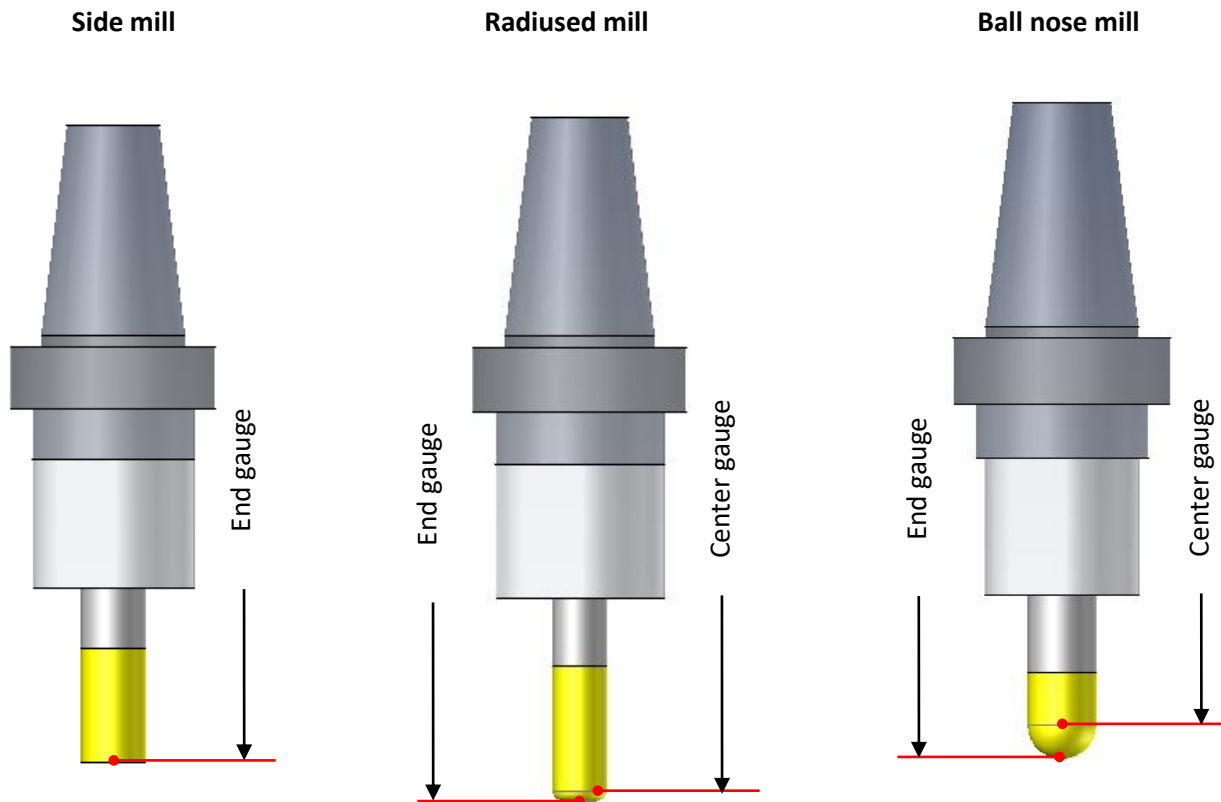
Utensili

Punto guidato dall'utensile

Vi sono due opzioni :





- **Centro utensile:** il tipo più raro poiché la misurazione del centro utensile richiede uno specifico dispositivo di misurazione per garantire una corretta lunghezza del calibro.
- **Estremità utensile:** il tipo più comunemente usato per la semplicità di misura che fornisce; l' utensile viene misurato dalla sua estremità.

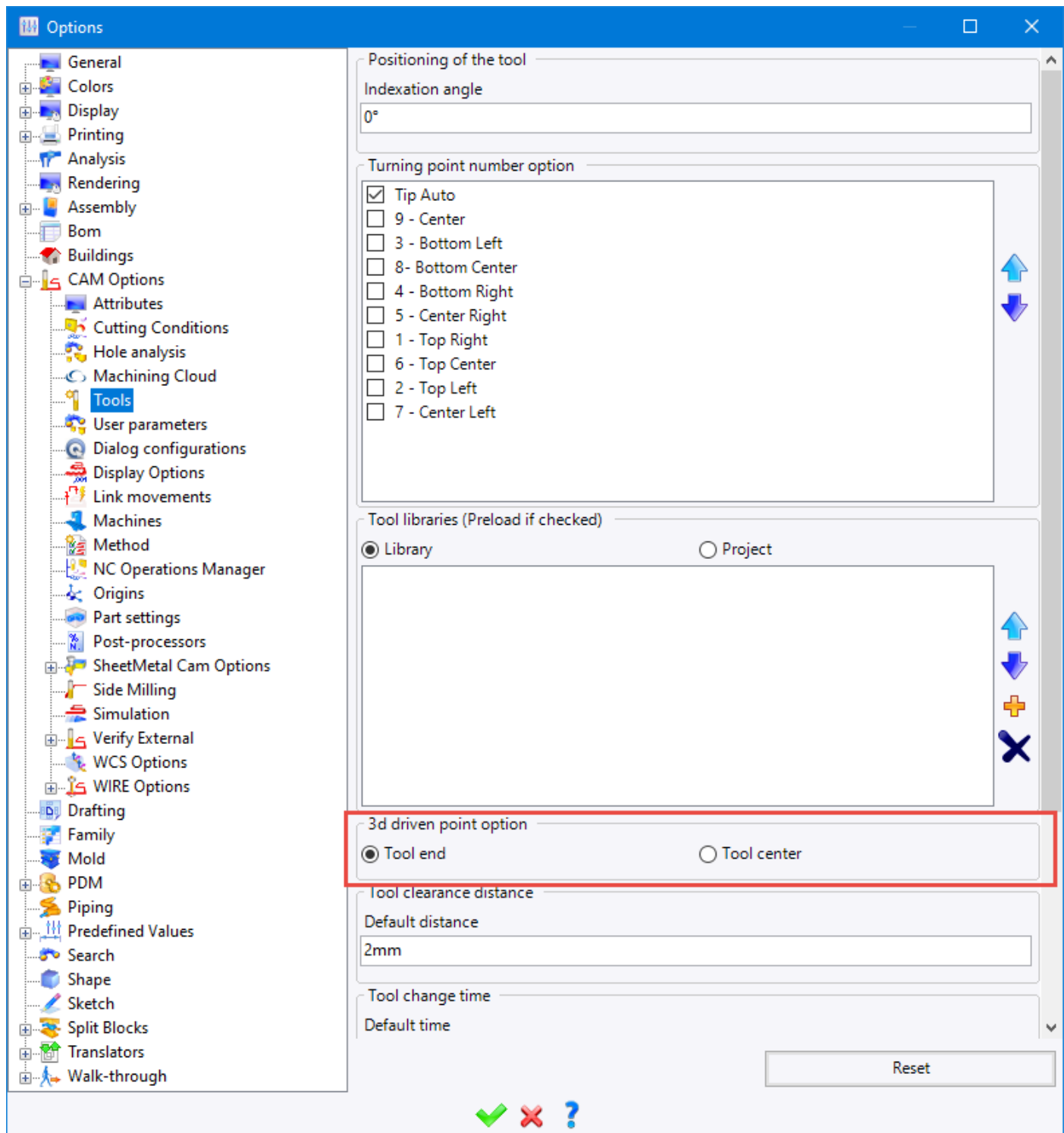
Tool gauges



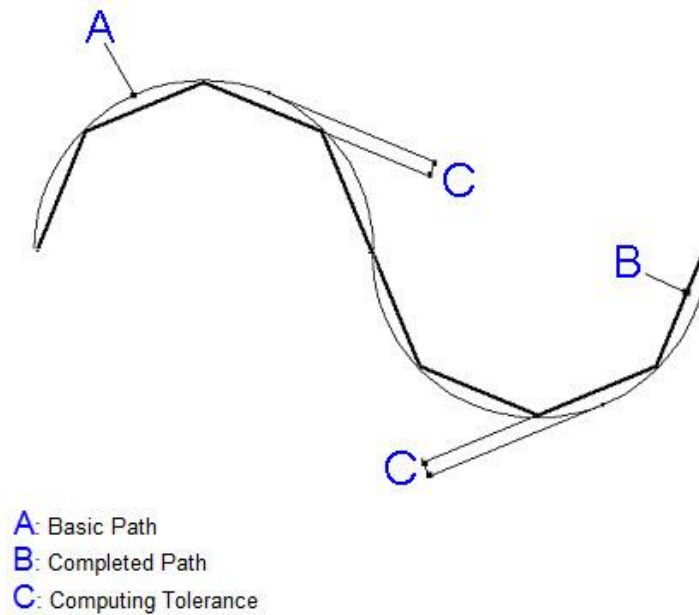
Dichiarazione del punto guidato

Per impostazione predefinita, l'estremità dell'utensile è guidata.

- Dal menu a discesa della scheda Strumenti, selezionare il comando  **Opzioni**.
- Espandere la sezione  **Opzioni CAM** e selezionare  **utensili**.
- Definire il tipo di punto guidato selezionando l'opzione corrispondente, Fine utensile o Centro utensile, quindi fare clic su  per confermare.



Calcolo delle tolleranze



Una curva è un'entità geometrica che ha la capacità di definire una forma complessa con poche informazioni. Ciò si traduce in una dimensione del file del computer ridotta rispetto alla stessa forma descritta da una sequenza di archi e segmenti.

Di conseguenza, le sezioni su cui si basano i calcoli del percorso utensile di lavorazione sono principalmente curve. Sfortunatamente, le macchine CNC di uso comune eseguono solo movimenti di interpolazione lineare o circolare (G01, G02 o G03).

TopSolid'Cam deve quindi convertire le curve in segmenti e archi in modo che il percorso utensile possa essere letto dalla macchina. Distribuisce i punti lungo la curva. Il valore della tolleranza di calcolo può essere paragonato alla freccia massima consentita.

Note: A seconda che la curva sia concava o convessa, il percorso utensile lineare sarà all'interno o all'esterno della parte.

Pertanto, verrà incluso il grezzo effettivo da lasciare:

Grezzo teorico da lasciare - tolleranza di calcolo < Grezzo effettivo da lasciare < Grezzo teorico da lasciare + tolleranza di calcolo.

Nella fase di sgrossatura, se il grezzo da lasciare è 0,2 e la tolleranza di calcolo è 0,1, il grezzo effettivo da lasciare sarà compreso tra 0,1 e 0,3. Se fossimo nella fase di finitura con un grezzo previsto da lasciare pari a 0, il grezzo effettivo da lasciare sarebbe compreso tra -0,1 e +0,1.

Di solito si consiglia di avere un grezzo teorico per lasciare più del doppio della tolleranza di calcolo.

Per un'operazione di finitura (grezzo da lasciare = 0), si consiglia generalmente di applicare una tolleranza di calcolo compresa tra 0,003 mm e 0,01 mm.

Note: È meglio ridurre il valore di tolleranza della curva, piuttosto che riadattare la parte dopo la lavorazione.

Distanza massima tra i punti

Un altro parametro influenza la qualità della lavorazione in base ai cicli in cui viene utilizzata.

A seconda del valore di tolleranza di calcolo, i segmenti possono essere troppo lunghi rispetto alla forma lavorata. È possibile ritagliare questi segmenti utilizzando un valore di distanza massima tra i punti.

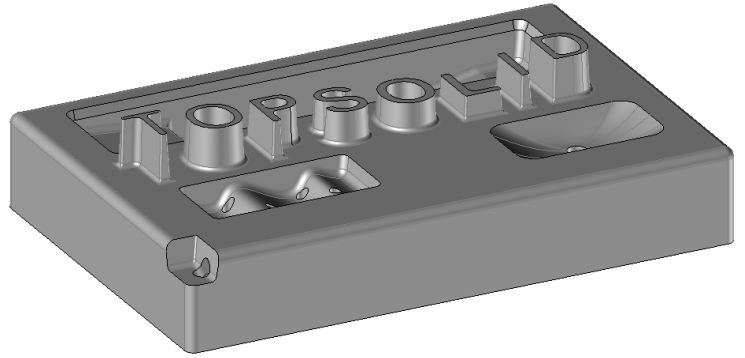
Se la distanza tra due punti è maggiore di questo valore, vengono creati punti intermedi. In caso contrario, **TopSolid'Cam** non esegue alcun calcolo.



Esercizio 1: TopSolid 3D - Parte 1





Concetti affrontati:


- Esecuzione di una sgrossatura
- Esecuzione di una nuova sgrossatura
- Lavorazione delle facce planari
- Esecuzione di una finitura Z costante








Innanzitutto, creeremo un documento di impostazione della parte lavorata dal documento della parte per definire il grezzo, quindi creeremo il documento di lavorazione.

Importazione del documento della parte




- Creare un  **nuovo progetto** denominato *3D Milling Training*, selezionare **modello vuoto**, quindi fare clic su  per confermare.
- Creare una  **cartella** denominata *01- TopSolid 3D*.
- Importare il file **TopSolid 3D.stp** nella cartella creata in precedenza utilizzando il comando **Importa / Esporta**  **Importa file con conversione**.

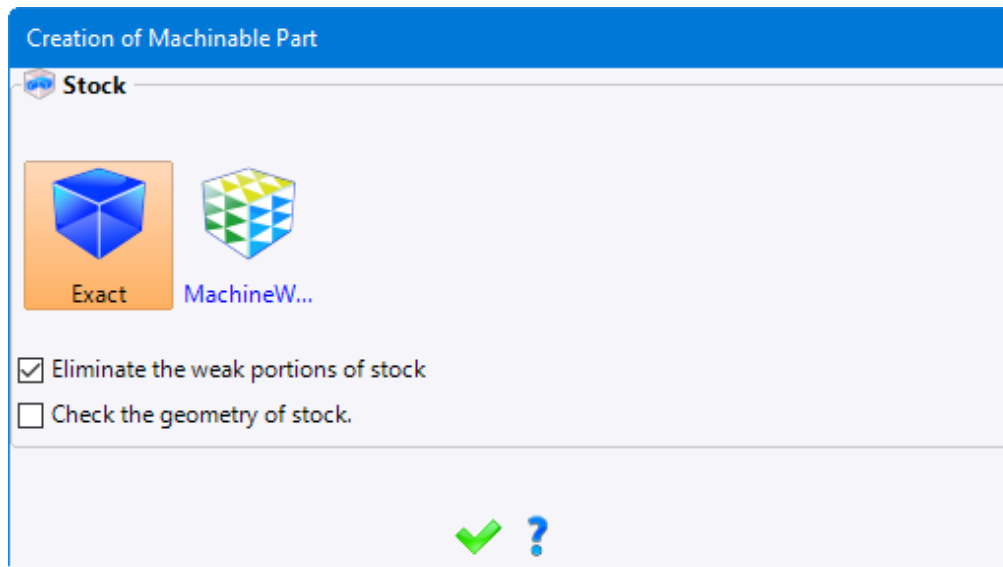
Note: Poiché l'importazione è in formato step, è meglio utilizzare il comando  **Correzione** per rilevare eventuali problemi.



Impostazione del Grezzo di lavorazione

- Dall'albero del progetto, fare clic con il pulsante destro del mouse sul documento della parte *3D TopSolid* e selezionare il comando  **creazione del Grezzo**. Seleziona **Modello vuoto** e fai clic su  per confermare.
- Fare clic sull'icona  **Finiture, scorte e ambiente**.
- Regolare tutti i margini a 0 mm tranne il margine Z + a 2 mm, quindi fare clic su  per confermare.
-  **Salva** il documento.

Creazione del documento di lavorazione e posizionamento del pezzo

- Creare un documento di  **lavorazione** dal documento di impostazione della parte lavorata precedentemente creato.
- Seleziona **Modello vuoto** e fai clic su per  **confermare**.
- Fare clic su per  **confermare** la finestra di dialogo Creazione di parte lavorabile.



- Posiziona la parte .
-  **Modifica** l'origine per posizionarla come fai normalmente.
-  **Salva** il documento .

In questo primo esercizio ci concentreremo sulla lavorazione delle lettere in rilievo. Le altre forme verranno lavorate nei prossimi esercizi.


Eseguiamo il seguente intervallo di lavorazione che verrà descritto in dettaglio più avanti nell'esercizio:

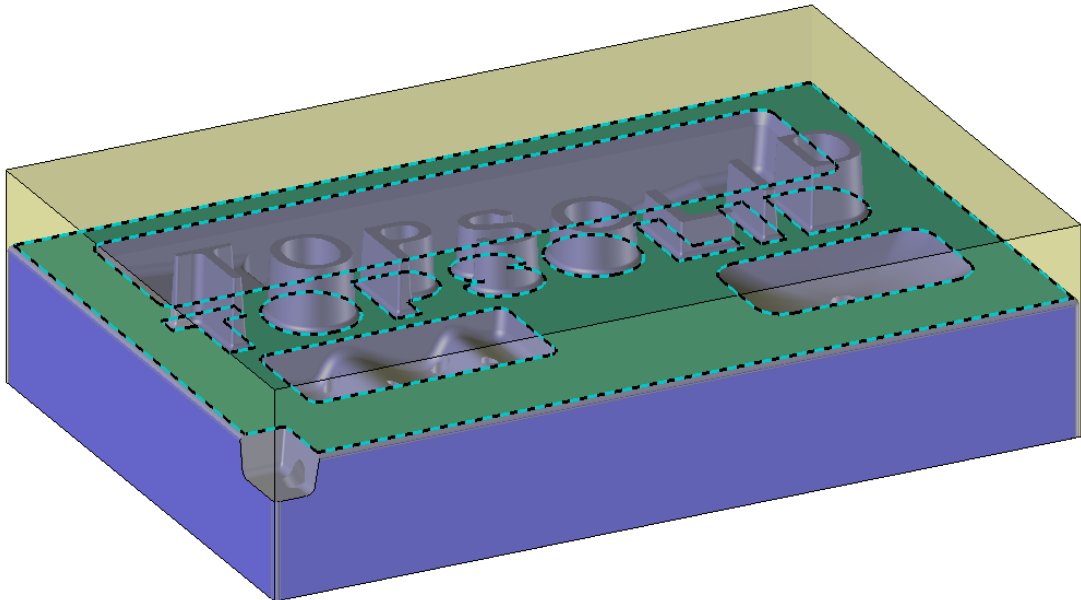
- Sgrossatura - Fresa cilindrica $\varnothing 20$
- Sgrossatura - Fresa raggiata $\varnothing 8$ r1
- Sgrossatura - Fresa raggiata $\varnothing 6$ r1
- Lavorazione frontale planare - Fresa raggiata $\varnothing 6$ r1
- Finitura Z costante – fresa a becchi sferici $\varnothing 4$

Sgrossatura con fresa cilindrica Ø20


La sgrossatura 3D è la prima fase della lavorazione di un pezzo. Da un blocco di materiale o da un pezzo pre-sgrossato, l'obiettivo è quello di rimuovere rapidamente una grande quantità di materiale in modo da ottenere approssimativamente la forma finale del pezzo, con un'eventuale ripresa delle facce planari da parte del ciclo.



TopSolid'Cam applica automaticamente i successivi incrementi Z chiamati "gradini" al solido o alle superfici.


- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla faccia evidenziata come mostrato di seguito e selezionare il comando  **Sgrossatura**.

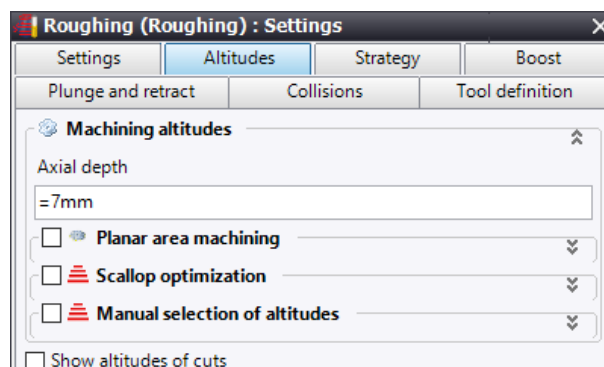


Note: L'area di lavorazione viene automaticamente limitata rispetto alla faccia selezionata durante la creazione dell'operazione. Se non è selezionata alcuna faccia, l'area include tutto il grezzo.

- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una **fresa cilindrica Ø20mm**.
- Regolare le impostazioni nell'etichetta come mostrato di seguito.

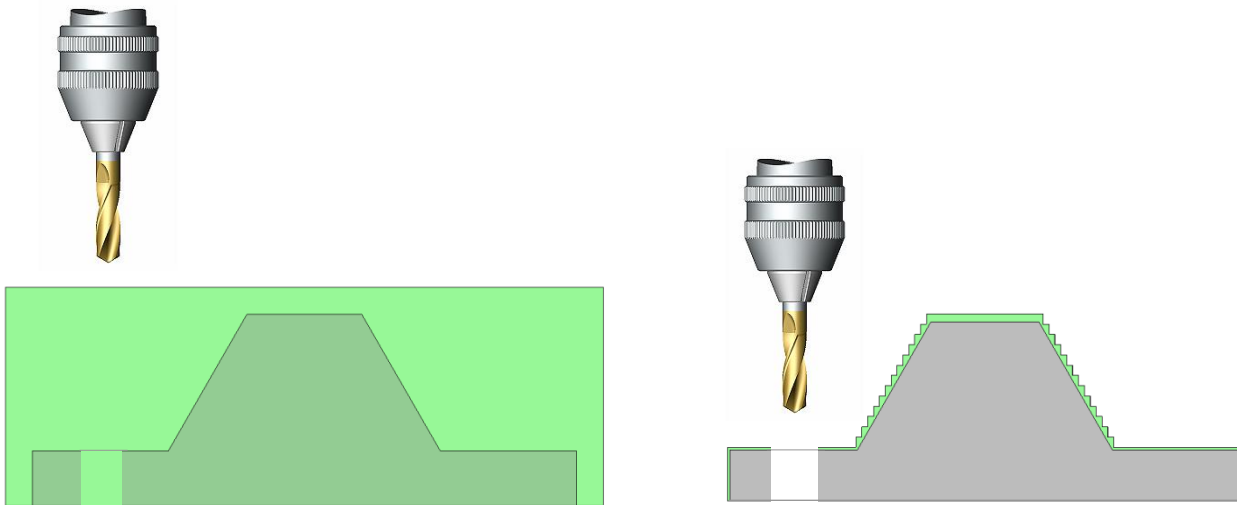
Kind of machining	
Time	00:00:00:000
Computing tolerance	0,05mm
Stock to leave on floor	0,35mm
Stock to leave on wall	0,35mm
Axial depth	7mm
End milling strategy	




- Fare clic sull'icona  **Impostazioni** e regolare il **Ricoprimento** al 70%.
- Nella scheda **altezze**, deseleziona la casella di **ottimizzazione cresta**.



- Fare clic su  per **confermare** l'operazione di sgrossatura.

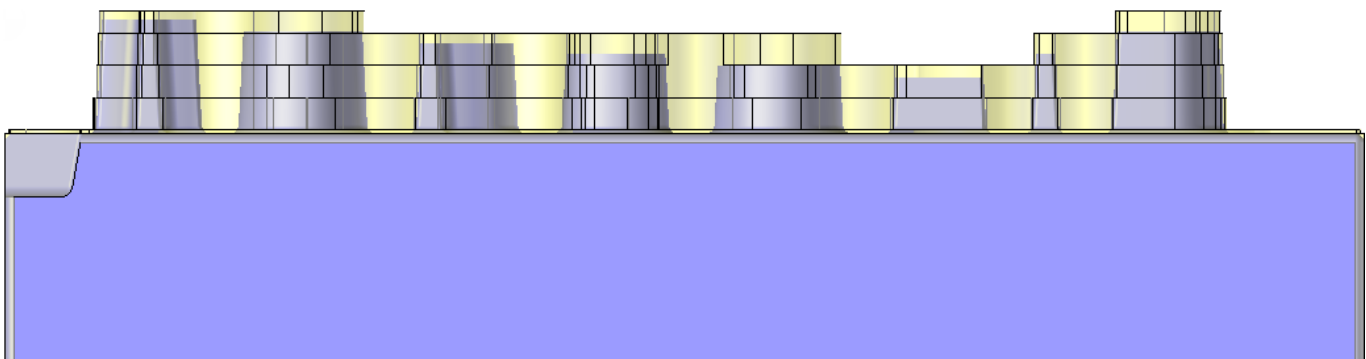
Note: L'aggiornamento del grezzo in un'operazione di sgrossatura è consigliato se si eseguono successivamente lavorazioni 2D. Nelle lavorazioni 2D, i punti di accostamento e gli arretramenti Z vengono calcolati automaticamente in relazione al grezzo.



- **Modificare** l'operazione di sgrossatura. A tale scopo, fare doppio clic o fare clic con il pulsante destro del mouse sull'operazione da modificare dall'albero delle operazioni NC e selezionare il comando  **Modifica**.
- Fare clic sull'icona  a bandiera nella finestra di dialogo della macchina e selezionare l'opzione  **Aggiorna grezzo**.



-  **confermare** l'operazione .





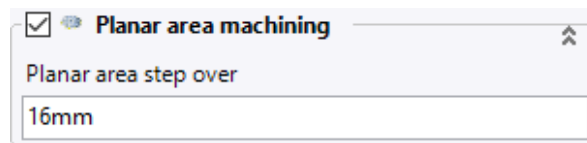
-  **salva** il documento.

Miglioramento dell'operazione di sgrossatura

Se guardi il materiale rimasto sulle isole, puoi vedere che lo spessore del materiale non è costante mentre il grezzo previsto da lasciare è normalmente di 0,35 mm. A differenza della fresatura frontale, l'operazione di sgrossatura esegue rigorosamente la passata richiesta (nel nostro caso 7mm). È quindi normale lasciare più o meno materiale sulle facce planari.

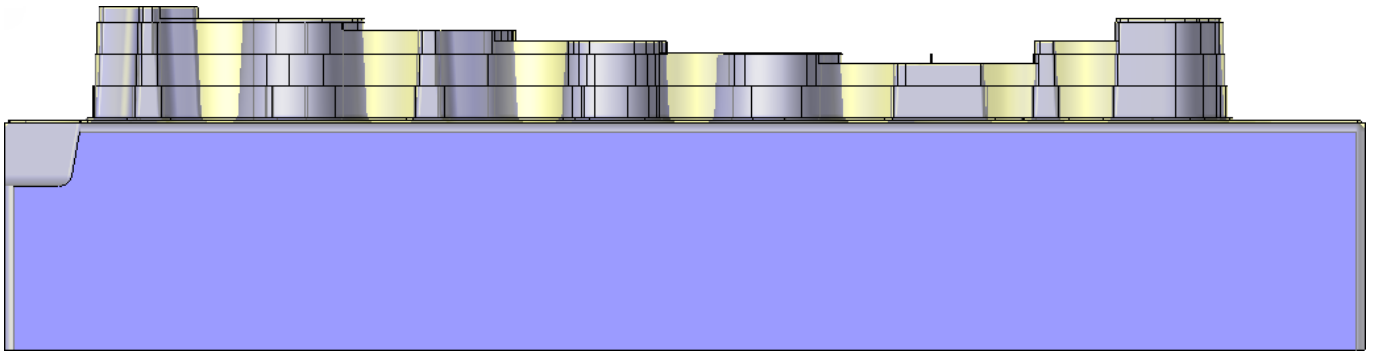
Nell'operazione di sgrossatura, è possibile aggiungere ulteriori passate per rompere le creste generate dall'operazione di sgrossatura.

-  **Modificare** l'operazione di sgrossatura.
- Nell'opzione  **Impostazioni**, fare clic sulla scheda **Altezze**.
- Selezionare la casella **Lavorazione area planare** e regolare il valore dell'incremento dell'area planare su 16 mm.



-  **confermare** l'operazione .

La rimozione del materiale è ora uniforme su tutte le facce planari dell'area di lavorazione.




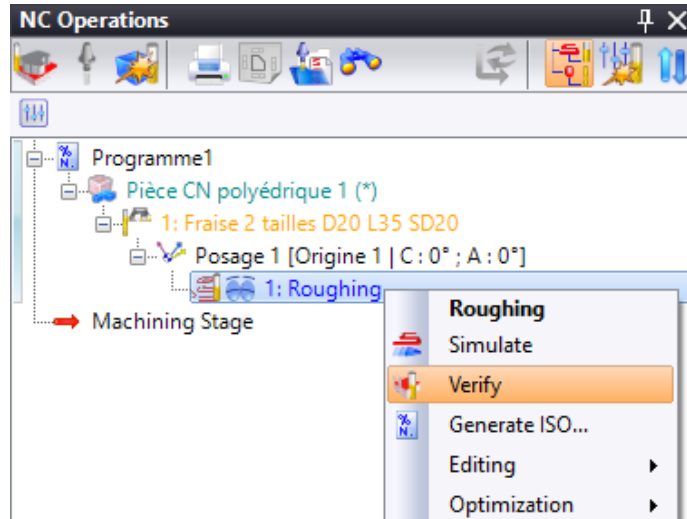
C'è ancora molto materiale prima di poter finire i lati. Dobbiamo eseguire una o più operazioni di sgrossatura utilizzando utensili di diametro inferiore.



Prima di creare una nuova operazione, controlleremo se l'operazione di sgrossatura soddisfa le nostre aspettative utilizzando la funzione di verifica.

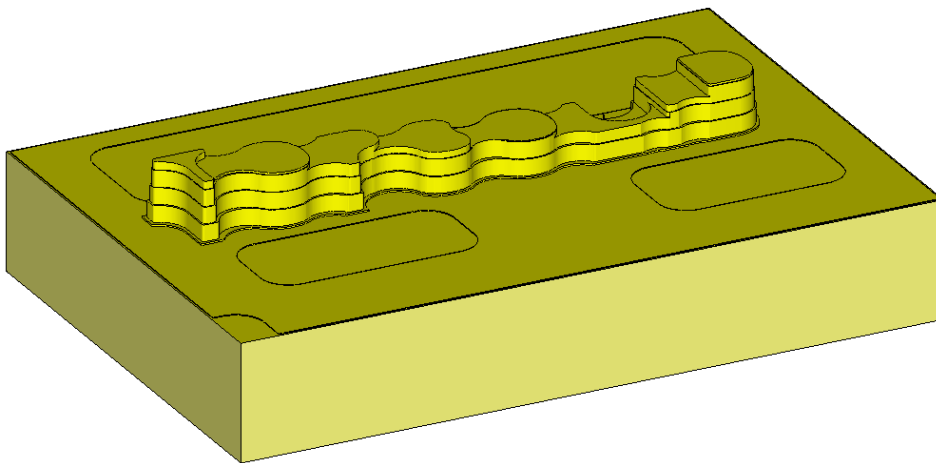
Verifica

La verifica viene utilizzata per controllare se il pezzo è lavorato correttamente e se le dimensioni del pezzo rientrano nella zona di tolleranza.

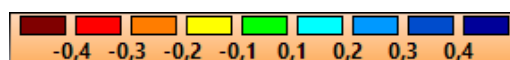
- Dall'albero delle operazioni NC, fare clic con il pulsante destro del mouse sull'operazione di **sgrossatura** e selezionare il comando  **Verifica**.



- Fare clic sull'icona  **Avvia modalità animazione** per avviare la verifica.
- Al termine della simulazione, fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Visualizza comparazione**. Questo confronterà la parte grezza lavorata con la parte teorica progettata.



Note: I colori rappresentano i grezziesistenti da lasciare in base alla scala selezionata. È possibile modificare la scala facendo clic sulla legenda dei colori in basso. Il colore rosso significa che è stato lavorato troppo materiale e il colore blu significa che c'è ancora materiale da lavorare.





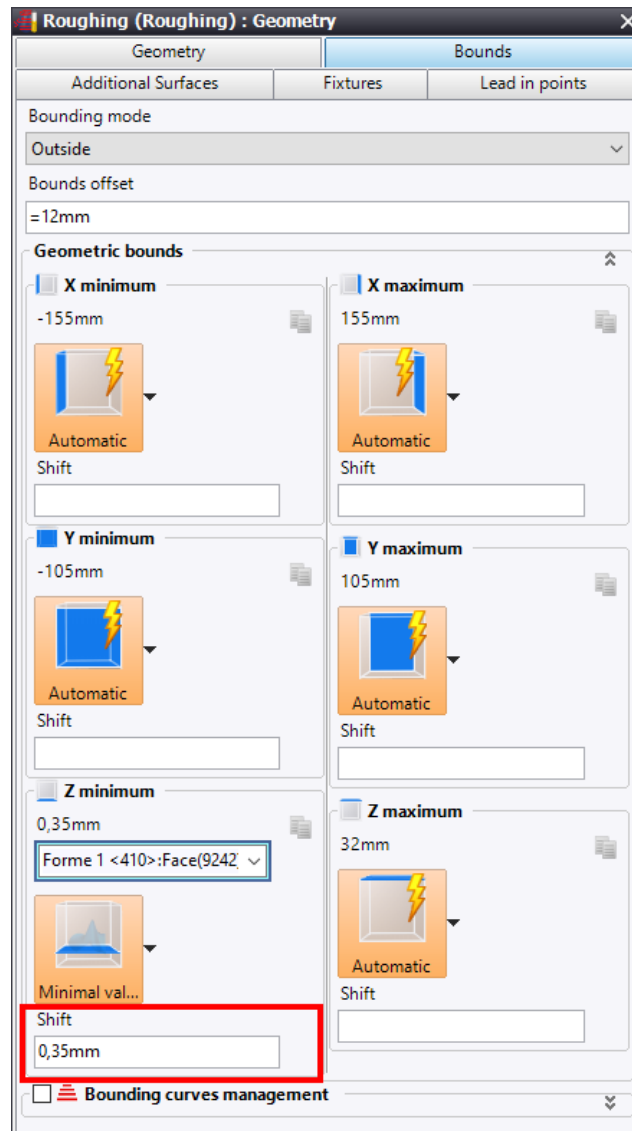
Nel nostro caso, l'area lavorata dovrebbe apparire in blu.

- Fare clic con il tasto destro nell'area grafica e selezionare il comando  **Esci** per uscire dal modulo di verifica.

Noterai che l'operazione di sgrossatura inizia a precipitare nelle tasche, fermandosi sul piano grazie al limite Z. Se non si desidera eseguire la lavorazione delle tasche, è necessario modificare il limite Z.

Nel nostro caso, aggiungeremo il valore minimo del Grezzo da lasciare .

-  **Modificare** l'operazione di sgrossatura.
- Fare clic sull'icona  **Geometria** e andare alla scheda Limiti.
- Nel campo **Spostamento del minimo Z**, regolare il grezzo per lasciare il valore a 0,35 mm.








-  **conferma** l'operazione .

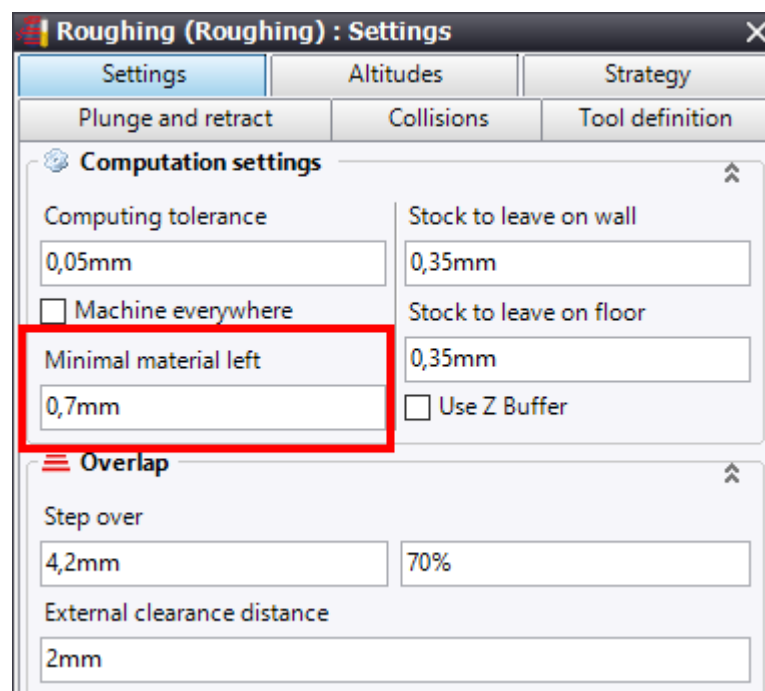
Note: Nella scheda **Limiti** è possibile ridurre o aumentare l'area di lavorazione, selezionando le facce o inserendo i valori.

Sgrossatura con fresa Torica Ø8 r1

Una nuova sgrossatura è semplicemente una nuova operazione di sgrossatura configurata in modo diverso o che utilizza, ad esempio, un utensile di diametro inferiore.

-  **Copiare** e  **incollare** l'operazione di sgrossatura precedentemente creata.
-  **Modifica** la nuova operazione.
- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una **fresa Torica Ø8 r1**.
- **Regolare** la profondità della passata a 3 mm.
-  **Conferma** l'operazione.

Note: L'operazione Rilavora solo le zone in cui è ancora presente materiale grazie al parametro **Minimo materiale residuo**.





Nel nostro caso, sono necessari almeno 0,7 mm di materiale affinché l'operazione crei un percorso utensile.

- Rinominare l'operazione *Sgrossatura D8*.
- Eseguire una  **verifica**.

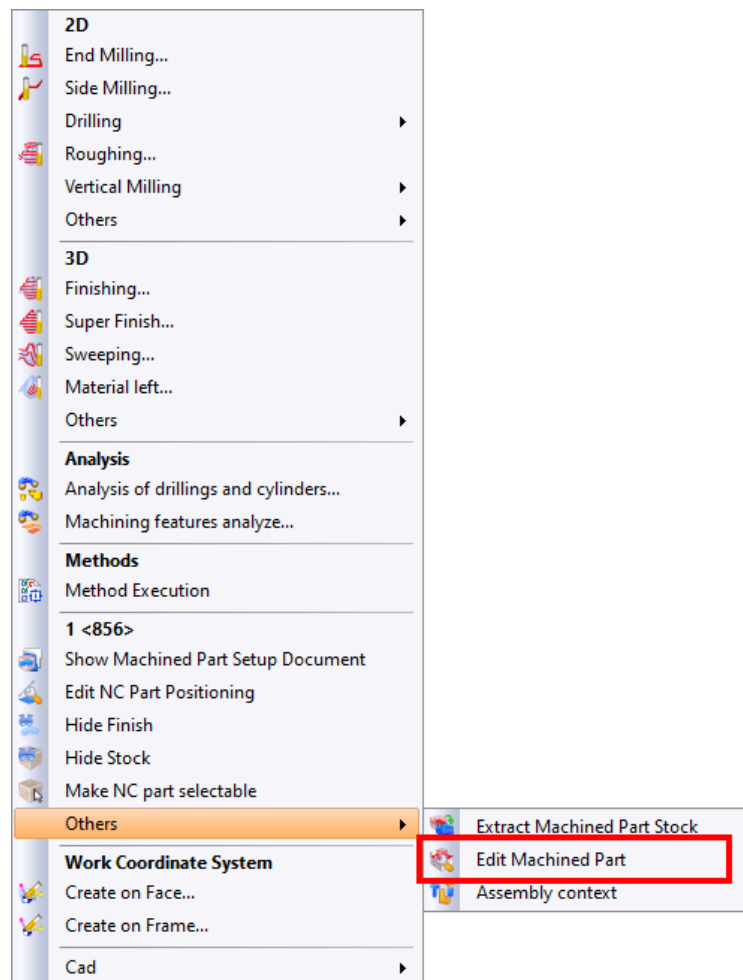
Sgrossatura con fresa Torica Ø6 r1

Ripeteremo la stessa procedura dell'operazione di Sgrossatura D8.

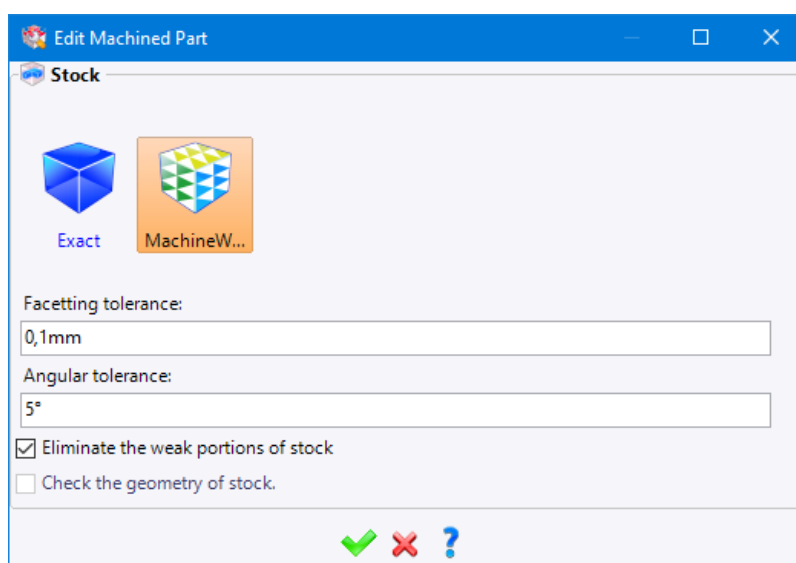
- Selezionare un **fresa torica Ø6 r1**.
- **Regolare** la profondità della passata a 1 mm.
- **Conferma**  l'operazione.
- **Rinominare** l'operazione *Sgrossatura D6*.



Quando si utilizzano frese toriche (fresa toriche, fresa a testa sferica, ecc.), L'aggiornamento del grezzo richiede più tempo rispetto alle frese laterali. Per migliorare la velocità di aggiornamento, è necessario abilitare il Grezzo sfaccettato. 

- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla parte e selezionare il comando **Altri > Modifica parte lavorata**.



- Seleziona **grezzo sfaccettato**.




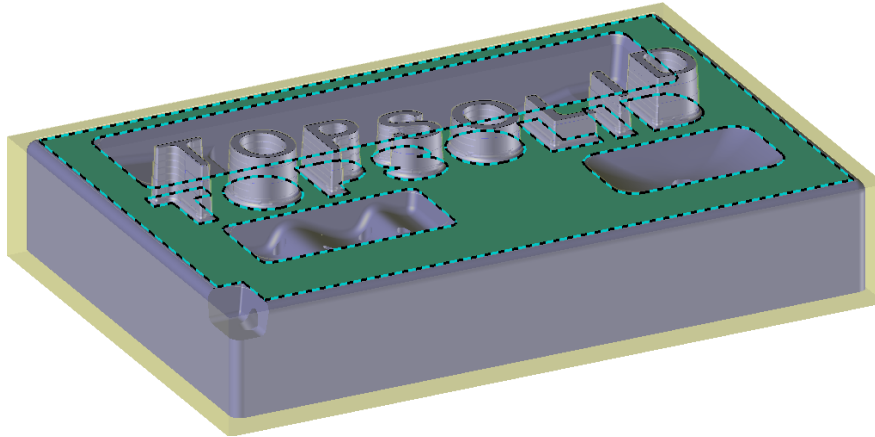
- Click  per **confermare** .
-  **Aggiorna** le operazioni .


Note: La creazione dell'origine può contenere errori se posizionata sul grezzo. In questo caso, è necessario ricreare un punto per posizionarlo.

Lavorazione delle facce planari con fresa torica Ø6 r1

Per terminare la parte superiore delle lettere è possibile eseguire un'operazione di spianatura, ma esiste un comando per lavorare automaticamente le diverse facce planari.

- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla faccia evidenziata come mostrato di seguito e selezionare il comando  **Lavorazione facce planari** disponibile nel menu **Altri** della sezione **3D**.



- Selezionare **lo stesso utensile** dell'operazione di *sgrossatura D6*.
- **Regola il grezzo da lasciare sul fondo** a 0 mm.
- **Regolare la tolleranza di calcolo** a 0,05 mm.
- **abilita** l'opzione  **Aggiorna grezzo**.

L'operazione verrà eseguita fino alla faccia selezionata in precedenza. Se non si vuole finire utilizzando la fresa con raggio Ø6 r1, è necessario modificare l'area di lavoro.





- Fare clic sull'icona  **Geometria** e andare alla scheda **Limiti**.
- Immettere 2 mm nel campo **Spostamento** del Z minimo.
-  **Conferma** l'operazione.

Note: Aggiungendo uno spostamento di 2 mm, l'area non tocca più la faccia, quindi la lavorazione si interrompe preventivamente.





Finitura a Z costante utilizzando una Fresa a testa semisferica Ø4

Consideriamo conclusa la fase di sgrossatura. Eseguiamo ora la rifinitura laterale delle lettere.





Per fare ciò, useremo il comando  **Finitura** che include sei diverse operazioni:

-  **Piani paralleli**
-  **Cresta costante**
-  **Livelli in Z**
-  **Proiezione**
-  **Morphing**
-  **Proiezione spirale**




Inizieremo con la modalità di lavorazione **Z costante** che è piuttosto adatta per le facce verticali.

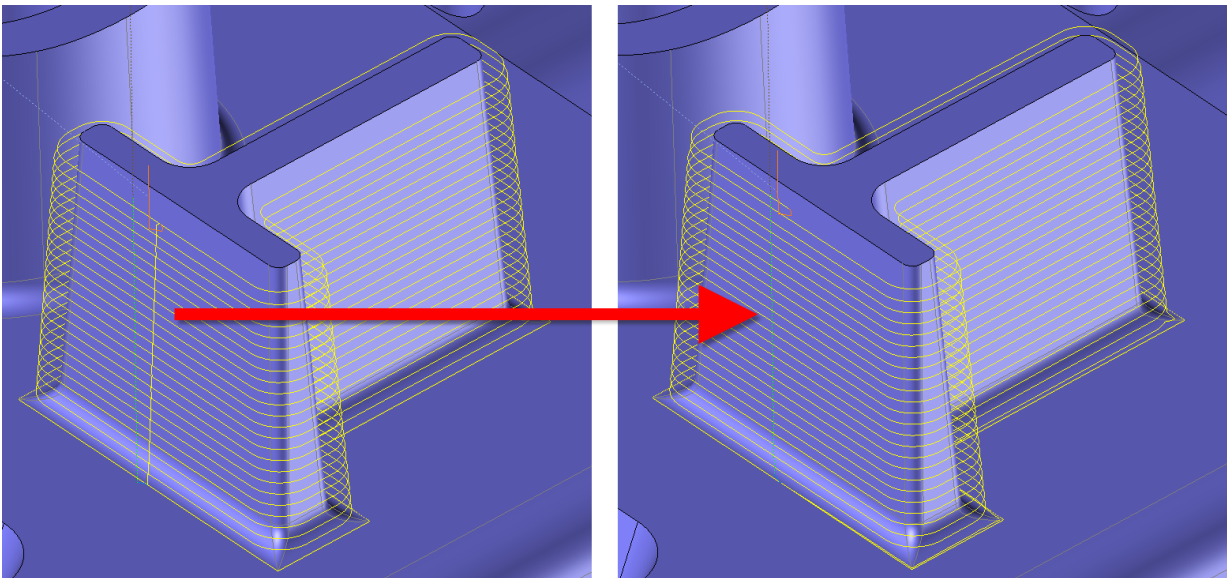
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla stessa faccia selezionata in precedenza e selezionare il comando  **Finitura**.
- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una fresa a punta sferica Ø 4
- Sull'etichetta, seleziona  **livelli in Z** come tipo di lavorazione e regola l'altezza della cresta a 0,01 mm.
-  **Conferma** l'operazione.


Durante la simulazione, noterai che l'operazione lavora Z dopo Z, quindi l'utensile si ritrae molto spesso.

-  **Modifica** l'operazione Z costante.
- Fare clic sull'icona  **Impostazioni** e andare alla scheda Strategia.
- Modifica l'ordine del percorso in **Ordina per tasche**.
- Fare clic su  **per confermare**.
-  **Simulare**.

Per evitare un segno sul pezzo a seguito del cambio del passo Z, è possibile definire una lavorazione a spirale.

-  **Modifica** l'operazione **Z costante**.
- Fare clic sull'icona  **Impostazioni** e andare alla scheda Strategia.
- Seleziona la casella **Lavorazione a spirale**.
- Fare clic su  **per confermare**.



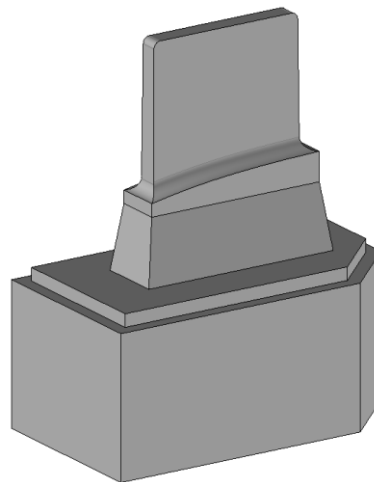
- Eseguire  **verifica**.
-  **Salva** il documento.

Nel prossimo esercizio applicheremo alcune delle altre operazioni (sgrossatura, sgrossatura, Z costante).





Esercizio 2: lavorazione di un elettrodo di grafite

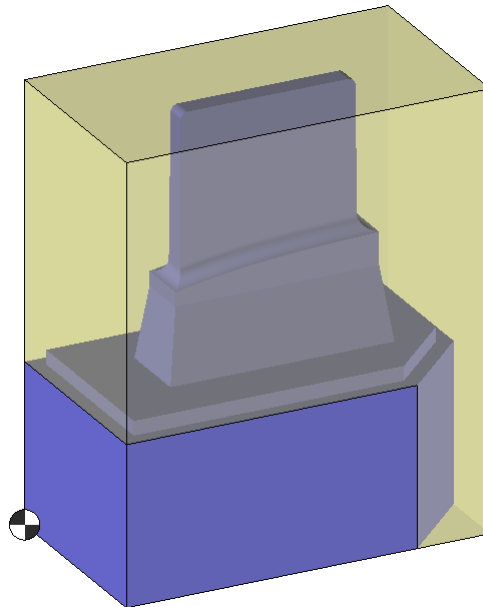
Concetti affrontati:

- Esecuzione di una spianatura
- Eseguire una sgrossatura
- Esecuzione di una nuova sgrossatura
- Esecuzione di una finitura Z costante
- Esecuzione di una lavorazione del raggio



Poiché tutti i passaggi non sono descritti, è possibile fare riferimento alle informazioni dell'esercizio 1, se necessario.

- Creare una nuova  **cartella** denominata *02- Electrode*.
- Importare il file *Electrode.x_t* nella cartella creata in precedenza utilizzando il comando **Importa / Esporta**  **Importa file con conversione**.
- Creare un documento di  **definizione del grezzo** .
- Regolare le dimensioni del grezzo immettendo i seguenti valori:
 - **in X:** 25mm
 - **in Y:** 14mm
 - **in Z:** 30mm
 - **Margine in Z+:** 0mm
- Creare un documento di  **lavorazione** e posizionare la parte per lavorare la forma dell'elettrodo.



Range di lavorazione (esercizio aggiuntivo)

La gamma di lavorazione descritta di seguito è un esempio e potrebbe non essere adattata alle proprie abitudini di programmazione.

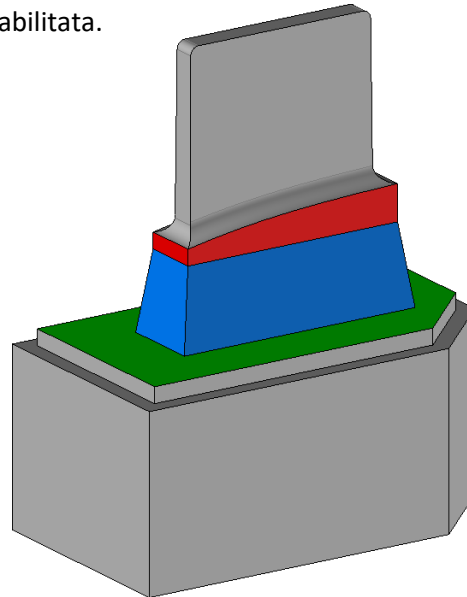
- Spianatura del pezzo con fresa cilindrica $\varnothing 10$
- Sgrossatura di pezzi con fresa cilindrica $\varnothing 10$
- Sgrossatura con fresa torica $\varnothing 8$ r1
- Finitura a Z costante della sezione utilizzabile dell'elettrodo mediante fresa torica $\varnothing 8$ r1
- Finitura a Z costante della definizione dell'elettrodo utilizzando una fresa torica $\varnothing 8$ r1

Impostazioni specifiche per le operazioni

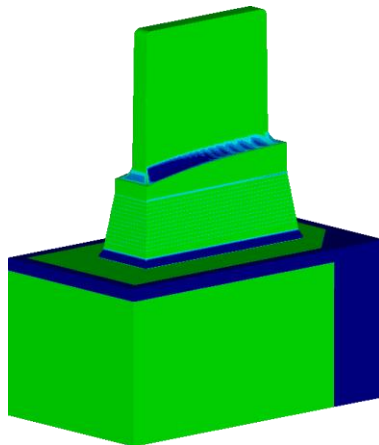
- Spianatura :
 - o **Sovrametallo da lasciare sul fondo** 0mm.
- Sgrossatura :
 - o **Sovrametallo da lasciare sul fondo** 0mm.
 - o **Sovrametallo da lasciare sulla parete** 0.2mm.
 - o Limitare la lavorazione in **Z** fino alla faccia di colore verde mostrata di seguito.
- Ri-sgrossatura :
 - o **Sovrametallo da lasciare sul fondo** 0mm.
 - o **Sovrametallo da lasciare sulla parete** 0.2mm.
 - o Limitare la lavorazione in **Z** fino alla faccia di colore verde mostrata di seguito.
- Finitura a Z costante della sezione utilizzabile dell'elettrodo:
 - o **Calcolo della tolleranza** 0.01mm.
 - o **Profondità di passata** 0.05mm.
 - o Limitare la lavorazione in **Z**- sul fondo della faccia colorata di rosso mostrata sotto.
- Finitura a Z costante della definizione dell'elettrodo:
 - o **Calcolo della tolleranza** 0.01mm.
 - o **Profondità di passata** 0.3mm.



- Limitare la lavorazione in **Z +** e **Z-** per lavorare solo la faccia di colore blu mostrata di seguito.

Note: Assicurati che l'opzione  **Aggiorna grezzo** non sia abilitata.








Risultato atteso





Noterai che le operazioni hanno lasciato del materiale. Ristruttureremo l'area di collegamento della parte in erosione eseguendo un'operazione di  **Ripresa**. È possibile rifinire le altre aree eseguendo, ad esempio, un'operazione di  **contornatura**.


Lavorazione del raggio con fresa a testa sferica Ø2



Useremo il comando  **ripresa** che include quattro diverse operazioni:

-  **ripresa materiale per livelli in Z**
-  **Lavorazione solo Raggi**
-  **Ripresa in bitangenza**
-  **Lavorazione residua**


- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **ripresa**.
-

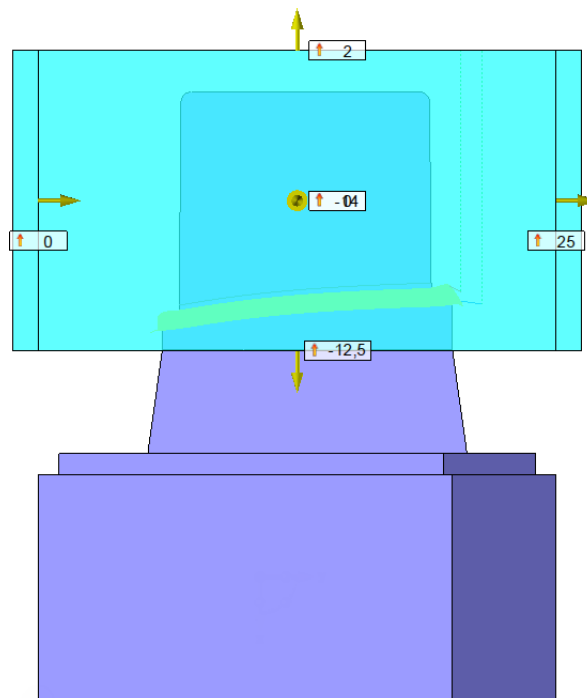
- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una fresa a **testa sferica** Ø2.
- Sull'etichetta, selezionare  **Lavorazione solo Raggi** come tipo di lavorazione e regolare i parametri come indicato di seguito.



Kind of machining 	
Time	00:00:10:390
Computing tolerance	0,005mm
Stock to leave constant	0mm
Step over	0,035mm
Scallop height	0,0003mm
Reference tool diameter	4mm
Tool Path Preview	Yes



- Click  Per **confermare** .
-  **Simulare** .

During the simulation, you will notice that the operation does not only machine the radiused portion, but all the connections.

-  **Modificare** l'operazione Lavorazione solo raggi .
- Modificare l'area di lavorazione in Z spostando verso l'alto il limite Z come mostrato di seguito.



- Click  per **confermare** .
-  **Salvare** il documento .


Note: La lavorazione  **ripresa** e le  **operazioni a sinistra del materiale a Z costante** calcolano l'area di ripresa in relazione ad un utensile teorico di riferimento: si rimodella dove questo utensile avrebbe lasciato materiale. È quindi possibile ingrandire o ridurre l'area di ripresa aumentando o diminuendo il valore del diametro dell'utensile di riferimento.


Esercizio 3: migliorare la verifica

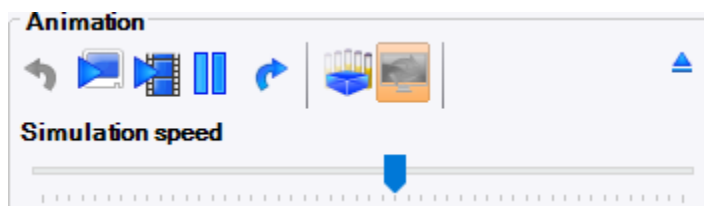
La verifica è regolarmente utilizzata con le lavorazioni 3D poiché permette di controllare il materiale rimanente da lavorare, senza dover aggiornare il grezzo ad ogni operazione.

In effetti, l'aggiornamento del grezzo non è necessariamente interessante o richiesto, soprattutto se le operazioni eseguite sono solo operazioni 3D.

Velocità di simulazione

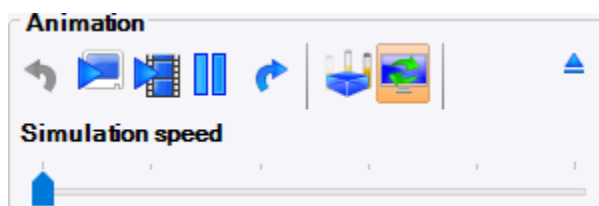
- Dall'albero delle operazioni NC, fare clic con il tasto destro del mouse su **Pezzo lavorato** e selezionare il comando  **Verifica** per controllare l'intera parte.

Per impostazione predefinita, la modalità di simulazione è impostata su  **Lunghezza**, che consente di visualizzare le diverse operazioni modificando la velocità di simulazione.




È possibile modificare la modalità per accelerare la simulazione.



- Fare clic sulla modalità  **Lunghezza** per passare alla modalità  **Elemento**.



La velocità di simulazione è ora più veloce poiché la simulazione viene eseguita elemento di percorso per elemento di percorso.


La simulazione quindi salta dall'inizio dell'elemento alla fine dell'elemento, senza poterci mostrare cosa succede tra queste due posizioni. Tuttavia, il risultato finale è più veloce poiché ci sono meno tagli.


Per andare ancora più veloce, puoi disabilitare la modalità  **Aggiorna visualizzazioni** per visualizzare solo il risultato della simulazione.


Note: La velocità di simulazione complessiva e la qualità di rimozione del materiale nella modalità  **Animazione** dipendono dalla tolleranza di sfaccettatura utensile definita nella scheda **Animazione** del comando  **Configurazione**.

Salvataggio del grezzo di verifica




Il grezzo visualizzato in fase di verifica corrisponde allo stato del grezzo prima delle operazioni selezionate per la verifica.

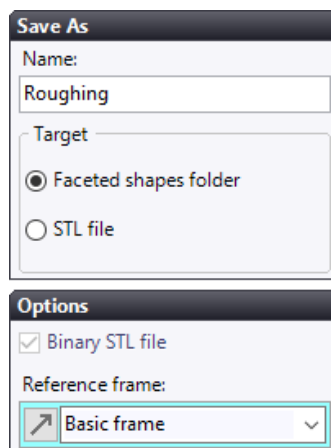
Example: Esecuzione della  **verifica** sulla prima operazione di finitura a Z costante.



Se l'opzione  **Aggiorna grezzo** è abilitata nelle operazioni di sgrossatura e ripresa, la verifica utilizza il grezzo aggiornato dopo le operazioni di sgrossatura.

Se l'opzione  **Aggiorna grezzo** non è abilitata nelle operazioni di sgrossatura e ripresa, la verifica utilizza il grezzo dopo l'operazione di spianatura.

Come spiegato in precedenza, l'aggiornamento del grezzo non è richiesto nelle operazioni 3D, il che può essere problematico durante la fase di verifica in quanto lo stock originale non è mai aggiornato. Tuttavia, è possibile salvare scorte intermedie per la fase di verifica.

- Eseguire una  **verifica** selezionando le prime tre operazioni (sfacciatura, sgrossatura e sgrossatura).
- Avvia la simulazione utilizzando la modalità  **Animazione** in modo che il grezzo venga aggiornato.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Salva grezzo**.
- **Assegna un nome** alla forma da salvare (*sgrossatura ad esempio*).





- Click  per **confermare**.
-  **esci** dalla verifica.



Note: il grezzo salvato viene memorizzato nella cartella **Forme sfaccettate** dell'albero delle entità e può essere rinominato e / o eliminato quando non è più necessario.

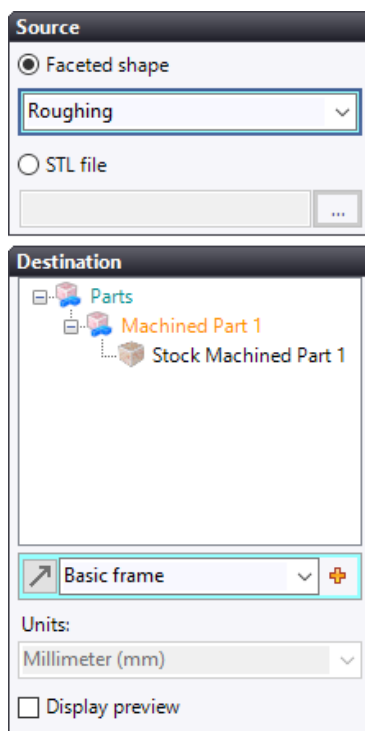
Caricamento del grezzo nella verifica


Una volta che il grezzo è stato salvato nella verifica, può essere utilizzato in future operazioni di verifica.

- Eseguire la  **verifica** selezionando la prima operazione di finitura Z costante.

Poiché l'opzione  **Aggiorna grezzo** non è abilitata nelle operazioni di sgrossatura e rilavorazione, viene visualizzato il grezzo originale, che non è lo stato previsto.

- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Carica un grezzo**.
- Selezionare la forma salvata in precedenza e fare clic su  per **confermare**.



Viene visualizzato il grezzo salvato. Ora devi  **simulare** l'operazione.

Una volta terminata la simulazione, è possibile  **salvare** un nuovo grezzo per future verifiche, se necessario.

Esercizio 4: TopSolid 3D - Parte 2

Concetti affrontati:

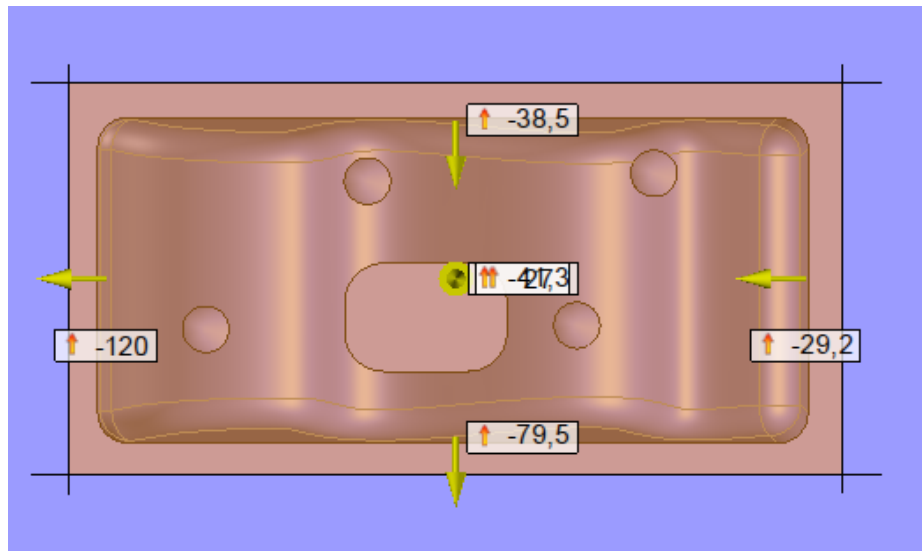
- Esecuzione di una passata di Piani Paralleli
- Modifica dell'area di lavorazione utilizzando una curva di delimitazione
- Creazione e utilizzo di superfici aggiuntive
- Esecuzione di una finitura passo-passo costante


- Aprire il documento di lavorazione 3D TopSolid.

Inizieremo eseguendo una sgrossatura di tasche per le tre forme rimanenti da lavorare.

- Eseguire una sgrossatura riducendo l'area di lavorazione per lavorare solo la tasca come mostrato di seguito.

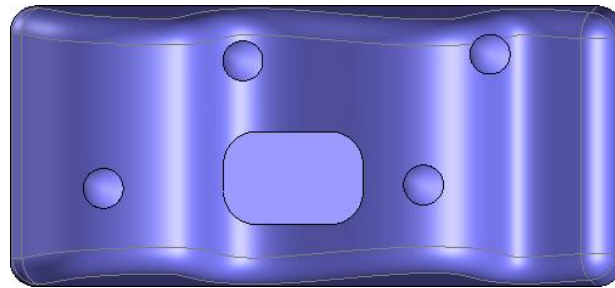
Note: I valori sulle etichette di delimitazione dipendono dalla posizione di origine. A seconda di come è posizionata l'origine, potresti non avere le stesse coordinate.








- Selezionare la **fresa torica Ø8 r1**.
- Regola il **grezzo da lasciare** a 0,35 mm.
- Regolare la **profondità della passata** a 1 mm.
- Fare clic su  per **confermare**.
- Ripetere le operazioni precedenti per le altre due tasche.

Finitura per Piani Paralleli con fresa a punta sferica Ø6

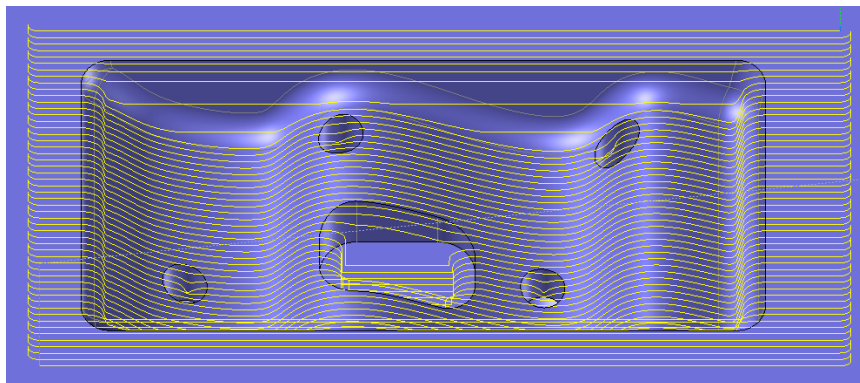
Inizieremo con la lavorazione della tasca successiva.



- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Finitura**.
Per impostazione predefinita, l'operazione di finitura seleziona il tipo di lavorazione  **Piani paralleli**.
- Per lavorare la stessa area dell'operazione di sgrossatura corrispondente a questa tasca, trascinare e rilasciare l'operazione di sgrossatura corrispondente sull'icona  **Geometria** dell'operazione di finitura.
- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una **fresa a punta sferica Ø6**.
- Fare clic su  per **confermare**.


L'operazione lavora l'area desiderata, ma possiamo rilevare due problemi:





- L'area non corrisponde esattamente alla forma lavorata.
- Il percorso dell'utensile si immerge nei fori e nella tasca centrale.

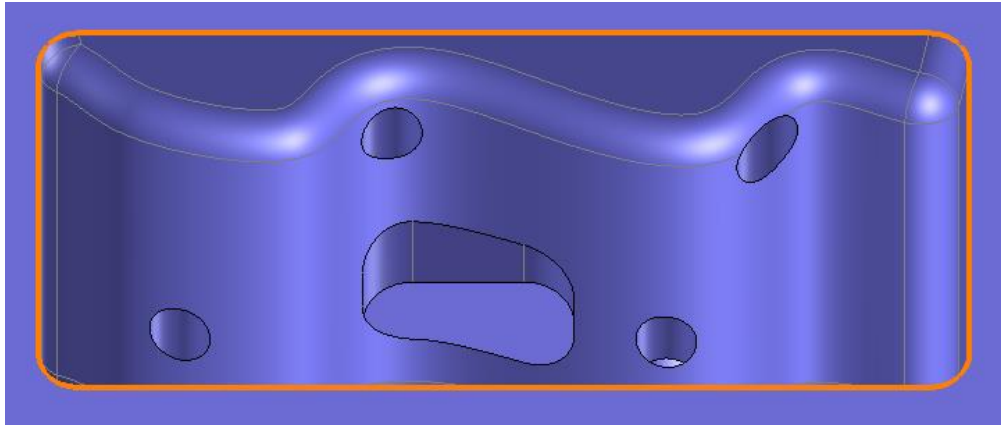



Dovremo limitare l'operazione con una curva per ottenere l'area corretta, e creare anche superfici aggiuntive per evitare che l'operazione vada a finire nelle tasche.


Modifica dell'area di lavorazione utilizzando una curva di delimitazione





Note: : L'area dinamica disponibile nell'opzione  **Geometria** ha una forma rettangolare. Per creare un'area con una forma diversa, è necessario creare uno schizzo e quindi utilizzarlo nell'operazione.

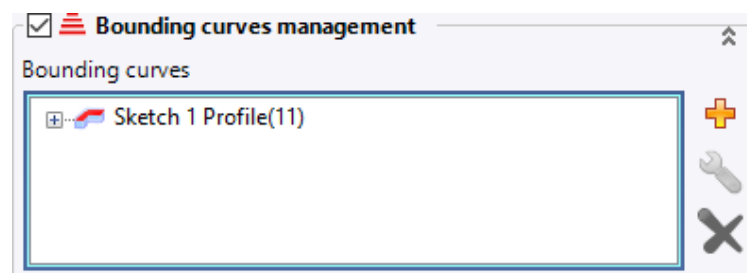
- Fare clic sull'icona  per passare alla modalità **CAD** e accedere alla creazione dello schizzo.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla parte e selezionare il comando  **Nascondi grezzo**.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla faccia superiore e selezionare il comando  **Schizzo**.
- Seleziona il comando  **proietta** e seleziona la modalità **Profili o loop**.
- Recuperare il contorno della tasca come mostrato di seguito.



- Click  per **confermare** .
- **Conferma** lo schizzo .

Note: Se necessario, puoi cambiare il colore del disegno utilizzando il comando  **Attributi**, in modo che sia chiaramente visibile per il resto dell'esercizio.

- Fare clic sull'icona  per tornare alla modalità **CAM**.
-  **Modifica** l'operazione Piani Paralleli .
- Fare clic sull'icona  **Geometria** e andare alla scheda Limiti.
- Selezionare la casella  **Gestione curve di delimitazione**, fare clic nel campo per abilitarlo, quindi selezionare lo schizzo.

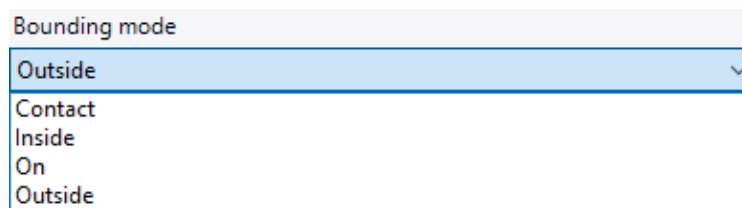


L'area dell'operazione è ora limitata dalla curva.

-  **conferma** l'operazione .

Note: Le due aree si completano a vicenda perché l'operazione tiene conto di entrambe.



Note: : Osservando il percorso utensile, noterai che va oltre la curva creata. Ciò dipende dal tipo di modalità di delimitazione selezionata nella scheda **Limiti dell'opzione**  **Geometria**.

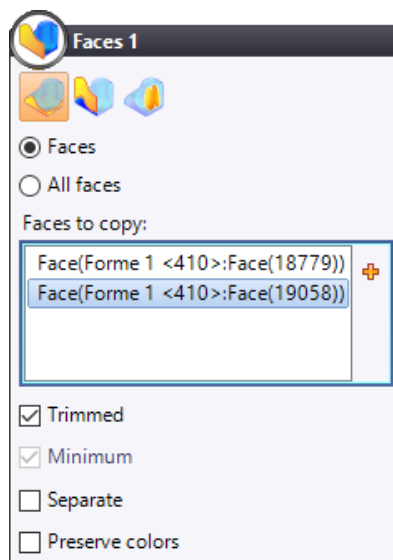


Con il limite di lavorazione definito, ora possiamo creare la superficie aggiuntiva.

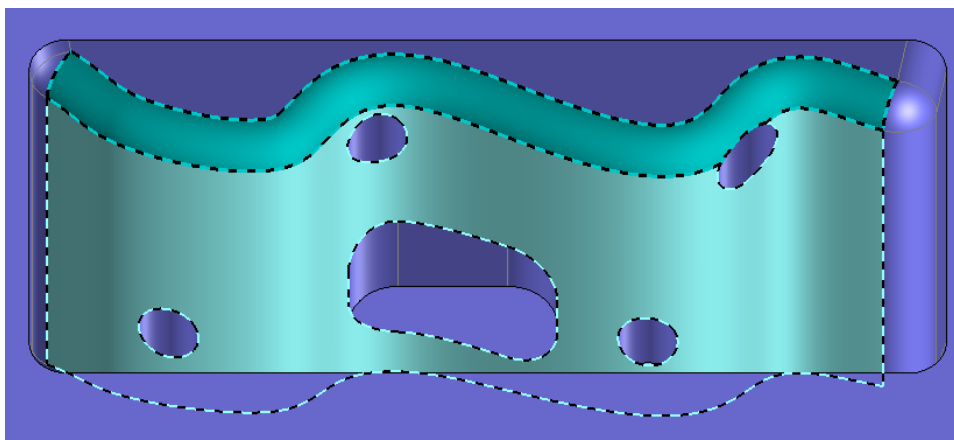
Creazione e utilizzo di superfici aggiuntive

Per evitare che l'operazione di finitura si immerga nei fori oltre che nella tasca centrale, è necessario creare una superficie.


- Fare clic sull'icona  per passare alla modalità **CAD** e accedere alla creazione dello schizzo.
- Selezionare il comando  **Facce** dalla scheda **Superficie** e regolare i parametri come indicato di seguito.




- Seleziona le due facce seguenti.




- Click  per confermare.

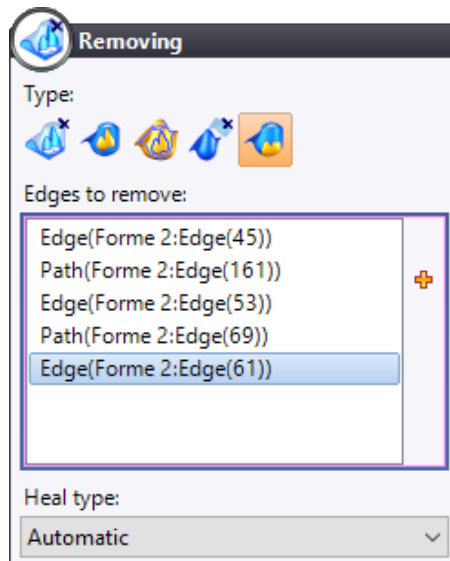
Il comando  **Facce** consente di copiare le facce di una forma creando una o più superfici in modo che possano essere modificate a piacere senza modificare la parte originale.


Poiché la casella **Separata** è deselezionata, le due superfici hanno creato un'unica forma.
Poiché le superfici sono sovrapposte alla parte, si consiglia di nascondere la parte per visualizzarle meglio.

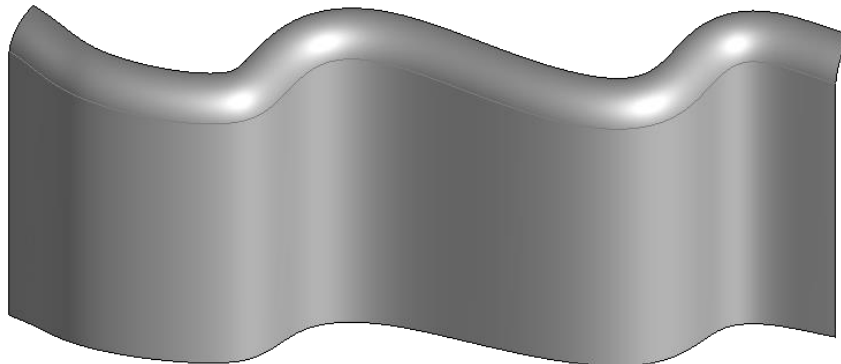
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla parte e selezionare il comando  **Nascondi finito**.

Ora devi rimuovere i fori dalla forma in modo che l'operazione di finitura non "cada" in essi.




- Dalla scheda **Superficie**, seleziona il comando  **Rimozione**.
- Seleziona la modalità **Spigoli** e seleziona i Spigoli dei cinque fori.







- Click  per **confermare**.

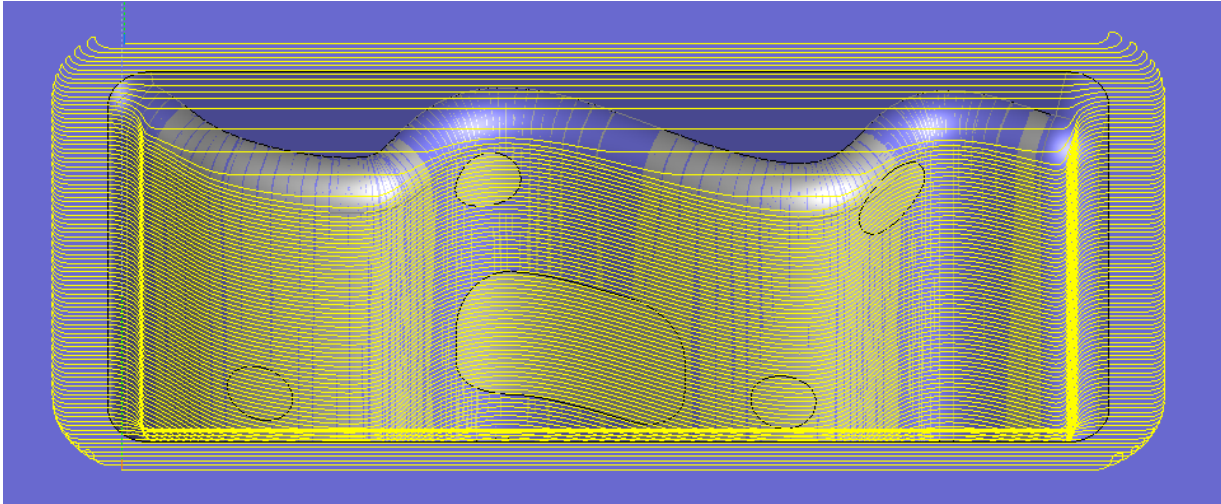


La forma può ora essere utilizzata nell'operazione di finitura.

- Fare clic sull'icona  per tornare alla modalità **CAM**.
-  **Modifica** l'operazione **Piani Paralleli**.
- Fare clic sull'icona  **Geometria** e andare alla scheda Superfici aggiuntive.

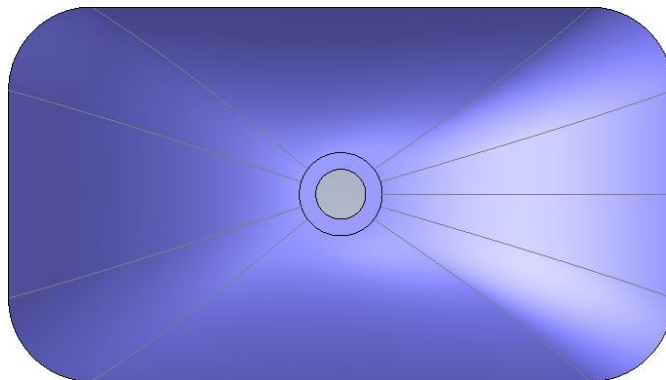
- Selezionare la casella  **Gestione superfici aggiuntive**, fare clic nel campo per abilitarlo, quindi selezionare le due facce.
-  **Conferma** l'operazione.
- Fare clic con il tasto destro sulla forma e selezionare il comando  **Mostra finito**.
-  **Simula** l'operazione di finitura della passata raster.

L'operazione ora rimane all'interno della curva di delimitazione e non scende più nella tasca e nei fori grazie alle superfici aggiuntive.




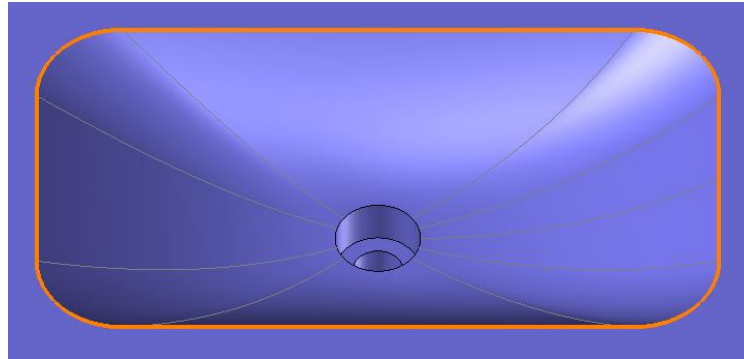
Finitura a passo costante con fresa a punta sferica Ø6

Eseguiamo un'operazione di finitura a passo costante per lavorare la seconda tasca. Come per la tasca precedente, dovremo creare uno schizzo per limitare la lavorazione alla forma e creare una superficie per riempire il foro centrale.



Creazione della curva di delimitazione

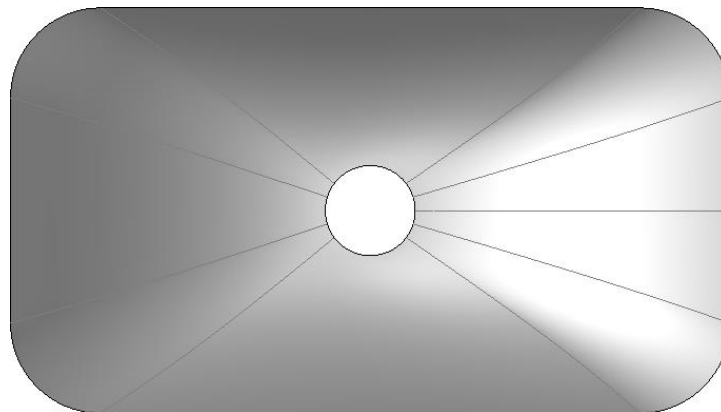
- Fare clic sull'icona  per passare alla modalità **CAD** e accedere alla creazione dello schizzo.
- Creare il seguente **schizzo** per limitare il contorno della tasca.





Note: È possibile definire diversi schizzi per limitare l'area di lavorazione. Ad esempio, se si dichiara la curva esterna e la curva interna su questa tasca, l'operazione verrà eseguita tra le due curve.

Creazione della superficie aggiuntiva

- Selezionare il comando  **Facce** dalla scheda **Superficie** e selezionare le nove facce della tasca per riempire il foro centrale.

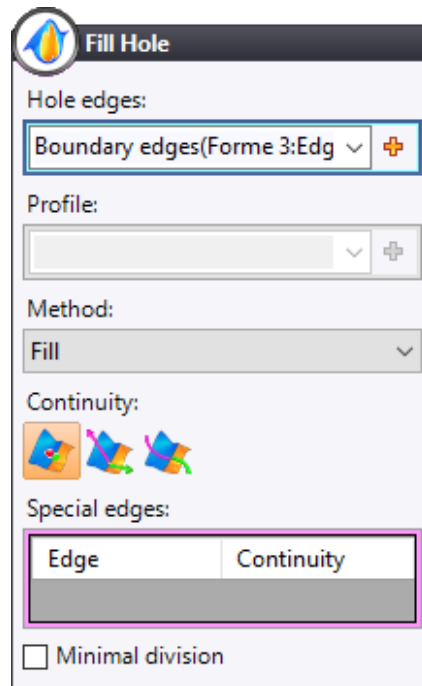



- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla parte e selezionare il comando  **Nascondi finitura**.

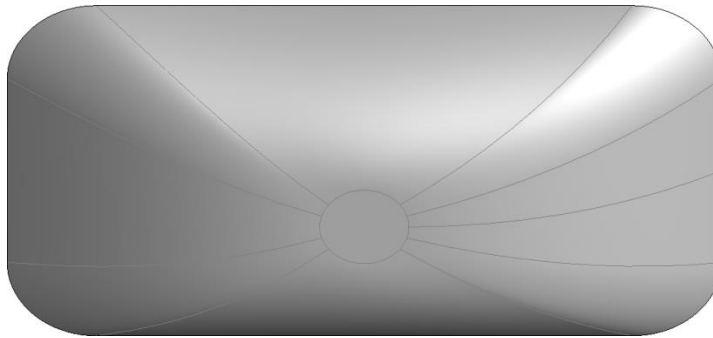
Note: Il comando  **Rimozione** non può eliminare il foro interno, quindi è necessario utilizzare un altro comando per farlo.


- Dalla scheda **Superficie**, selezionare il comando  **chiudi foro**.

- Selezionare il bordo del foro e regolare i parametri come indicato di seguito.






- Click  per **confermare** .



- Fare clic sull'icona  per tornare alla modalità **CAM**.

Esecuzione dell'operazione di finitura

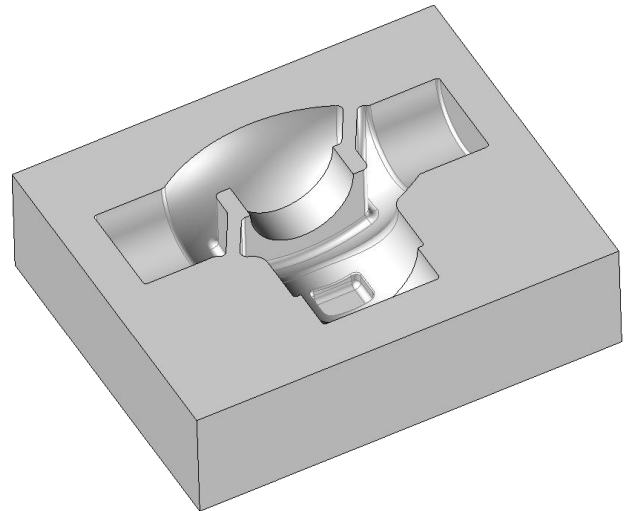
- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Finitura**.
- Sull'etichetta selezionare  **Cresta costante** come tipo di lavorazione.
- Aggiungi la **curva di delimitazione**.
- Aggiungi la **superficie aggiuntiva**.
- Fare clic su  per **confermare**.





La strategia di lavorazione non è affatto la stessa dei **piani paralleli** o della strategia **Z costante**. L'operazione lavora sia aree **planari** che **verticali**.

Esercizio 5: lavorazione di uno stampo per valvole

Concetti Affrontati:


- Creazione di curve di delimitazione
- Creazione di superfici aggiuntive
- Lavorazione area per area

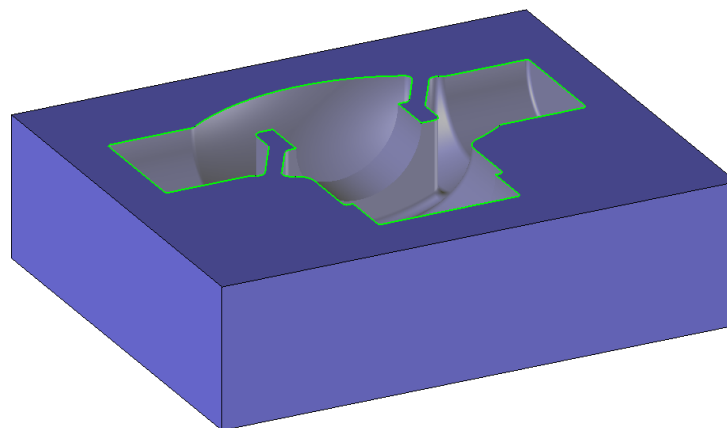



- Crea una  **nuova cartella** denominata *03- Valve*.
- Importare il file Valve.stp nella cartella creata in precedenza utilizzando il comando **Importa / Esporta**  **importa file con conversione**.
- Creare un documento di  **creazione del grezzo**.
- Impostare le dimensioni del grezzo regolando i margini su 0 mm.
- Creare un documento di  **lavorazione** e posizionare la parte per lavorare la forma.

Per lavorare questo tipo di pezzo, dobbiamo creare curve di delimitazione per controllare le aree di lavorazione delle operazioni 3D.

Dovremo anche costruire superfici aggiuntive per espandere le operazioni in modo da non salire sulla linea di divisione, ad esempio, e per finire alcune aree.

- Fare clic sull'icona  per passare alla modalità **CAD**, quindi creare la seguente curva.



- Fare clic sull'icona  a per tornare alla modalità **CAM**.

Sgrossatura e ri-sgrossatura

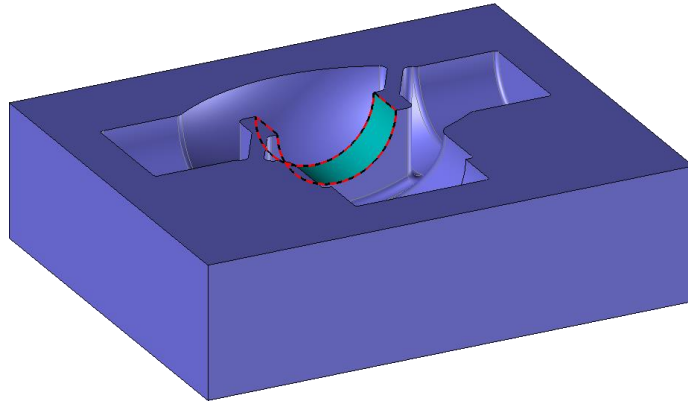
- Eseguire una sgrossatura utilizzando una **fresa cilindrica** $\varnothing 32$.
- Eseguire una nuova sgrossatura utilizzando una **fresa torica** $\varnothing 16 r3$.

Note: Controllare le lunghezze dell'utensile per evitare collisioni.

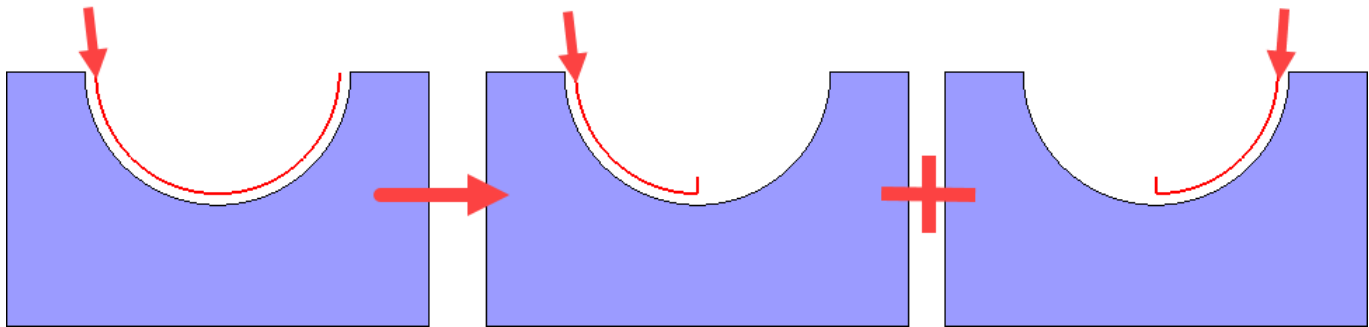
Ricorda: L'aggiornamento del grezzo è opzionale e può essere salvato nella verifica.




- Se necessario, eseguire una nuova operazione di sgrossatura.

Lavorazione della parte cilindrica






Lavoreremo la faccia evidenziata come mostrato sopra scendendo da ogni faccia laterale, invece di fare una discesa e una risalita, al fine di ottenere un risultato migliore.





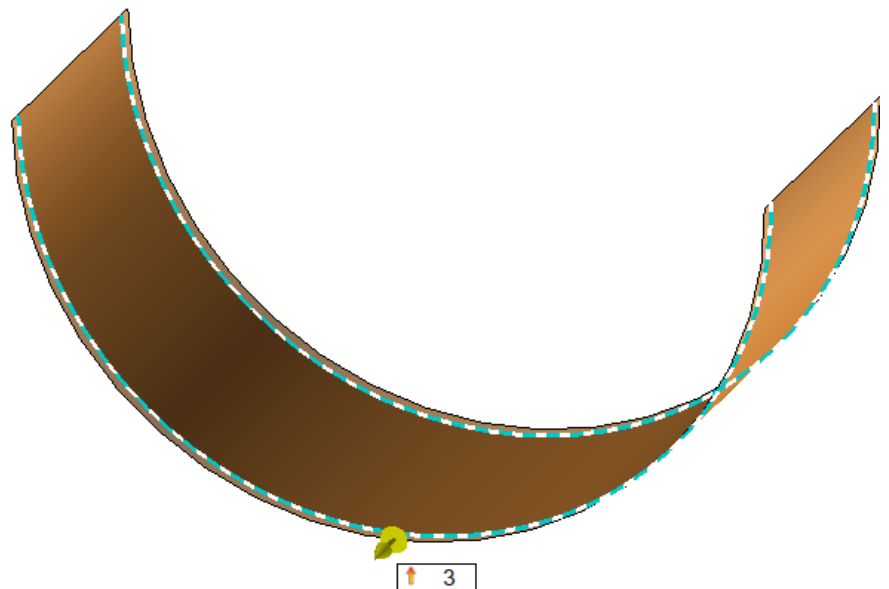
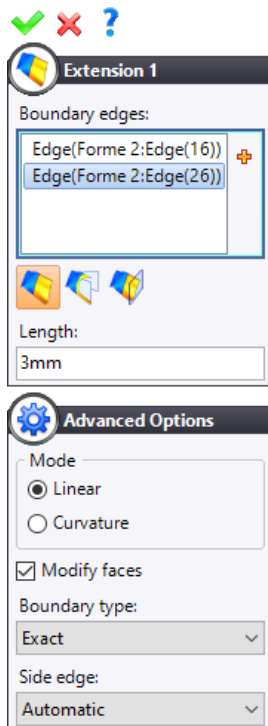
Eseguiamo un'operazione di  **finitura** per **Piani paralleli** utilizzando  **le curve trasversali**. Questa modalità lavora tra due curve che dovrai creare. Nota che puoi anche usare un'operazione di  **isoparametrica**.

Per finire correttamente il viso, dovrai costruire una superficie più ampia. Questo proteggerà la linea di separazione ed eviterà una cresta sui bordi della faccia.

- Fare clic sull'icona  per passare alla modalità **CAD**.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla parte e selezionare il comando  **Nascondi grezzo**.
- Dalla scheda **Superficie**, selezionare il comando  **Facce** per copiare la faccia e selezionare la casella **Faccia con traiettoria di taglio**.


È necessario nascondere la parte per visualizzare meglio la superficie creata.

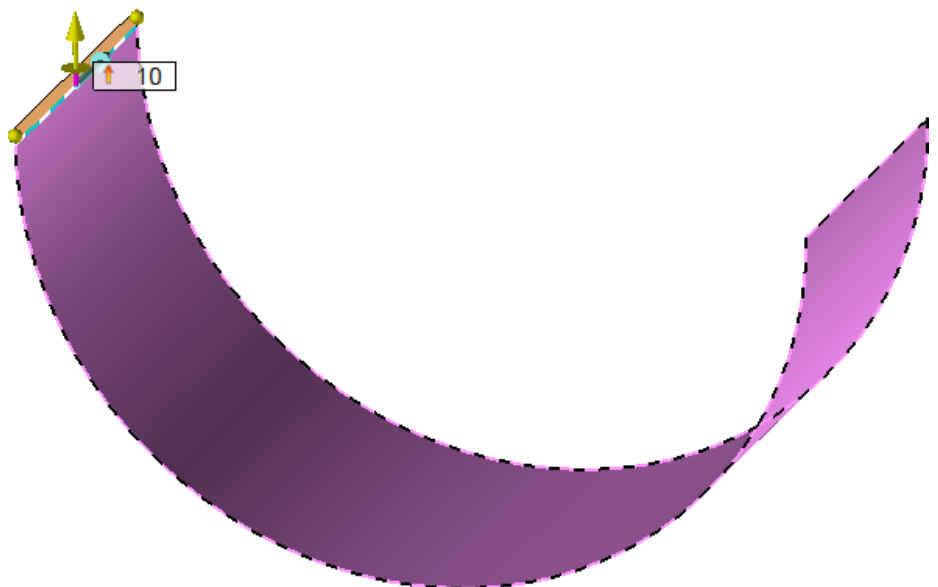
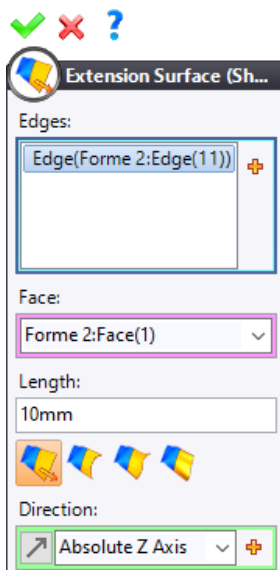
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla parte e selezionare il comando  **Nascondi finitura.**
- Dalla scheda **Superficie**, selezionare il comando  **Estensione** per ingrandire la faccia.
- Selezionare i due bordi laterali e regolare i parametri come indicato di seguito.




- Click  per **confermare.**

Questo comando non può essere utilizzato per estendere la sommità della superficie in tangenza (l'estensione sarà realizzata in base alla curvatura). È quindi necessario creare due nuove superfici.



- Dalla scheda **Superficie**, selezionare il comando  **Estensione superficie** per ingrandire la faccia.
- Selezionare uno dei due Spigoli superiori e regolare i parametri come indicato di seguito.



- Click  per **confermare.**

- Ripeti l'operazione con il secondo bordo.


Questo ci dà tre superfici. Per semplificare la selezione delle tre superfici contemporaneamente, è necessario cucirle insieme.

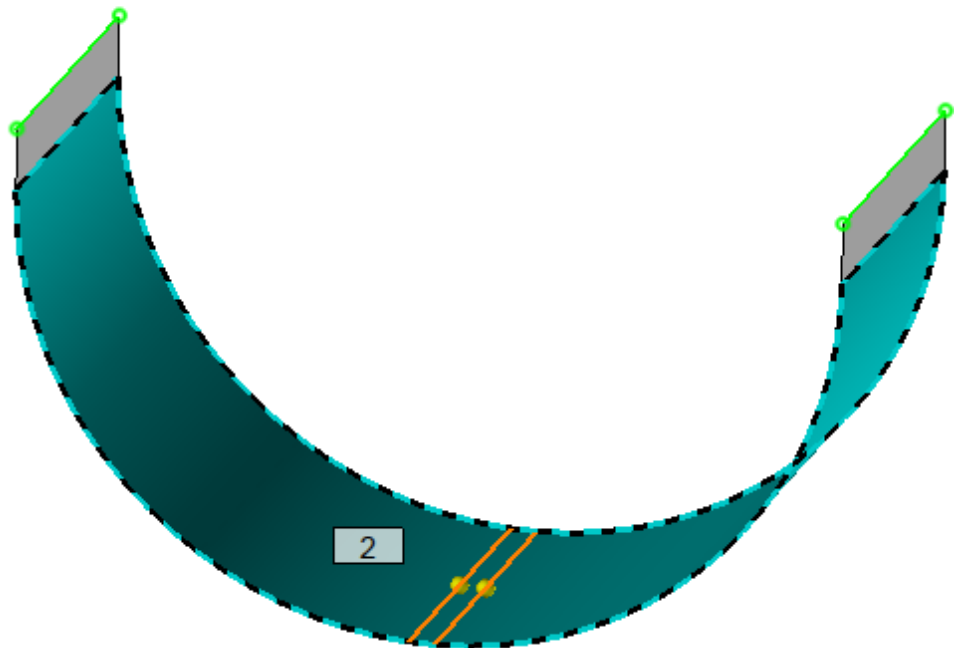
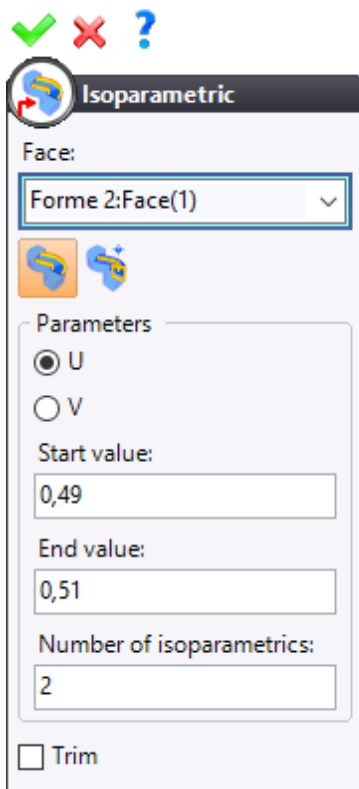
- Dalla scheda **Superficie**, seleziona il comando  **Cuci** e seleziona le tre superfici.
- Fare clic su  per confermare.


Per eseguire l'operazione di finitura in due discese, abbiamo bisogno di un profilo di partenza (nella parte superiore della superficie) e di un profilo finale (al centro della superficie).

- Dalla scheda **Schizzo 3D**, selezionare il comando  **Copia Spigoli** e selezionare la modalità **Bordi o curve**.
- Seleziona i due bordi sulla parte superiore della superficie.



Per il segmento inferiore è necessario creare due profili in modo che le operazioni possano sovrapporsi per evitare residui di materiale.







- **Dalle operazioni** della scheda **Schizzo 3D**, selezionare il comando  **Isoparametrico** e regolare i parametri come indicato di seguito.

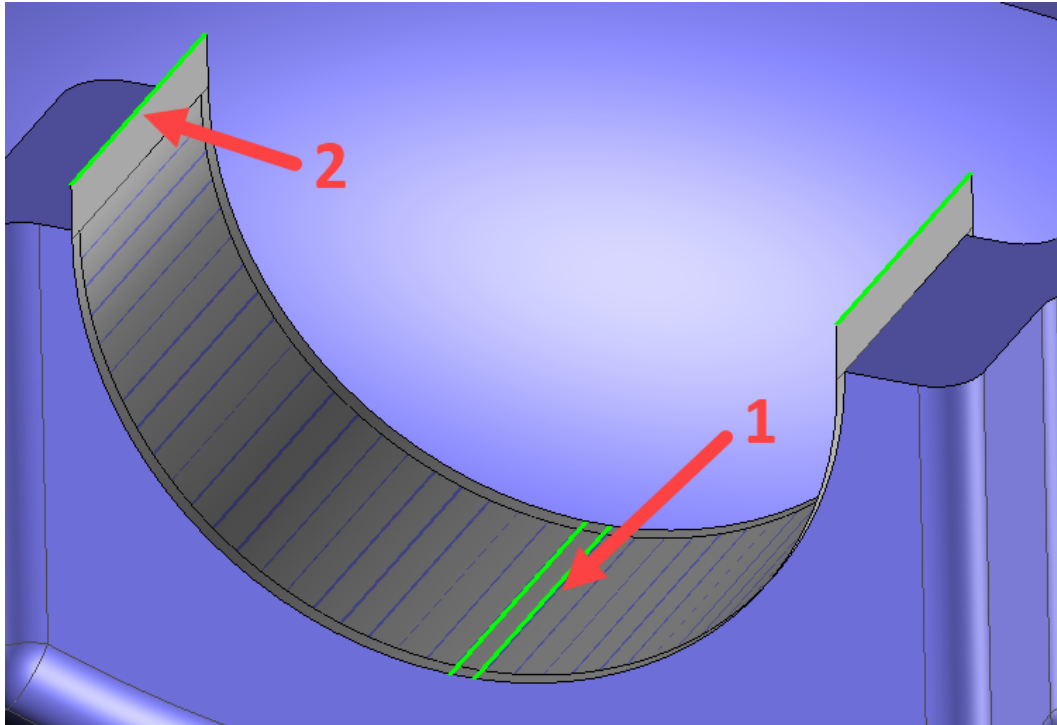



- Click  per **confermare**.

Note: È possibile modificare il colore dei vari elementi per facilitarne la visualizzazione.




- Fare clic sull'icona  per tornare alla modalità **CAM**.
- Fare clic con il tasto destro sulla forma e selezionare il comando  **Mostra Finitura**.

- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Finitura**.
- Sull'etichetta, seleziona  **Piani Paralleli** come tipo di lavorazione.
- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una fresa a punta sferica $\varnothing 12$.
- Fare clic sull'icona  **Impostazioni** e regolare il tipo di passate per **Piani Paralleli** su  **Lungo curve trasversali**.
- Fare clic sull'icona  **Geometria** e selezionare le curve nell'ordine mostrato di seguito.





- Aggiungere le superfici create in precedenza alle superfici aggiuntive.
- Fare clic su per  **confermare**.

Osservando la simulazione dell'operazione si nota che ha un percorso utensile a zig zag e quindi risale il pendio, che non è il risultato atteso.



-  **Modifica** l'operazione **Piani paralleli**.
- Fare clic sull'icona  **Impostazioni** e regolare il tipo di ciclo su  **Solo Andata**.

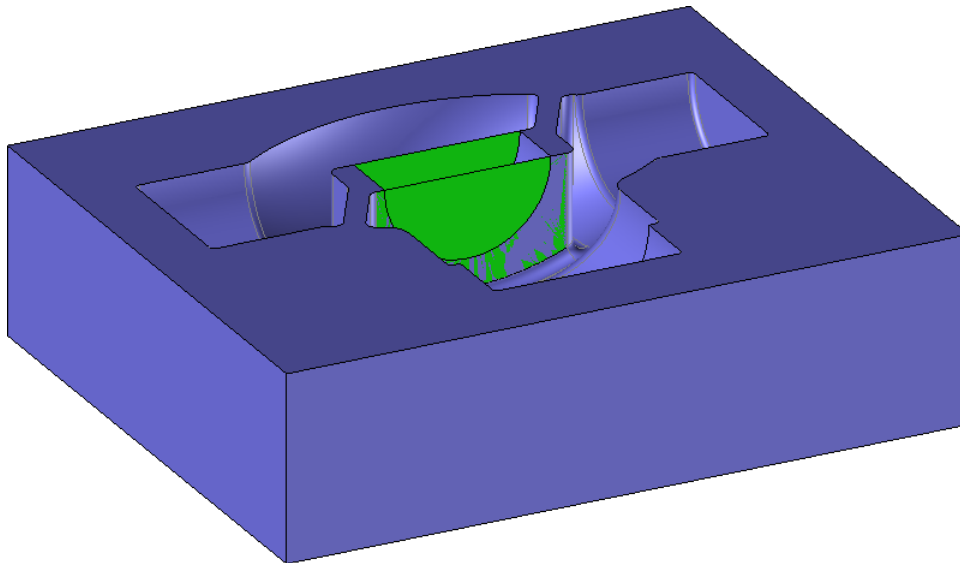
Per rendere più fluida l'operazione, è possibile aggiungere loop sui movimenti rapidi. Aggiungeremo anche raggi all'uscita per evitare un'uscita verticale.



- Nella scheda **Discesa e risalita**, seleziona la casella **Raccordi** su percorsi rapidi.
- Regolare il tipo di uscita su  **Arco tangente** e regolare l'angolo del raggio di uscita su 90° .
- Fare clic su  per **confermare**.
- Ripetere l'operazione per il secondo lato modificando il profilo.

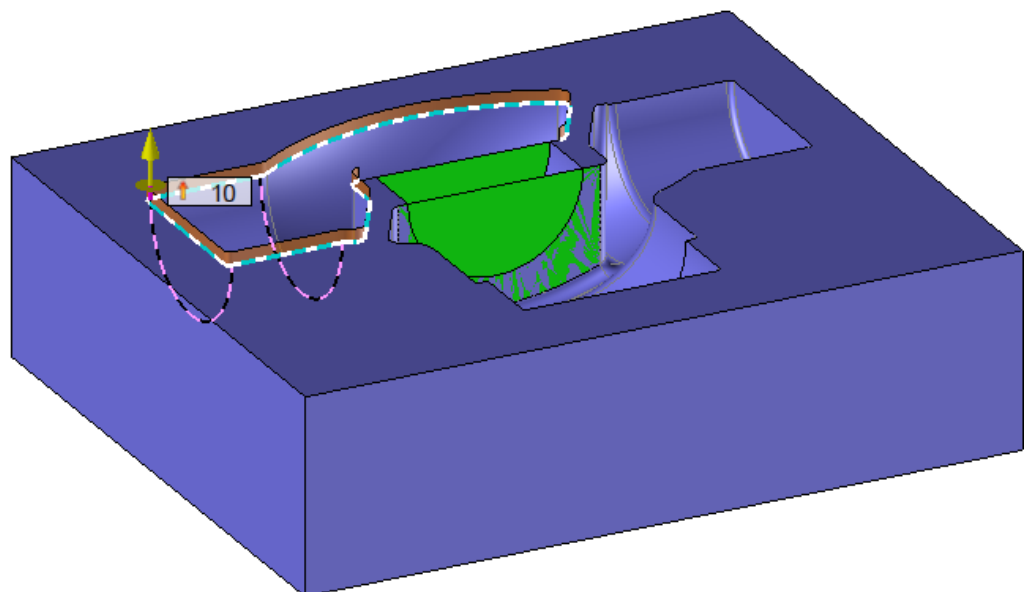
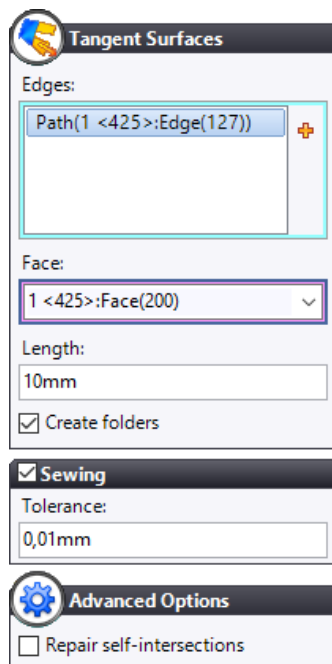
Per poter lavorare le due grandi aree, è necessario proteggere la linea di troncatura così come l'area cilindrica precedentemente lavorata. È meglio creare una o più superfici e utilizzarle come superfici aggiuntive.


Lavorare le grandi aree

- Fare clic sull'icona  per passare alla modalità **CAD**.
- Se necessario,  nascondere le superfici e gli schizzi creati per l'area cilindrica.
- Crea le due superfici verdi come mostrato di seguito applicando il metodo dell'*esercizio 4*.

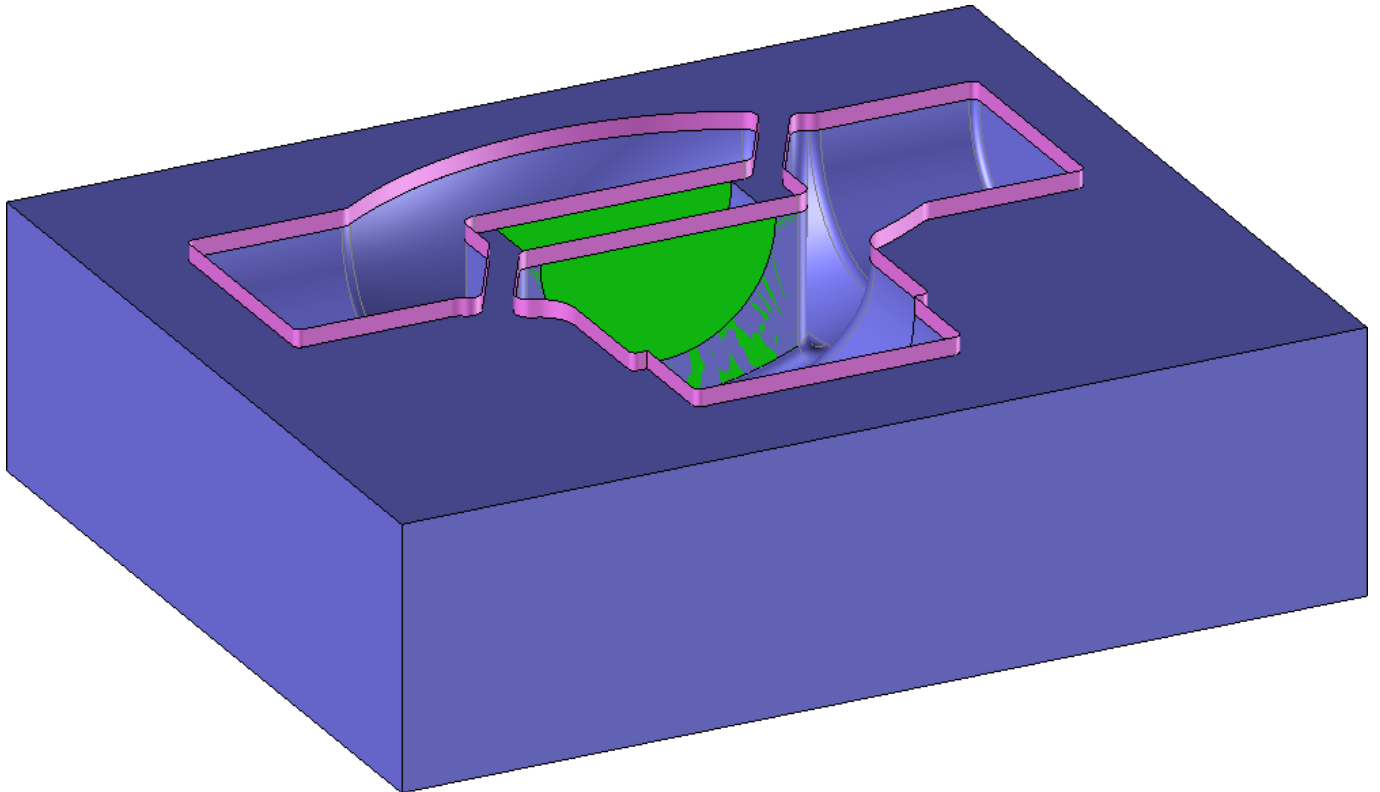



- Dalla scheda **Superficie**, selezionare il comando  **Superfici** tangenti per creare superfici protettive.
- Selezionare un bordo, quindi una faccia e quindi fare clic su  per **confermare**.

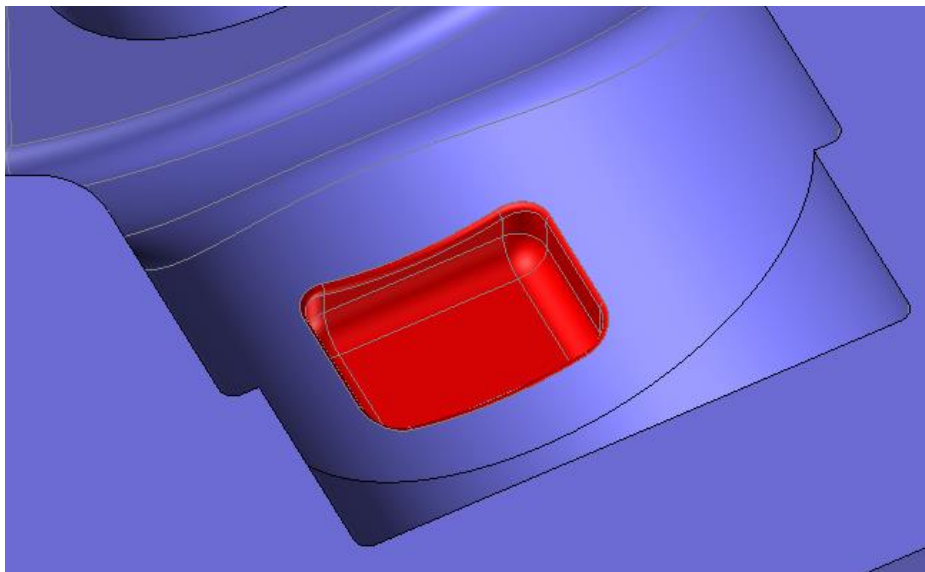




Note: : È possibile selezionare diversi bordi per aggirare una forma. È inoltre possibile selezionare un percorso tra due bordi utilizzando gli  ingressi speciali..

- Crea le altre superfici mostrate in rosa sotto.





-  **Cuci** le diverse superfici per averne solo due.
- Crea una superficie per riempire la tasca mostrata in rosso sotto.



- Crea due curve di delimitazione per lavorare ogni area separatamente.
- Fare clic sull'icona  per tornare alla modalità **CAM**.
- Eseguire un'operazione di  **finitura a Cresta costante** utilizzando lo stesso utensile utilizzato nell'operazione precedente e selezionare gli elementi necessari (curve, superfici, ecc.) Per lavorare la prima area.
- Ripetere l'operazione per l'altra area.



Dopo la verifica, puoi vedere che c'è ancora materiale rimasto in vari punti: i raggi delle connessioni frontali e la tasca (quella mostrata in rosso sopra).

- Eseguire un'operazione (o più operazioni se necessario) per finire la tasca non lavorata.

Il comando  **Ripresa** ti permetterà di lavorare i raggi di connessione (vedi Esercizio 2). Per conoscere i valori dei raggi, il comando  **Analizza Curvatura** permette di visualizzare velocemente i diversi valori dei raggi minimi.

- Dalla scheda Analisi, seleziona il comando  **Analizza curvatura**.
- Selezionare la modalità **Raggio di curvatura minimo** e fare clic su  per **confermare**.

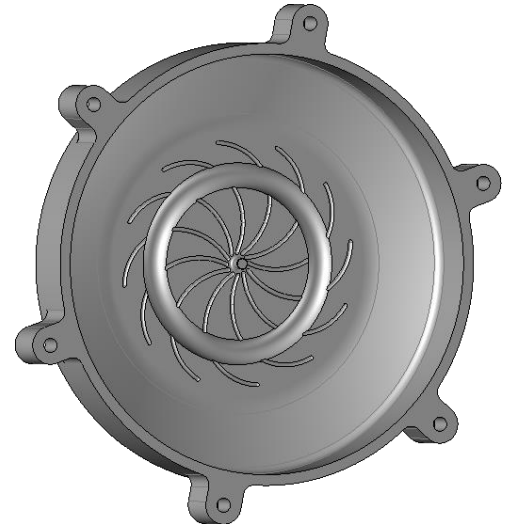
Sulla destra appare una scala per colorare i raggi in base alla dimensione. Devi solo spostare il cursore del mouse sulle facce raggiate per ottenere il valore del raggio.




- Dopo aver analizzato i raggi,  **chiudere l'analisi**.
- Eseguire una  **lavorazione di ripresa** selezionando l'utensile appropriato per finire i raggi.

Esercizio 6: Lavorazione della copertura di una motocicletta - Parte 1

Concetti affrontati:

- Esecuzione di una finitura di morphing
- Esecuzione di una finitura della proiezione



- Crea una  **nuova cartella** denominata *04- Casing OP1*.
- **Importare** il *Casing.stp file* nella cartella creata in precedenza.
- Creare un documento di  **creazione del grezzo**.
- Crea un grezzo di 200 x 40 x 172 mm.
- Creare un documento di  **lavorazione** e posizionare la parte per lavorare la forma interna.

Poiché la parte è tenuta in una morsa, assicurarsi di non lavorare tutta la parte esterna ma lasciare un sovrametallo.

Gamma di lavorazione (esercizio aggiuntivo)

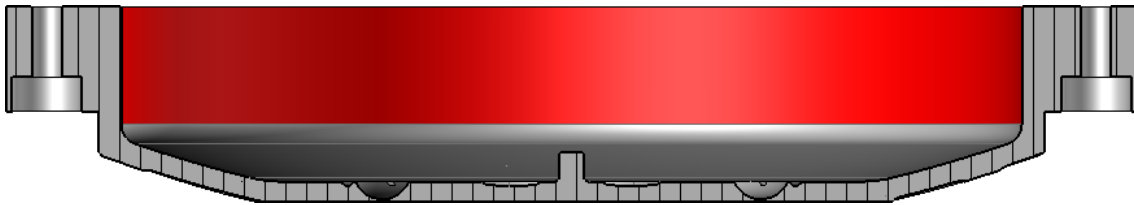
La gamma di lavorazione descritta di seguito è un esempio e potrebbe non essere adattata alle proprie abitudini di programmazione.

- Spinatura Frontale
- Foratura dei fori $\varnothing 5,2$ mm
- Contornatura esterna del pezzo scendendo 1mm sotto le staffe di fissaggio del pezzo
- Sgrossatura interna con fresa cilindrica $\varnothing 20$
- Sgrossatura con fresa torica $\varnothing 16$ r3
- Contornatura (finitura interna) mediante fresa Torica $\varnothing 12$ r1

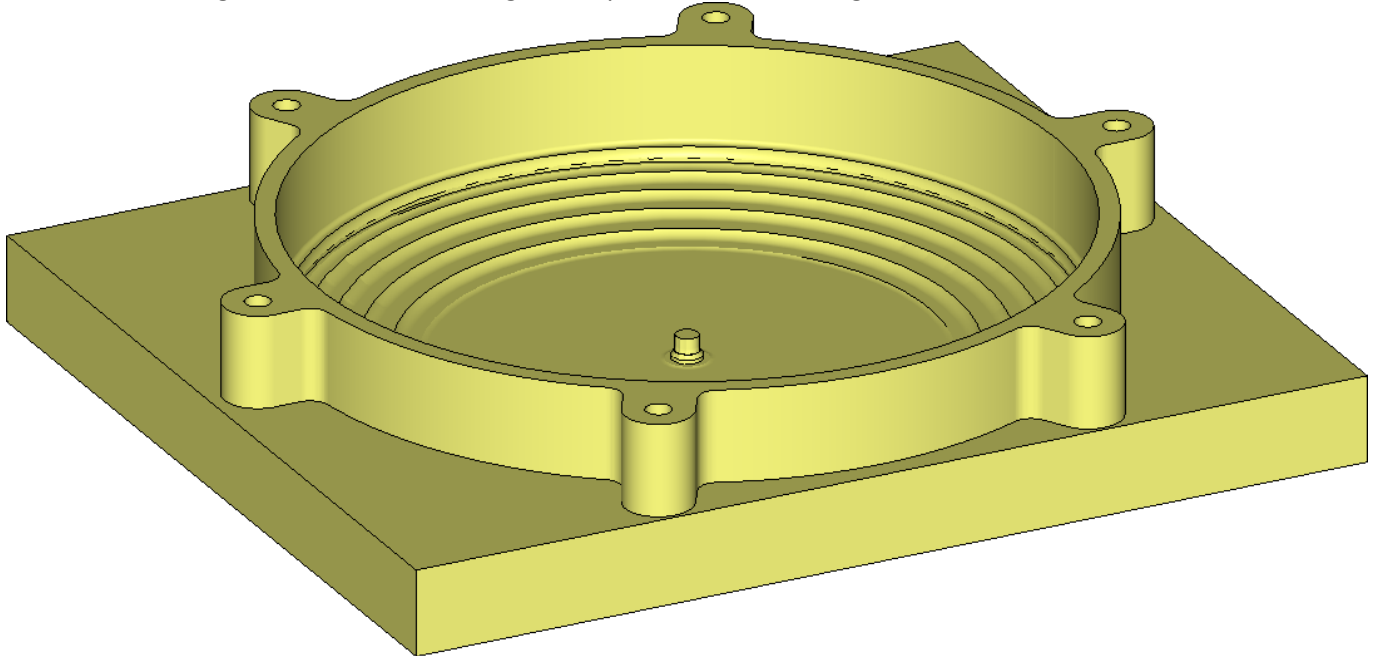
Impostazioni specifiche per le operazioni


Sgrossatura :

- **Grezzo da lasciare sul fondo e grezzo da lasciare sulla parete** fino a 0,35 mm.
- **Limita l'operazione** utilizzando una curva.
- Ri -sgrossatura:
 - **Grezzo da lasciare sul fondo e grezzo da lasciare sulla parete** fino a 0,15 mm.
 - **Limita l'operazione** utilizzando una curva.
- Contornatura (finitura interna):
 - **Lavora solo** la faccia di colore **rosso** mostrata di seguito.
 - **Grezzo da lasciare sul fondo** di 3,6 mm (valore raggio inferiore).





- Il grezzo dovrebbe assomigliare a quello mostrato di seguito:





Per finire la faccia conica ed i due raggi, eseguiremo un'operazione di finitura  Morphing per avere un percorso elicoidale.

Questo tipo di finitura funziona necessariamente tra due elementi (curve, bordi o punti). Se i due elementi non hanno la stessa geometria, è possibile aggiungere curve intermedie per controllare la deformazione del percorso utensile.

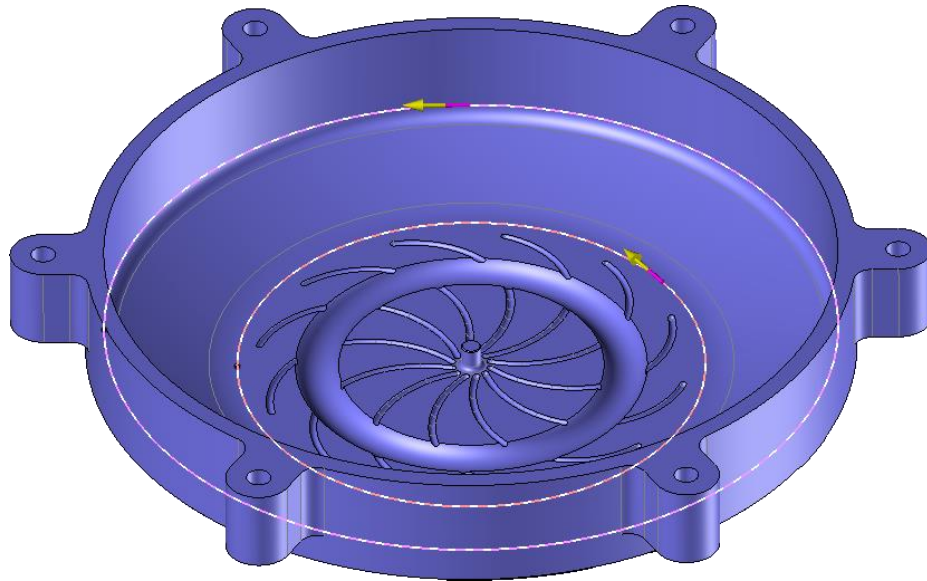
Finitura Morphing

- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Finitura**.
- Sull'etichetta, seleziona  **Morphing** come tipo di lavorazione.
- Riutilizza la fresa precedente.




Per evitare che l'operazione inizi a lavorare dalla parte superiore del pezzo, è necessario limitare la Z massima.

- Fare clic sull'icona  **Geometria**.
- Nella scheda **Limiti**, regolare il tipo di limite del massimo Z sul  valore massimo e selezionare il **raggio superiore**.
- Tornare alla scheda **Geometria** per definire le curve di lavorazione.
- Seleziona il **bordo superiore del raggio superiore** per la prima curva.
- Seleziona il **bordo inferiore del raggio inferiore** per la seconda curva.

- Regola le frecce nella stessa direzione.




Per avere il percorso utensile più morbido possibile, è necessario definire le origini delle curve in modo che inizino nello stesso punto (la sincronizzazione delle curve dipende dai punti di partenza).


- Nel campo **Origine** della curva della prima curva, fare clic sull'icona  **Ingressi speciali** e selezionare il comando  **Punto estremo**.
- Selezionare il bordo su cui creare il punto e regolare la direzione lungo l'asse X assoluto, quindi fare clic su  per **confermare**.
- Ripetere l'operazione per la seconda curva.

Le frecce delle curve 1 e 2 devono ora iniziare dallo stesso lato.

Per coprire la piccola faccia planare, è necessario modificare la modalità di delimitazione della seconda curva.

- Regola la modalità di delimitazione su **Esterno** e inserisci 6 mm (il raggio della fresa).
-  **Conferma** l'operazione.

Per finire il fondo (la faccia planare) è sufficiente un'operazione di **spianatura** ed è necessaria un'operazione di **contornatura** per l'isola.





Per lavorare la forma circolare, eseguiremo un'operazione di finitura utilizzando la modalità  **Proiezione**. Questo tipo di operazione di finitura è adatto per forme cilindriche o sferiche.

Per il suo calcolo l'operazione necessita di una curva di appoggio (curva o punto a seconda della forma).




Nel nostro caso, lavoreremo la forma in una passata, ma puoi anche lavorarla in due passate.

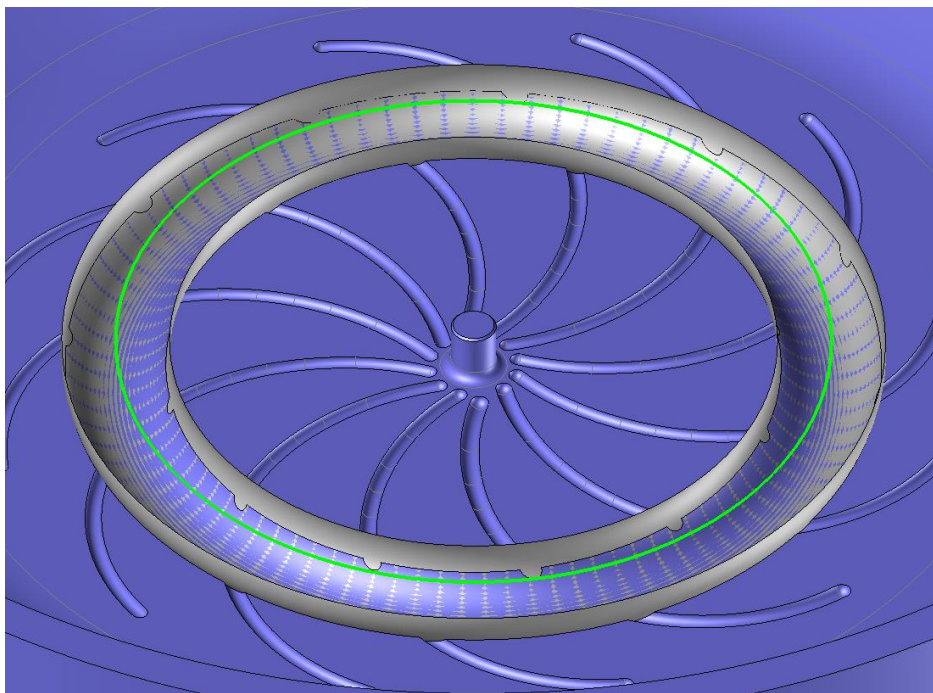
Per assicurarci di finire l'area correttamente, dovremo creare una superficie più grande per andare oltre la faccia planare.







Finitura a proiezione

- Fare clic sull'icona  per passare alla modalità **CAD**.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla parte e selezionare il comando  **Nascondi grezzo**.
- Dalla scheda Superficie, selezionare il comando  **Facce** per copiare la faccia e selezionare la casella **Minimo**.
- Dalla scheda Superficie, seleziona il comando  **Estensione**, inserisci 2 mm per la lunghezza e seleziona la casella Modifica facce.


La superficie deve ora andare oltre la faccia planare. Devi ancora creare la curva centrale.

- Dalle operazioni della scheda **Schizzo 3D**, seleziona il comando  **Centrale**.
- Selezionare i due bordi della superficie, regolarli nella stessa direzione, quindi fare clic su  per **confermare**.
- Fare clic sull'icona  per tornare alla modalità **CAM**.




- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Finitura**.
- Nell'etichetta, seleziona  **Proiezione** come tipo di lavorazione.
- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una fresa a testa sferica $\varnothing 6$.
- Fare clic sull'icona  **Geometria** e selezionare la curva centrale.
- Aggiungi la superficie alle superfici aggiuntive.
- Fare clic sull'icona  **Impostazioni** e selezionare  **Dalla curva** come modalità di proiezione della curva.

Note: Gli angoli di proiezione iniziale e finale consentono di lavorare solo una parte del cilindro. Lasciando i valori di angolo da 0° a 90°, l'operazione lavora metà cilindro.


- **Regolare l'angolo di proiezione** finale a 180°.
- Fare clic su  per **confermare**.

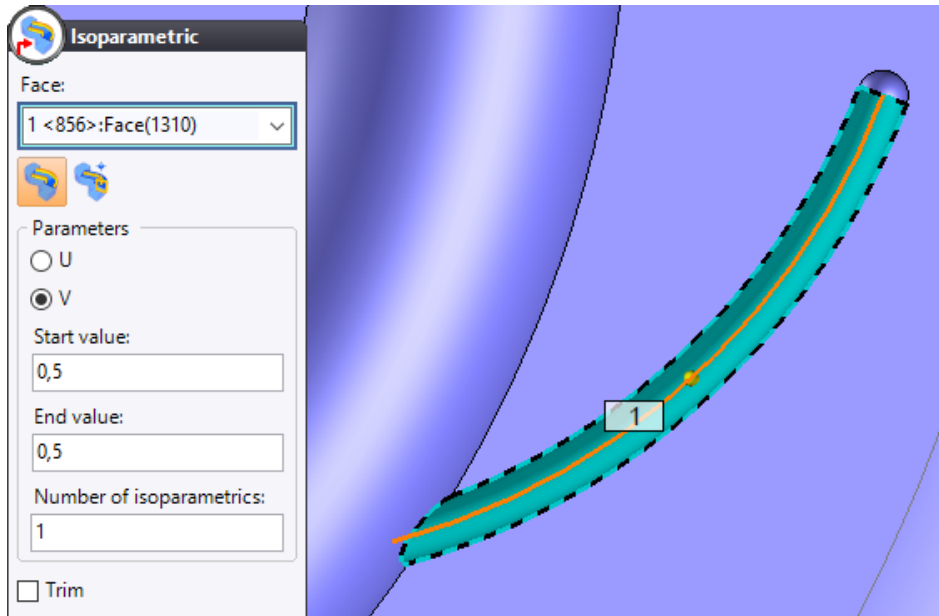
Note: Un'operazione di finitura può essere utilizzata anche come operazione di sgrossatura se viene inserito un grezzo da lasciare. In questo caso, è necessario creare diverse operazioni di copia-incolla e modificare il grezzo da lasciare ogni volta.

Finitura degli slot

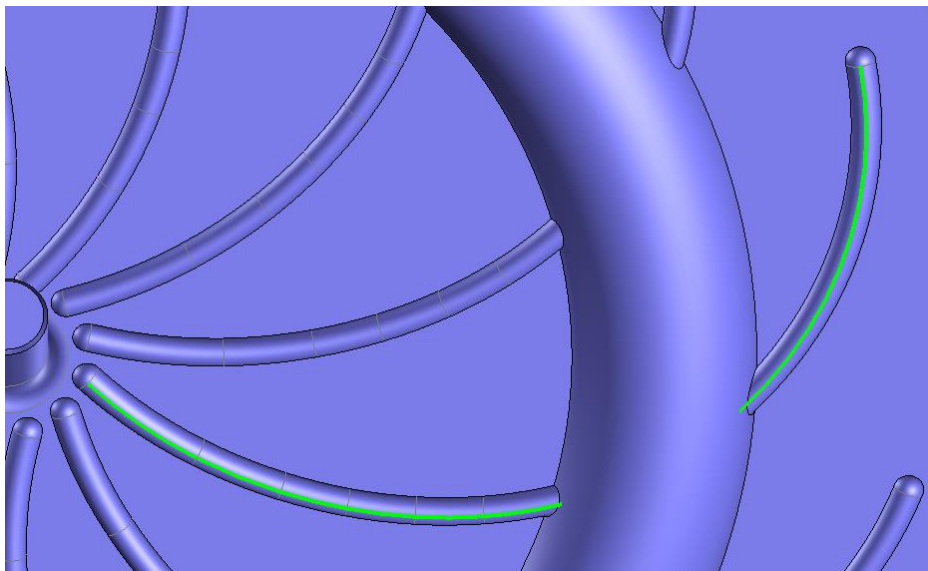
Per la lavorazione degli slot , eseguiremo un'operazione di  **contornatura 3D** basata sulla curva in fondo alle cave.






Poiché gli slot vengono ripetuti, devi lavorare solo uno slot e quindi creare una ripetizione di operazioni.

- Passa alla modalità **CAD** e nascondi la superficie e la curva di proiezione.
- Dalle operazioni della scheda **Schizzo 3D**, selezionare il comando  **Isoparametrico** e regolare i parametri come indicato di seguito.




- Ripetere l'operazione per ottenere il seguente risultato.





- Passa alla modalità **CAM**.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse nell'area grafica e selezionare il comando  **Contorno 3D**.
- Fare clic sull'icona  **Scelta utensile** e selezionare una fresa a punta sferica $\varnothing 1,5$.
- Fare clic sull'icona  **Geometria** e selezionare lo schizzo creato in precedenza.
- Fare clic sull'icona  **Impostazioni** e regolare il lato di lavorazione su  **Sulla curva**.




Per poter lavorare senza il rischio di rompere l'utensile è meglio aggiungere le passate e lavorare in pendenza.

- Regola il tipo di ciclo su  **Pendenza zig zag**.
- Immettere **3 passate assiali** e regolare l'incremento delle passate assiali a 0,3 mm.

Per impostazione predefinita, l'operazione diminuisce di 10 mm per l'entrata e aumenta di 10 mm nella velocità di avanzamento per l'uscita. Questa distanza può essere ridotta per risparmiare tempo. Inoltre, le rapide saliranno sopra la parte.

- Fare clic sulla scheda **entrata e ritira** e regolare la distanza su 3 mm per l'ingresso e l'uscita.
- Modificare l'altitudine di distanza selezionando il  **valore** minimo della faccia.
- Selezionare la faccia piatta del fondo della tasca e immettere uno spostamento di 3 mm.
- Iniziare l'operazione nell'area cilindrica invertendo la freccia se necessario.
- Fare clic su  per **confermare**.

Una volta creata l'operazione, il comando di ripetizione può essere utilizzato per fare la stessa cosa automaticamente.

- Dall'albero **Operazioni**, selezionare l'operazione di **contornatura 3D**, fare clic con il tasto destro e selezionare il comando **Ripetizione** >  **Ripetizione**.
- Regolare le impostazioni di ripetizione e fare clic su  per **confermare**.
- Eseguire una  **verifica**.

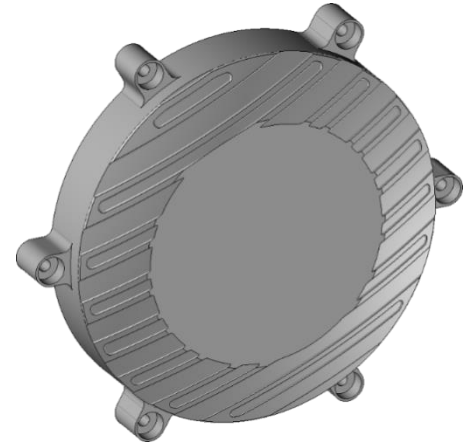
Noterai che c'è una collisione su uno degli slot. Poiché questo slot non è come gli altri, l'operazione di ripetizione non può essere eseguita per lavorarlo.


- Eseguire le operazioni necessarie per lavorare correttamente tutti gli slot.

Esercizio 7: Lavorazione della copertura di una motocicletta - Parte 2


Concetti Affrontati:

- Inserimento di una piastra per il montaggio della parte
- Applicazione delle operazioni di lavorazione









- Crea una  **nuova cartella** denominata *04- Casing OP2*.
- Importare il file *Piastra di montaggio OP2.stp* nella cartella creata in precedenza.

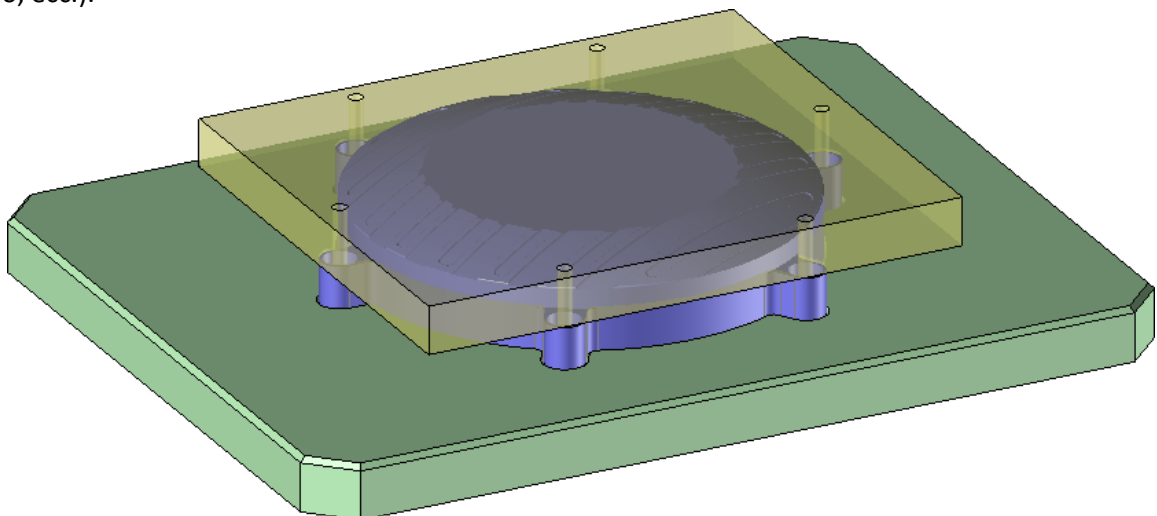
Useremo la piastra di montaggio OP2 per posizionare la parte su di essa.

Possiamo creare un documento di lavorazione, quindi trascinare e rilasciare il piatto al suo interno per posizionarlo in modo da poter quindi utilizzare il comando  **Riposizionamento parte**. Tuttavia, tutto può essere fatto durante la fase di riposizionamento.

Posizionamento della Piastra

- Aprire il documento *Piastra di montaggio OP2*.
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sulla scheda del documento di lavorazione Carter e creare un documento di  **lavorazione**.
- Seleziona **Modello vuoto** e fai clic su  per **confermare**.
-  **Annulla** il comando  **Vincolo** visualizzato automaticamente.
- Dalla scheda  **Assieme** selezionare il comando **Inclusione**.
- Selezionare il documento *Piastra di montaggio OP2* e fare clic su  per **confermare**.
- Posizionare la piastra e quindi posizionare la parte sulla piastra.



Note: Questa soluzione può essere utilizzata anche per includere qualsiasi elemento di supporto (morsa, mandrino, ecc.).



- Trascina e rilascia il nuovo documento di lavorazione nella cartella *04-Carter OP2*.




Per bloccare il pezzo utilizzeremo le viti a esagono incassato ISO 4762 con due diverse lunghezze: M5x50 e M5x25.

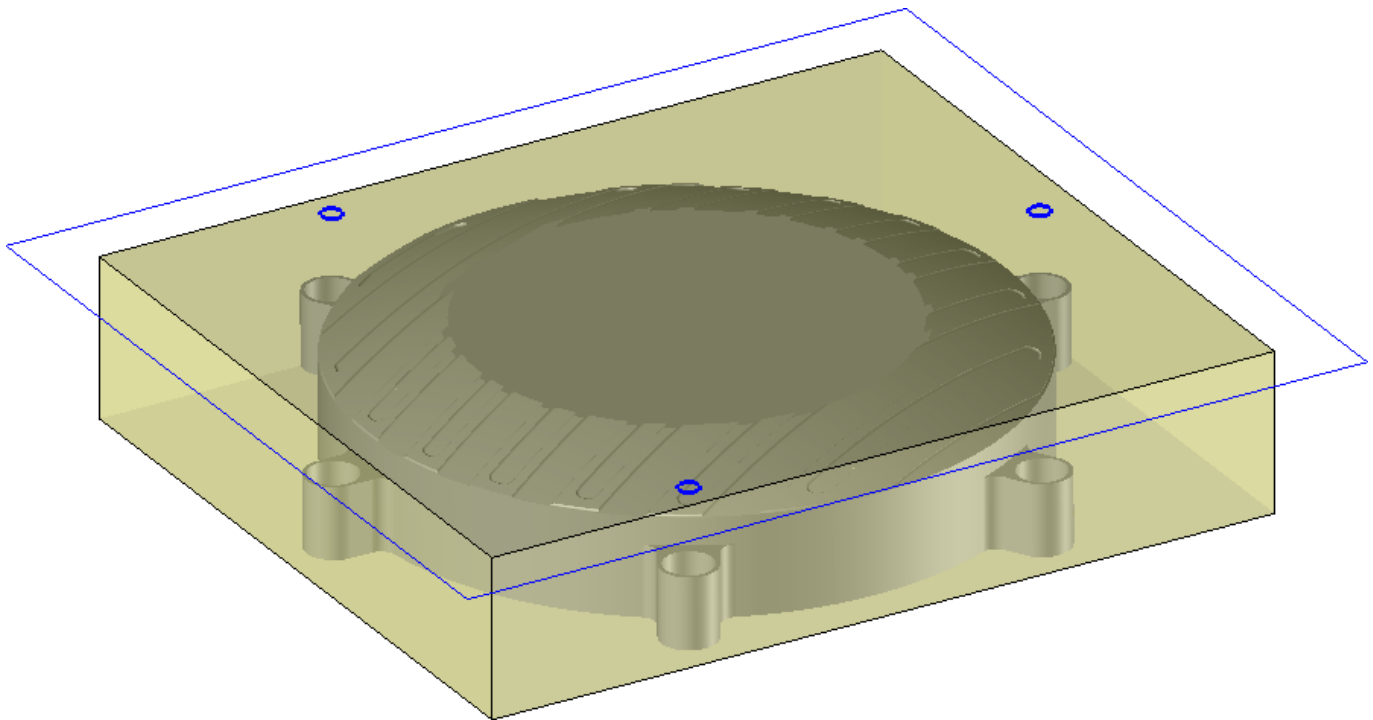
Il serraggio avviene in due fasi: prima serraggio sul calcio (3 viti), poi dopo aver eseguito la lavorazione serraggio sul particolare (3 viti).

Per posizionare le viti sul calcio, se il calcio è stato creato in modalità  **Esatta**, non ci saranno particolari problemi. D'altra parte, se il grezzo è stato creato in modalità  **sfaccettata Machine Works**, non saremo in grado di usarlo come base. Dovremo creare una geometria ricevente (piano, schizzo, ecc.).




Creazione della geometria di ricezione (nel caso di un grezzo sfaccettato)

Come accennato in precedenza, se lo stock è stato creato in modalità sfaccettata, non possiamo usarlo come base. È quindi necessario creare uno schizzo con cerchi per la posizione dei fori delle viti.

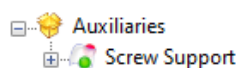
- Aprire il documento di  **creazione del grezzo** dalla cartella *04-Carter OP1*.
- Crea  **un piano** sulla parte superiore del grezzo (la parte superiore dell'OP 2).
- Fare clic con il pulsante destro del mouse sul nuovo piano creato e selezionare il comando  **Schizzo**.
- Creare i cerchi per posizionare i fori delle viti come mostrato di seguito.




Per recuperare questo schizzo nei prossimi documenti, utilizzeremo gli **elementi ausiliari**.

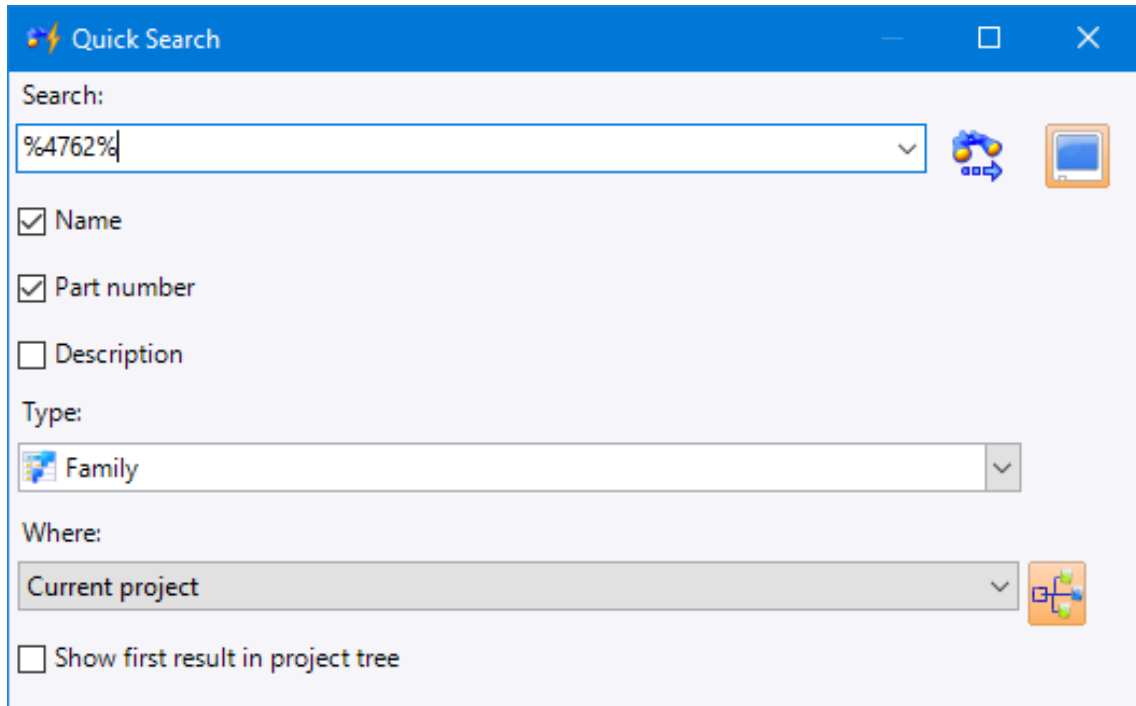
- Dalla scheda **Strumenti** > **Elementi ausiliari**, seleziona il comando  **Elementi ausiliari**.
- Selezionare il piano e lo schizzo, denominare il gruppo di elementi Supporto vite, quindi fare clic su  per **confermare**.
-  **Salva** il documento.



Note: È stata creata una nuova entità nella struttura ad albero delle entità.



Ricerca delle viti

- Seleziona il comando  **Ricerca rapida** (Ctrl + F).
- Regolare i parametri nella finestra di dialogo come indicato di seguito.



- Fare clic sull'icona  per eseguire la ricerca.
- Nella finestra di dialogo **Risultati ricerca**, fare clic con il pulsante destro del mouse sulla vite a testa cilindrica e selezionare il comando  **Mostra nell'albero del progetto** per visualizzarlo.

Search Results (1)

Grouping: Drag the columns onto this zone

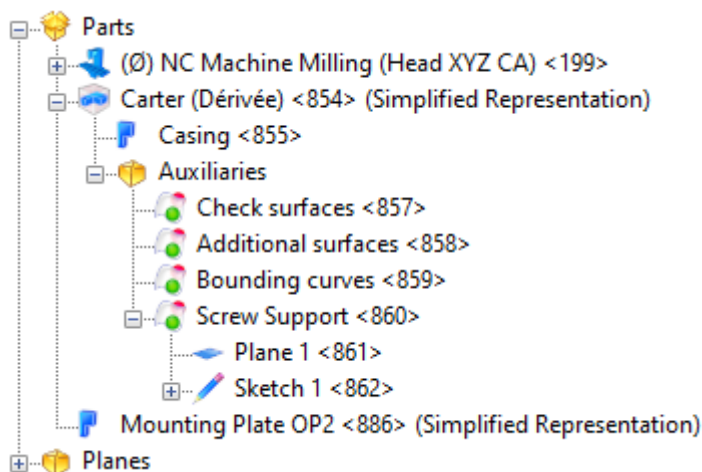
Name	Description	Part Number	Project
Hexagon Socket Head Cap Screw ISO 4762			TopSolid ISO Mechanical

Context menu options:

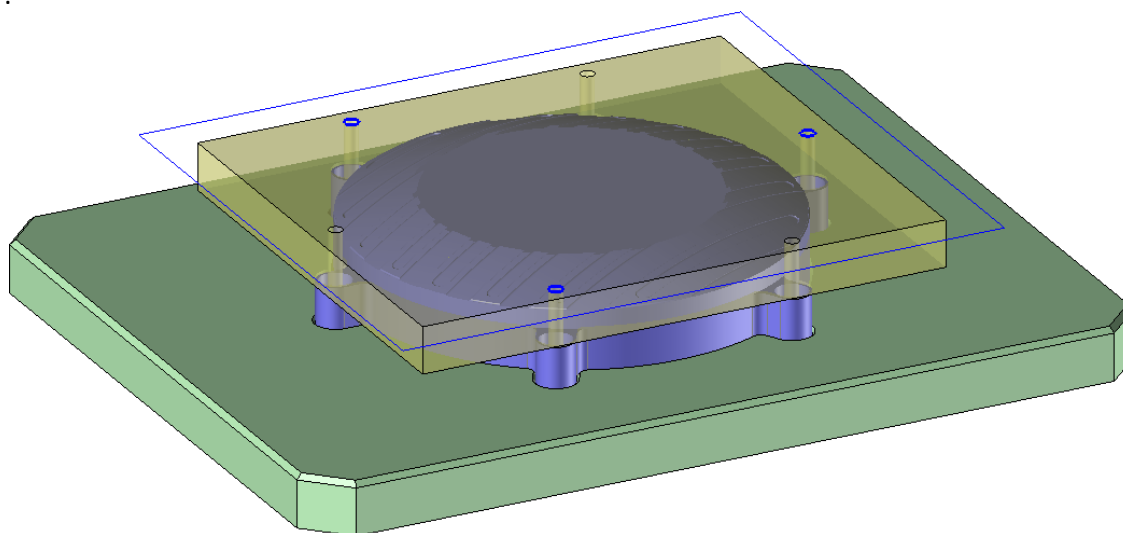
- Show in project tree
- Open

Posizionamento delle viti

- Ritornare al documento di lavorazione *Casing* OP2.
- Dall'albero delle entità, mostra gli elementi ausiliari creati in precedenza.



Risultato :



Quando si inseriscono le viti nel documento di lavorazione, verrà avviata automaticamente una procedura guidata. Ciò consentirà alle parti di essere forate automaticamente nella fase di modellazione. È possibile disabilitare la procedura guidata per recuperare solo la vite e non l'intero processo.

- Passa alla modalità **CAD**.
- Disabilitare la modalità  **Processo automatico** dalle modalità della scheda **Assemblaggio**.

- Dalla libreria **TopSolid ISO Mechanical** che è stata aperta utilizzando lo strumento di ricerca, selezionare il documento della **famiglia Vite a esagono incassato ISO 4762**, quindi trascinarlo nell'area grafica.
- Seleziona il comando **Inclusione** e clicca su **✓** per **confermare**.

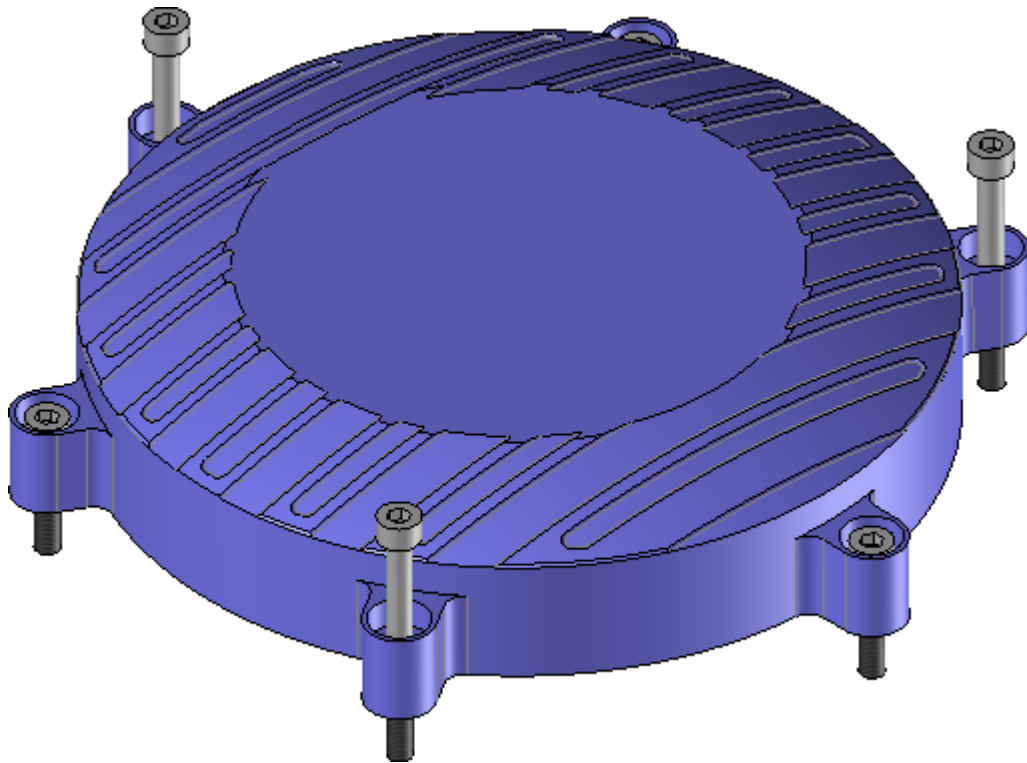
Useremo due dimensioni delle viti: M5x50 e M5x25.



- Seleziona **M5x50** dall'elenco a discesa.
- Per facilitare il posizionamento della vite, fare clic sull'icona **+** e creare un **posizionamento per punto e 2 direzioni**.
- Seleziona il **punto centrale** di un cerchio come origine.
- Regola la **direzione X lungo l'asse X assoluto** e la direzione **Y lungo l'asse Y assoluto**.
- **✓ Confermare** la creazione del telaio, quindi il posizionamento della vite.
- Ripetere le operazioni precedenti per le altre due viti.
- Sfalsare le viti sulla parte e utilizzare le viti **M5x25**.

Note: È inoltre possibile inserire solo una di ciascuna vite e utilizzare il comando **Ripetizione** dalla scheda **Costruzione > Motivi**.


- Nascondere gli elementi e i piani ausiliari creati.

Vista della parte e delle viti nel grezzo:



- Passa alla modalità **CAM**.
- Dalla scheda **Attrezzatura**, seleziona il comando  **Creazione ambiente parte** e dichiara le viti.
- Dalla scheda **Additional**, seleziona il comando  **gestione delle attrezzature** e abilita le tre viti **M5x50**.

Inizieremo lavorando le tre staffe di fissaggio in modo da poter cambiare gli elementi di fissaggio con le altre tre viti, quindi lavoreremo il resto della sagoma.

- Eseguire la lavorazione delle tre staffe di fissaggio per poter inserire le viti.
- Modificare gli elementi del dispositivo utilizzando il comando  **Gestione Attrezzatura**.
- Eseguire le operazioni di lavorazione necessarie per completare la parte.

Note

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

