

Guida Fusion 360 per il router CNC Genmitsu

 sainsmart.com/blogs/news/fusion-360-guide-for-genmitsu-cnccs

October 18, 2024

Pubblicato da SainSmart su

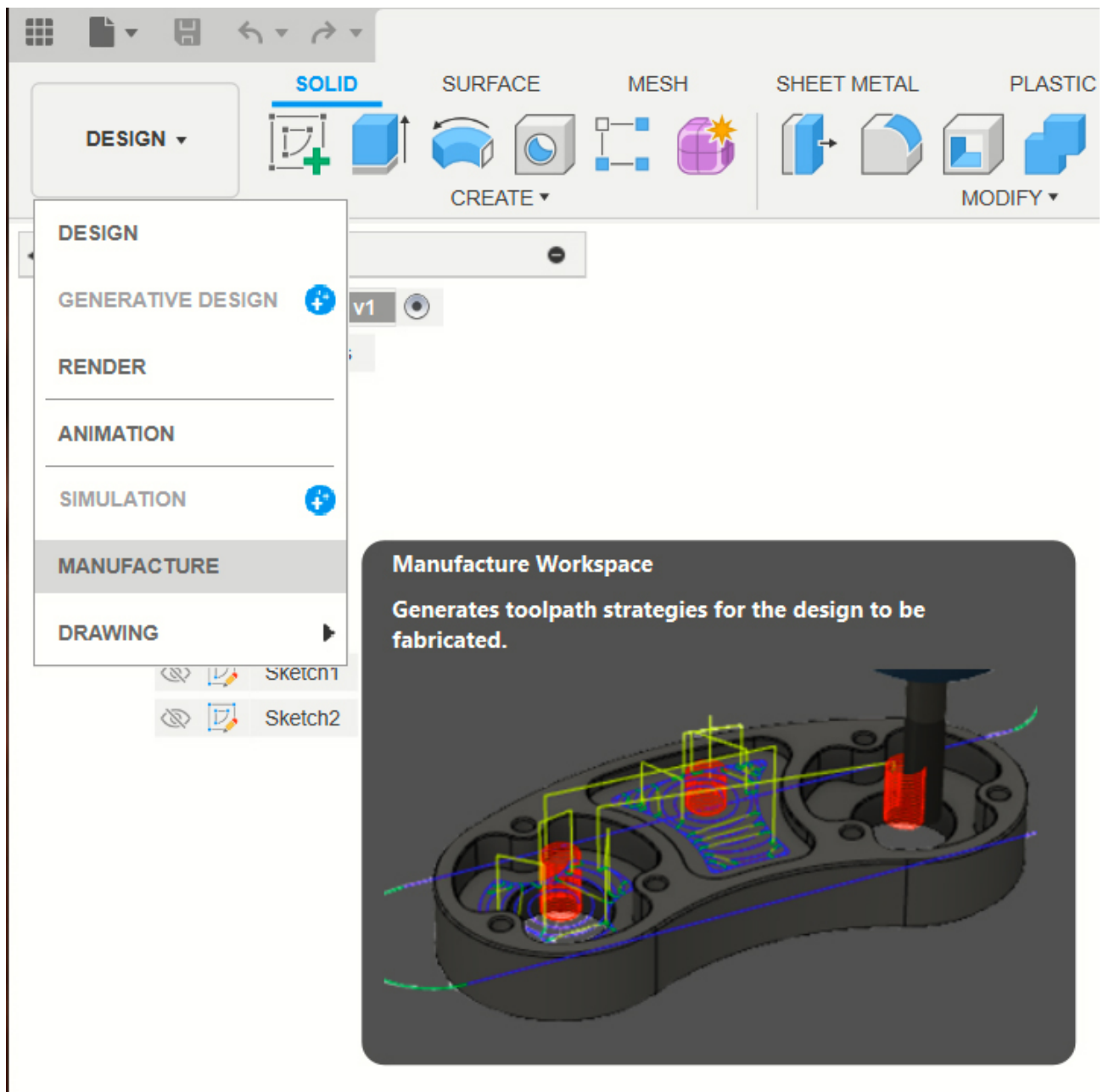
Fusion 360 è un programma molto ampio e complesso, dotato di funzionalità CAD (Computer Aided Design) per sviluppare modelli 3D da zero o estrapolandoli da schizzi 2D creati all'interno di Fusion o importati da altri programmi, e di funzionalità CAM (Computer Aided Machining) che consentono di utilizzare un modello 3D creato per generare comandi per una macchina CNC al fine di fresare la forma desiderata. Questa guida tratterà esclusivamente le funzionalità CAM.

Se non hai familiarità con la parte CAD di Fusion, dovrai acquisire, o almeno fare un po' di esperienza, prima di passare al contenuto di questa guida. Un buon modo per farlo è seguire dei video su YouTube come quelli in [questa playlist](#). Non tutto ciò che viene mostrato in questi video sarà utile per scopi CNC/CAM, ma è necessario conoscere almeno le nozioni di base per creare un modello 3D, come quello che verrà utilizzato nel corso di questa guida.

Se desideri utilizzare questo modello per qualsiasi motivo, puoi [scaricarlo qui](#) come modello 3D in formato .obj, anche se dovrai consultare una guida su come importarlo.

Passaggio 1: Accesso alla suite CAM/di lavorazione Fusion 360

Quindi, se disponete di un modello 3D, che sia quello mostrato sopra o uno di vostra progettazione, e volete iniziare a utilizzare la sezione CAM di Fusion 360, per accedervi dovrete trovare il menu a tendina in alto a sinistra di Fusion 360.



Una volta premuto il pulsante "Progettazione", verrà visualizzato il menu a tendina. Dall'elenco, selezionare "Produzione" per accedere al pacchetto CAM. A questo punto, possiamo iniziare davvero.

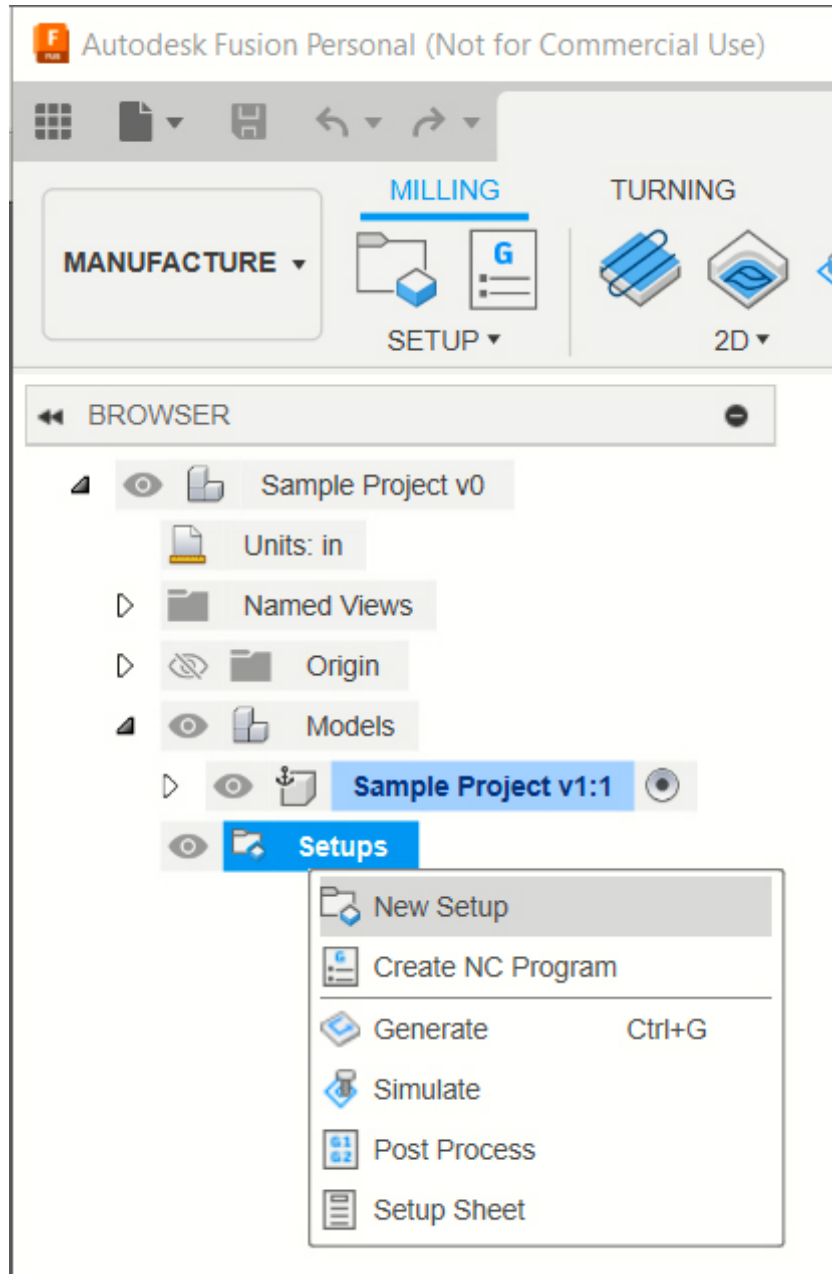
Passaggio 2: Configurazione dell'area di lavoro CAM

Ora che ti trovi all'interno della suite CAM/Produzione, noterai che Fusion 360 ha un aspetto drasticamente diverso da quello a cui sei abituato. È normale, si tratta praticamente di un programma completamente diverso, nascosto all'interno di un altro, ma progettato in modo da garantire una transizione agevole dal CAD al CAM.

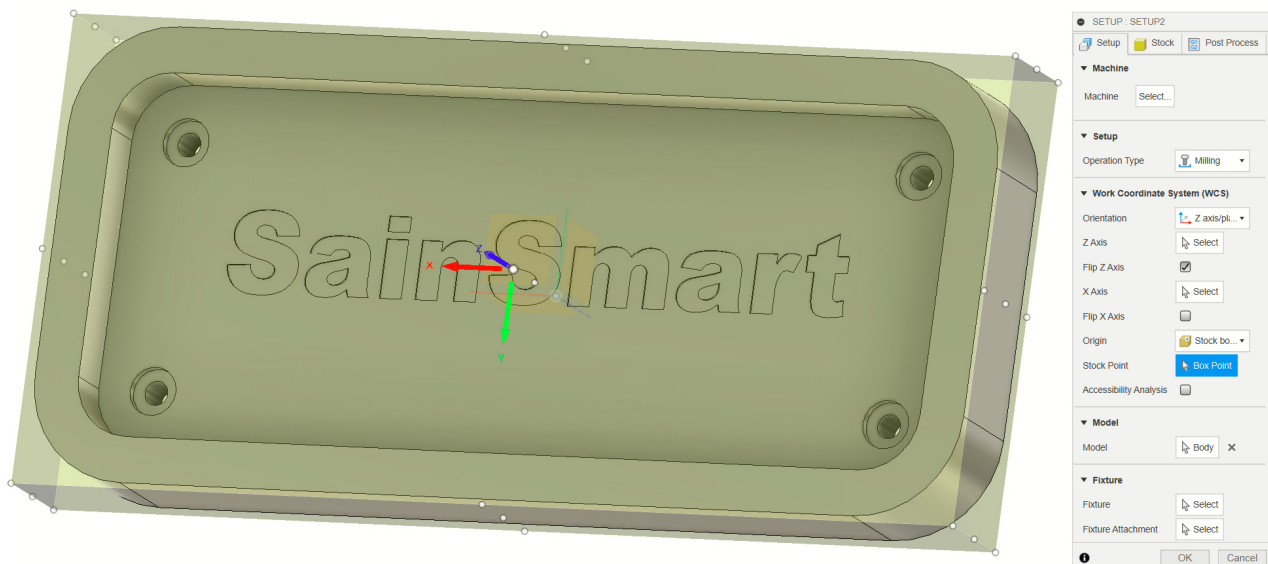
Il primo passo per qualsiasi lavoro CAM con Fusion è "impostare" l'area di lavoro. Questo è un passaggio fondamentale, che può essere eseguito in diversi modi a seconda delle preferenze, ma è sempre importante prendersi il tempo necessario e ricontrollare le

impostazioni; se questo passaggio non viene eseguito correttamente, nulla sarà rilevante in seguito.

Per configurare l'area di lavoro CNC, è necessario individuare la scheda "Configurazione" nel menu del browser, fare clic con il pulsante destro del mouse su di essa e selezionare "Nuova configurazione" tra le opzioni.



Attorno al modello 3D dovrebbe comparire un riquadro verde e dovrebbe aprirsi il menu di configurazione.



Considerate questo riquadro verde come il materiale del vostro progetto, qualunque sia il materiale che intendete utilizzare per il taglio, ma prima di passare alla scheda "Materiale", occupiamoci prima della scheda "Impostazioni". Questa scheda serve a definire il punto di partenza del vostro Sistema di Coordinate di Lavoro (WCS), o Origine di Lavoro, come viene anche chiamato. Questa è la posizione sul materiale in cui azzererete gli assi X, Y e Z prima di avviare il programma. Nella maggior parte dei casi, vorrete selezionare l'angolo in basso a sinistra o il centro.

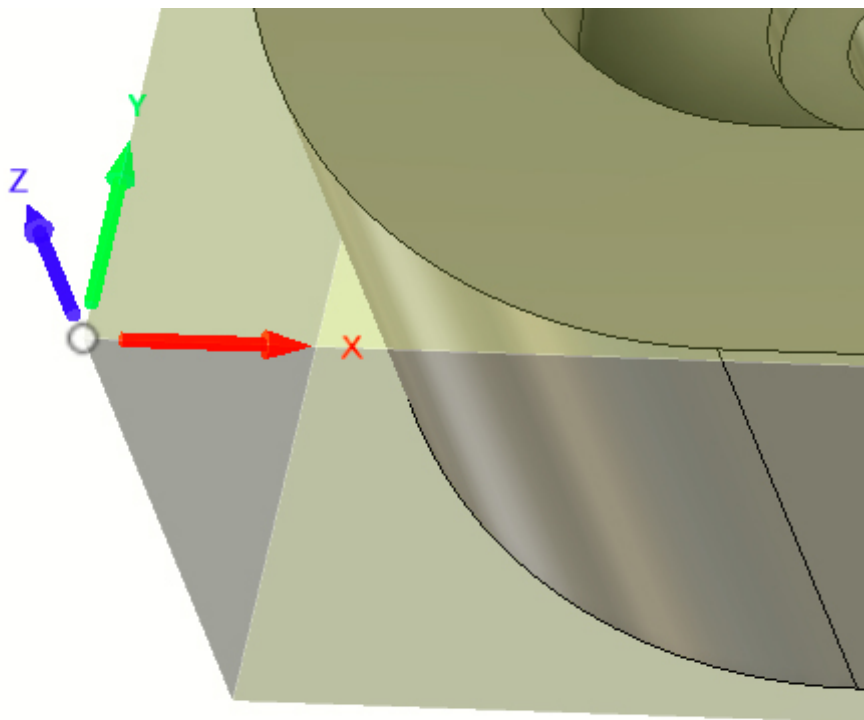
Per selezionare il tuo WCS/Origine di lavoro, assicurati che il menu a tendina Origine sia impostato su "Punto scatola di base" e poi premi il pulsante del punto scatola sottostante. In questo modo, vedrai comparire una serie di punti bianchi sul tuo modello. Si tratta di punti predefiniti, comunemente utilizzati per questo scopo. Ai fini di questo progetto, seleziona il punto più in alto dei 3 punti nell'angolo in basso a sinistra.

Nota: Indipendentemente da dove si desideri posizionare l'origine sull'asse X o Y, in tutti i progetti sarà necessario utilizzare la parte superiore dei tre punti bianchi in ogni situazione, perché inevitabilmente sarà necessario azzerare l'asse Z sulla parte superiore del materiale. Sarebbe infatti impossibile azzerare la macchina CNC sulla parte inferiore o al centro del materiale.

Una volta fatto ciò, dovrebbe apparire così:



Non preoccuparti se le frecce non sono esattamente uguali, questo è il prossimo passo. Il nostro obiettivo ora è orientare il tuo WCS/Origine in modo che la CNC sappia qual è la direzione verso l'alto, verso il basso, verso sinistra e verso destra. Per fare ciò, useremo queste frecce. Se fai clic sulla punta di una qualsiasi delle 3 frecce, ruoteranno tutte insieme. Quando hai finito di ruotare, la freccia Z (blu) dovrebbe puntare verso l'alto e lontano dal modello 3D, mentre le frecce X (rossa) e Y (verde) dovrebbero puntare verso il modello, in questo modo:



Con questo, la scheda "Configurazione" è stata completata e possiamo passare alla scheda "Materiali". In questa fase, indicheremo al software CAM, nel modo più preciso

possibile, le dimensioni dei materiali e la posizione relativa del modello 3D all'interno di essi.

SETUP : SETUP4

Setup Stock Post Process

▼ Stock

Mode

Ground Stock at Mo... ☐

Width (X) 150 mm

Model Position Center ▼

Depth (Y) 70 mm

Model Position Center ▼

Height (Z) 20 mm

Model Position Center ▼

Round Up to Nearest 10 mm

▼ Model Dimensions

Model Width (X) 142.24 mm

Model Depth (Y) 66.04 mm

Model Height (Z) 15 mm

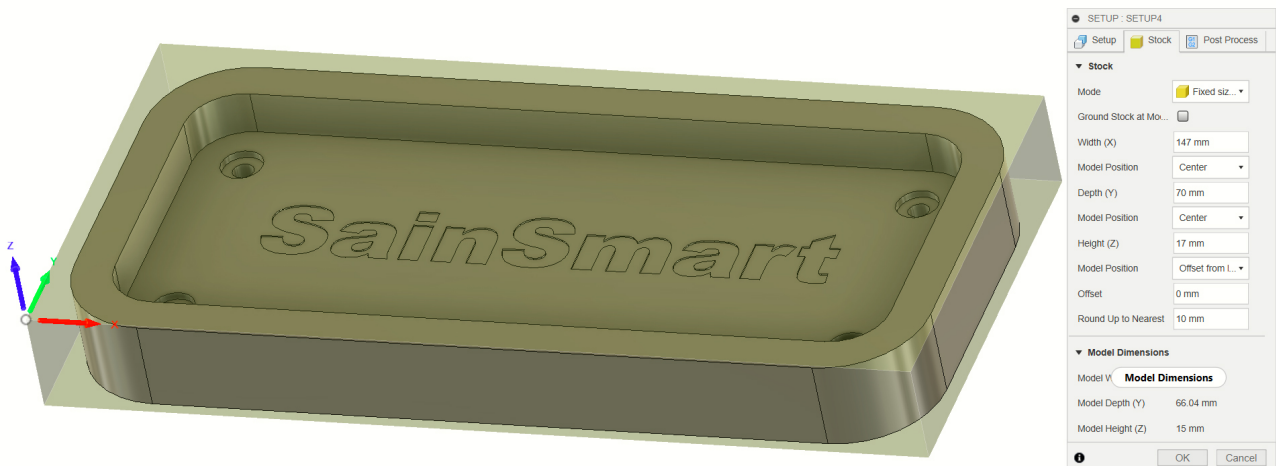
i OK Cancel

Ecco alcuni passaggi da seguire:

1. Iniziate misurando la larghezza (X), la profondità (Y) e l'altezza (Z) del materiale e verificate se è adatto al vostro modello. Come minimo, deve essere almeno leggermente più grande del modello stesso. In questo caso, il modello 3D misura 142,24 mm x 66,04 mm x 15 mm di altezza. Probabilmente potreste utilizzare un pezzo di materiale di dimensioni ridotte, come 143 x 67 x 15,5 mm, ma questo lascerebbe poco margine di errore durante la configurazione della macchina CNC. Quindi, in questo caso, ipotizziamo che il nostro materiale sia di 147 x 70 x 17 mm.
2. Nella sezione "Modalità" delle scorte, imposta "Scatola a dimensione fissa" per poter inserire manualmente le dimensioni, utilizzando i valori sopra indicati.

3. Sotto "Altezza Z" è presente un menu a tendina "Posizione modello" (ce n'è uno per ogni asse, assicurati di selezionarlo per l'asse Z). Da questo menu a tendina seleziona "Offset dal fondo". In questo modo, apparirà un nuovo menu sottostante chiamato "Offset": imposta questo valore su 0. Il motivo per cui devi farlo è per indicare alla macchina CNC che il fondo del materiale coincide con il fondo del modello, in modo che il taglio venga eseguito correttamente.

Una volta terminato, dovrebbe apparire così:



Non è necessario intervenire sulla scheda "Post Processor", quindi clicca su OK per completare la procedura di configurazione.

Fase 3A: Pianificazione dei percorsi utensile

È qui che inizia la parte difficile. Posso spiegarti come realizzare questo progetto, ma non tutti i processi descritti al punto 3 saranno direttamente applicabili ai tuoi progetti, e dovrai imparare a selezionare le tue frese e a impostare i tuoi valori di velocità e profondità.

Questa è sia un'arte che una scienza, e noi, in quanto produttori di macchine CNC, non siamo molto preparati a insegnarvi. Imparare quale fresa usare, in quale situazione e con quali impostazioni, è la parte più importante per diventare un esperto di CNC e può richiedere molto tempo, pratica e pazienza.

Anche se non saremo in grado di insegnarvi la maggior parte di queste cose, saremo lieti di fornirvi alcune risorse per aiutarvi nel vostro percorso di apprendimento. [Questo video](#) e [quest'altro video](#) sono un buon punto di partenza. Allo stesso modo, abbiamo anche [questa guida all'acquisto](#) per le nostre frese che può indicarvi quale fresa è adatta per l'alluminio o il legno, nonché per quali tipi di operazioni di taglio sono più indicate, ma è meglio prenderla con le dovute cautele, poiché non saremo mai in grado di capire le esigenze del vostro progetto meglio di voi.

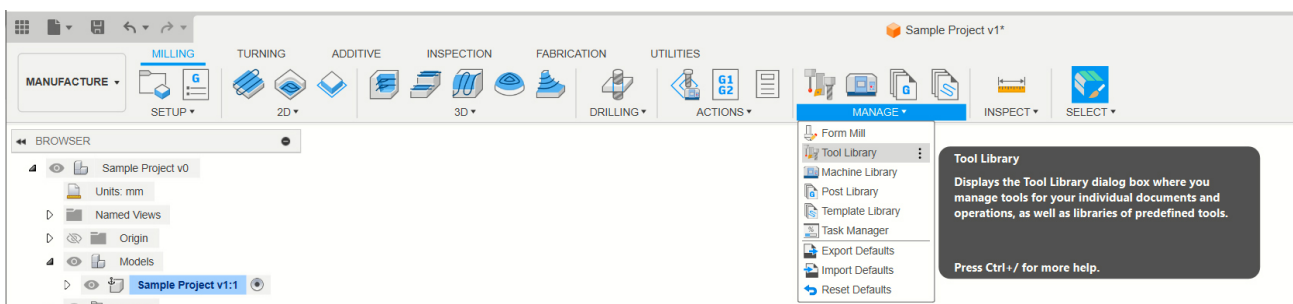
Una volta selezionate le frese, dovrete determinare le velocità di avanzamento e di rotazione, ovvero le impostazioni da programmare nella vostra macchina CNC per il

progetto. Gran parte di questo processo dipenderà dalla vostra esperienza e dalle conoscenze acquisite, ma esistono risorse che cercano di fare i calcoli al posto vostro, come ad esempio i [calcolatori di taglio](#) .

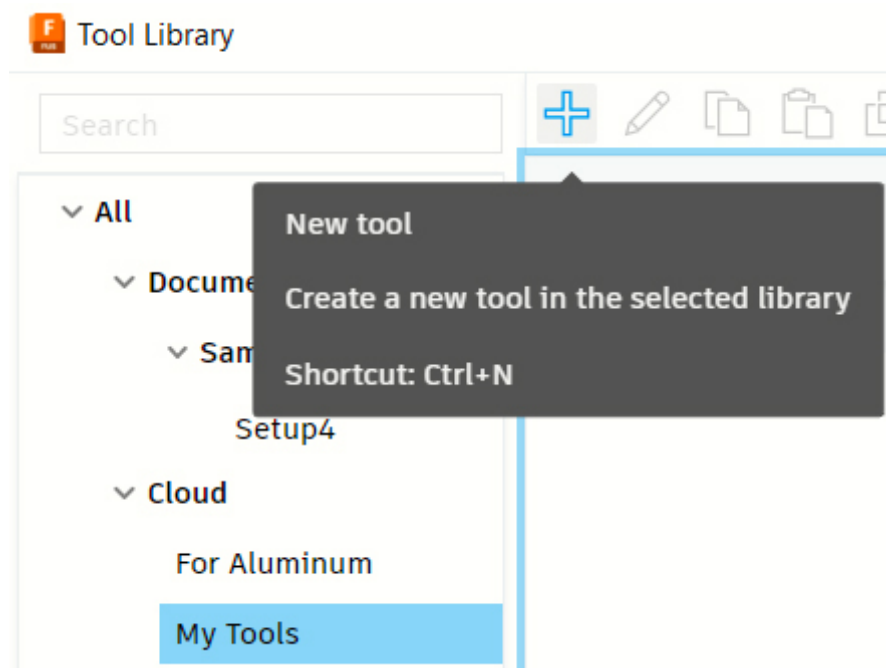
Fase 3B: Selezione della fresa e libreria degli utensili

L'obiettivo nella scelta delle frese può variare, ma in generale credo sia meglio considerare come realizzare il progetto con il minor numero possibile di frese. Per questo progetto, verrà utilizzata una [fresa a spirale a punta piatta da 3,175 mm](#) per tutto tranne che per la scritta SainSmart, che verrà incisa con una [punta per incisione a 30 gradi](#) .

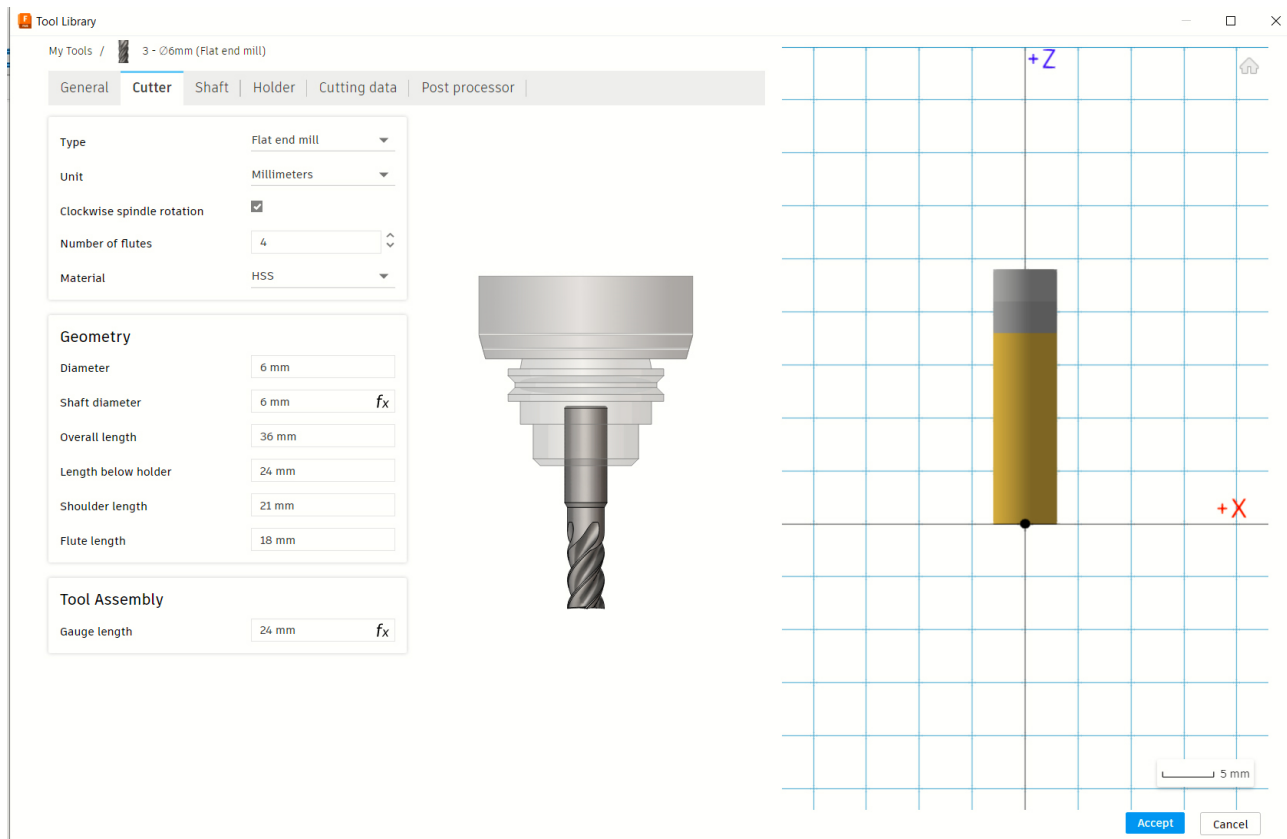
Ora che le frese sono state selezionate, dobbiamo aggiungerle alla libreria degli utensili. Per farlo, seleziona Gestisci e poi Libreria utensili.



Dalle opzioni, seleziona I miei strumenti (in questo modo potrai utilizzare questi strumenti anche in progetti futuri) e aggiungi un nuovo strumento facendo clic sul pulsante "+":



Una volta selezionato "Nuovo utensile", dovrai selezionare il tipo di fresa corretto. Di solito puoi scegliere quello visivamente più simile alle frese che stai per aggiungere. Ad esempio, per la [fresa a spirale a punta piatta da 3,175 mm](#) selezionerei "Fresa piatta" e per la [punta per incisione a 30 gradi](#) selezionerei "Fresa per incisione/smussatura". Dopo averne selezionata una, apparirà questo menu:



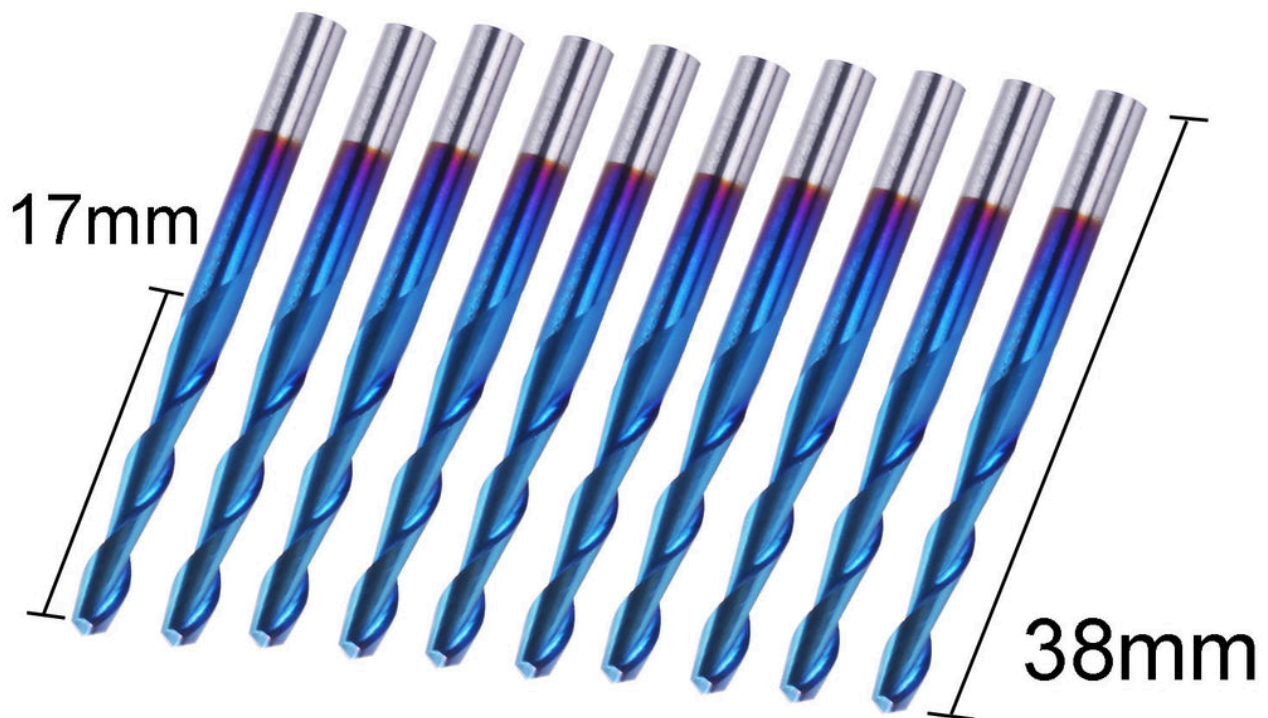
Vai alla scheda "Fresa", è l'unica scheda che conta, a parte forse il collegamento all'URL del negozio di frese per usi futuri nella scheda "Generale", e tutte le altre schede (Albero/Portautensili/Dettagli di taglio/Post-processore) possono essere completamente ignorate. Ciò che conta davvero è la scheda "Fresa".

Alcuni di voi potrebbero chiedersi perché ignoro anche la scheda dei dati di taglio. Potreste pensare che sia utile per salvare le impostazioni di velocità e profondità di taglio per una specifica fresa, ma non è così semplice, perché il materiale che quella fresa dovrà lavorare sarà sempre diverso. Potreste tagliare legno un giorno, metallo il giorno dopo e plastica quello successivo, e per ogni caso, le impostazioni dovranno cambiare. A meno che non create una versione della fresa per ogni materiale, in modo da avere una versione specifica salvata per ogni materiale da lavorare.

Invece, imposteremo questi valori nel percorso utensile più avanti in questa guida. Il punto in cui reperire questi valori per la scheda "Fresa" può variare a seconda del fornitore di frese acquistate, ma per i nostri prodotti si trovano nella pagina del negozio dedicata a tali frese. Ogni pagina contiene due informazioni diverse, ma quasi tutti i dati necessari per questa scheda sono presenti nella pagina del negozio delle nostre frese.

Utilizzando la [fresa a spirale a punta piatta da 3,175 mm](#), sulla pagina è possibile trovare un'immagine simile a questa:

3.175mm (1/8")



Oltre ai dati nella descrizione come questo:

- Diametro del gambo: 3,175 mm
- Lunghezza del tagliente: 17 mm
- Lunghezza totale: 38 mm (Tolleranza: $\pm 1-2$ mm)
- Diametro del tagliente: 3,175 mm; 10 pezzi
- Tipo di taglio: Taglio verso l'alto

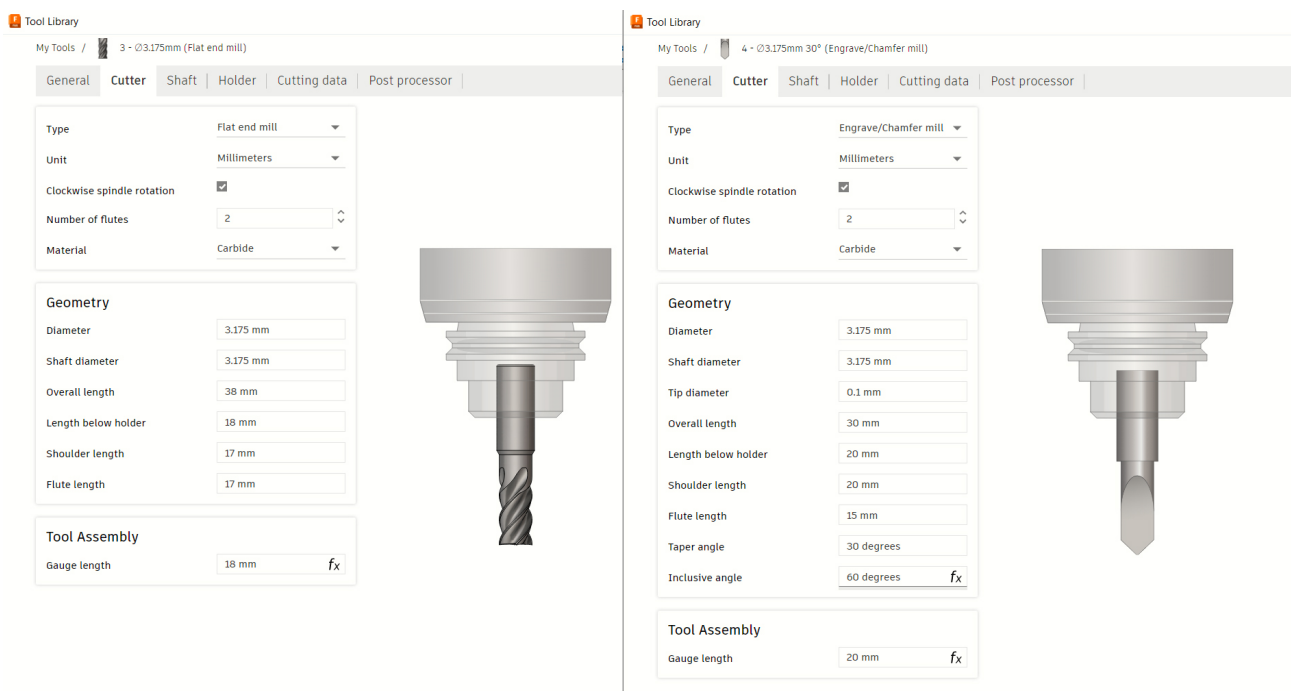
Con questi dati, e utilizzando il nome della fresa, abbiamo tutto il necessario per compilare il modulo tranne un campo: "Lunghezza sotto il portautensili", che in pratica richiede a Fusion di chiedervi a che profondità installerete la fresa nel mandrino e qual è la lunghezza della fresa dalla pinza alla punta.

Affinché l'incisione funzioni, questo valore deve essere almeno leggermente superiore alla lunghezza del tagliente (la spirale non deve mai entrare nel portapinza), ma dovrebbe

esservi il più vicino possibile, poiché minore è la sporgenza della fresa, maggiore sarà la sua rigidità durante il taglio.

Come si ottiene quindi il valore? La risposta è considerare lo spessore del materiale. Se, ad esempio, dovessi tagliare a una profondità di 20 mm, almeno 21 mm della fresa dovrebbero sporgere oltre il mandrino, e dovrei misurare e assicurarmi che questa misura rimanga corretta dopo l'installazione. In questo caso, poiché il nostro materiale ha uno spessore di soli 17 mm, imposterò la "Lunghezza sotto il portautensili" a 18 e installerò la fresa nel mandrino di conseguenza al momento opportuno.

Al termine del lavoro, le impostazioni di entrambe le frese dovrebbero apparire così:



Fase 3C: Identificazione dei percorsi utensile necessari e pianificazione della sequenza delle operazioni



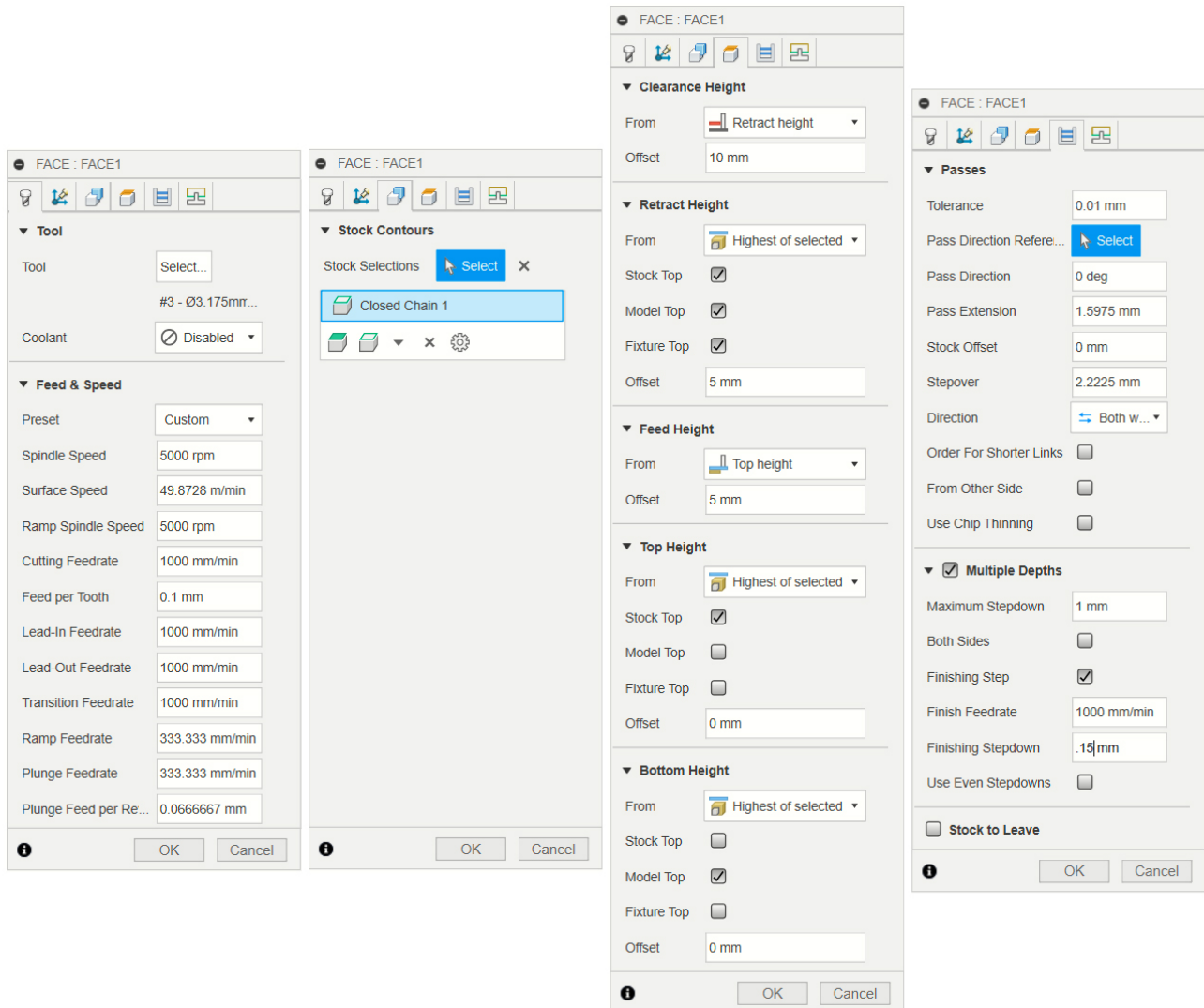
Quindi abbiamo le frese, ora dobbiamo scomporre ciò che serve a questo progetto in modo che, una volta terminato, il pezzo tagliato assomigli al modello che abbiamo creato. Come si fa?

A dire il vero, non c'è una risposta semplice. Il software non ti dirà cosa devi fare, ma è inevitabile che i clienti debbano familiarizzare con tutte le diverse operazioni CNC. In generale, però, è consigliabile iniziare dall'alto e procedere verso il basso.

Per questo motivo, il primo percorso utensile che dobbiamo creare è un'operazione **di spianatura**. Lo scopo è quello di assottigliare il materiale (che ha uno spessore di 17 mm) fino a raggiungere uno spessore di 15 mm, ovvero lo spessore del nostro progetto nel suo punto più alto. Successivamente, eseguiamo un'operazione **di svuotamento adattivo 2D** per scavare la parte interna del progetto fino al secondo punto più alto, e realizzeremo anche le 4 tasche circolari. In seguito, eseguiamo un'operazione **di foratura** per forare completamente il materiale, e dopodiché eseguiamo un'operazione **di contornatura 2D** per ritagliare il progetto dal resto del materiale, lasciando delle linguette per evitare che si sposti. Infine, dopo aver sostituito la fresa, eseguiamo un'operazione **parallela** per incidere il testo "Sainsmart".

Al termine di tutti questi processi, che saranno suddivisi in 2 file esportati da Fusion (uno per ogni fresa utilizzata), saranno pronti per essere elaborati in Candle o UGS.

Fase 3D: Operazione sul viso



Quando si seleziona un'operazione di superficie, compare un menu con diverse schede. All'inizio può sembrare complicato, ma non è necessario impostare tutto. In questo caso, come mostrato nelle immagini precedenti, ci occuperemo solo delle schede Strumento, Geometria, Altezze e Passaggi.

Scheda Strumenti

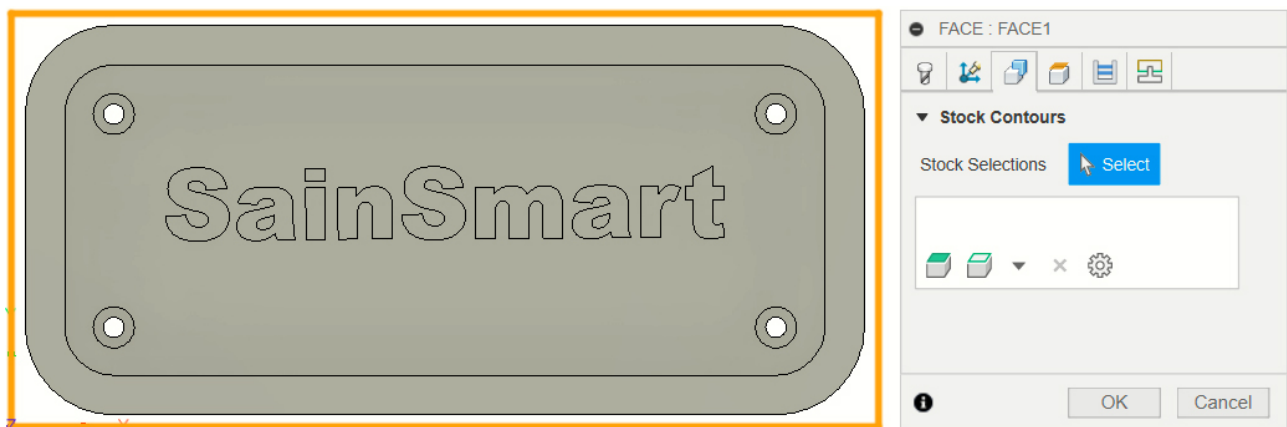
La scheda "Utensili" è la sezione in cui, nella maggior parte dei casi, sarà necessario intervenire maggiormente. Dovrete selezionare la fresa che state utilizzando e, una volta selezionata, modificare le impostazioni di avanzamento e velocità in base a diversi fattori. Sono disponibili numerose funzioni che è possibile modificare, abilitare o disabilitare, ma in questa guida ci concentreremo sugli elementi essenziali:

- **Velocità del mandrino e velocità di rampa del mandrino** : per semplicità, si consiglia di impostare entrambi i valori in modo che siano uguali. La velocità massima di rotazione della maggior parte dei nostri CNC standard è solitamente di 10000 giri/minuto, quindi è possibile impostare qualsiasi valore compreso tra 0 e 10000.

- **Velocità di avanzamento di taglio:** questo è il valore principale utilizzato per determinare la velocità con cui la macchina CNC tenta di tagliare il pezzo. Questo valore varia notevolmente a seconda della profondità di taglio per passata. Più profonda è la passata, più bassa dovrà essere la velocità di avanzamento.
- **Avanzamento in entrata/uscita/rampa/immersione :** queste impostazioni determinano la velocità di avanzamento durante i vari movimenti più gravosi che la macchina potrebbe eseguire. Dovrebbero essere sempre inferiori alla velocità di avanzamento di taglio. In genere, per l'avanzamento in entrata/uscita, un buon valore da testare è inferiore del 15-30% rispetto alla velocità di avanzamento di taglio, mentre per l'avanzamento in immersione/rampa è inferiore del 30-50%.

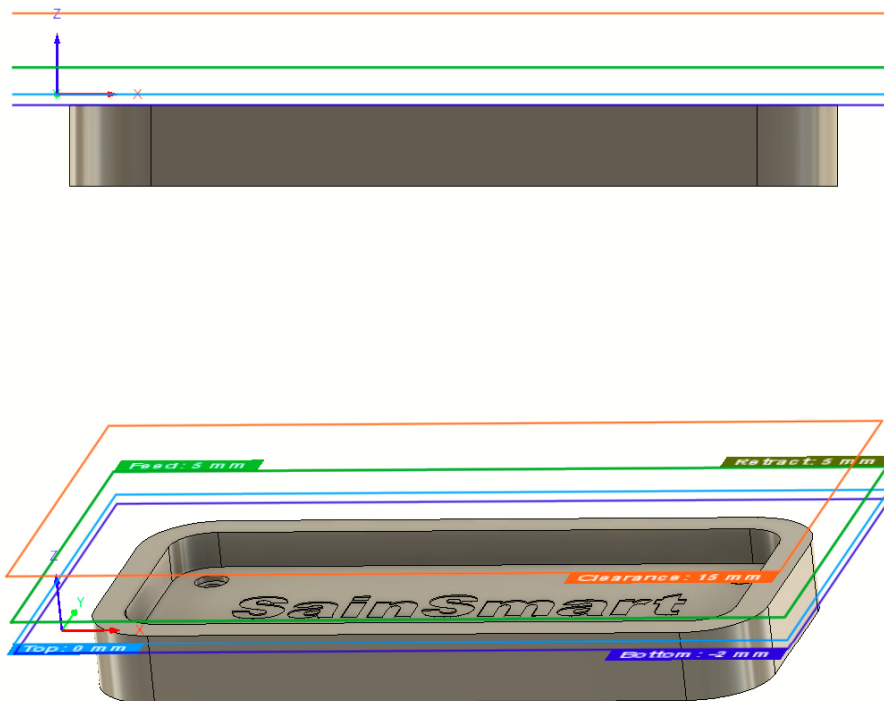
Gli altri valori in queste schede si regoleranno automaticamente oppure non sarà necessario modificarli a meno che non si desideri accedere a controlli più avanzati. Per visualizzare la funzione di ciascuna opzione, è sufficiente posizionare il puntatore del mouse su di essa: Fusion fornirà una breve spiegazione dell'impostazione.

Scheda Geometria



Nella maggior parte delle operazioni, questa scheda serve a indicare al CNC cosa includere nel percorso utensile. Questo sarà più importante in tutti gli altri percorsi utensile, ma nel caso di questa operazione di superficie, non si seleziona nulla, poiché l'impostazione predefinita è quella di utilizzare l'intera area di lavoro definita nel passaggio 2. Per un'operazione di superficie, tuttavia, ottenere l'intera area è la soluzione ideale.

Scheda Altezze



● FACE : FACE2

▼ Clearance Height

From: Retract height

Offset: 10 mm

▼ Retract Height

From: Highest of selected

Stock Top: ☒

Model Top: ☒

Fixture Top: ☒

Offset: 5 mm

▼ Feed Height

From: Top height

Offset: 5 mm

▼ Top Height

From: Highest of selected

Stock Top: ☒

Model Top: ☐

Fixture Top: ☐

Offset: 0 mm

▼ Bottom Height

From: Highest of selected

Stock Top: ☐

Model Top: ☒

Fixture Top: ☐

Offset: 0 mm

OK Cancel

La scheda "Altezze" ha un'interfaccia visiva un po' difficile da rappresentare in un'immagine 2D, ma in sostanza serve a creare limitazioni per l'asse Z e a stabilire punti di riferimento che il software utilizzerà per generare il codice G. Per chi possiede una macchina CNC di grandi dimensioni, in genere superiore ai modelli 3018 o 3020, non è necessario modificare questa impostazione. Per le macchine più piccole, se non si riducono le altezze di **Clearance**, **Feed** e **Retract**, l'asse Z potrebbe rientrare fino a toccare il finecorsa, causando l'interruzione del progetto.

Le macchine CNC più grandi con maggiore spazio di corsa sull'asse Z non presentano questo problema e questa linguetta può essere lasciata al suo posto.

Scheda Pass

Ci sono diverse impostazioni con cui lavorare, ma sono tutte molto importanti per la buona riuscita dell'incisione:

- **Passo laterale** : questo valore è quasi sempre molto alto di default. Di norma, il passo laterale non dovrebbe mai essere superiore al diametro totale della fresa (se è appuntita, allora al diametro della punta nel punto più stretto), ma raramente consiglio di impostare un valore così alto. Di solito suggerisco:
 - Fresa da 3/4 di pollice di diametro: questa è per tagli di sgrossatura, dove la qualità della superficie rimanente non è importante o verrà tagliata ulteriormente
 - Fresa da 1/2 pollice di diametro: la uso per trovare un equilibrio tra qualità e velocità. La superficie residua non sarà perfetta, ma dovrebbe essere abbastanza facile da levigare in seguito.
 - Diametro della fresa da 1/4: questo valore, o inferiore (a seconda della pazienza, poiché la macchina CNC impiegherà più tempo quanto più basso è il valore), è quello che utilizzo per ottenere una superficie finita di bell'aspetto.

- **Profondità multiple** : questa opzione è solitamente disabilitata per impostazione predefinita, ma è quasi sempre consigliabile attivarla, tranne che per lavori di incisione di precisione. Se non la si abilita, la macchina CNC tenterà di tagliare alla massima profondità in un'unica operazione. Anche per le nostre macchine CNC più grandi, questa non è generalmente una funzione desiderabile. Una volta abilitata, sarà necessario configurarla:
 - Passo massimo di taglio: questo valore imposta la profondità di taglio desiderata per ogni passata della macchina CNC. Non esiste una risposta univoca, e le capacità della CNC variano notevolmente in base alle velocità di avanzamento e di taglio impostate nella prima scheda. In genere, tagliando più velocemente è necessario tagliare meno in profondità, oppure si può tagliare lentamente e più in profondità. Se un programma non produce un risultato soddisfacente, questo è uno dei primi valori da ridurre per verificare se il taglio migliora nelle passate successive.
 - Fase di finitura/Velocità di avanzamento di finitura/Riduzione di profondità di finitura: Questa è una piccola ma utile funzione che non sempre sarà necessaria, ma attivandola è possibile indicare alla macchina CNC di tagliare più lentamente e con una profondità minore per la passata finale. È una funzione molto utile che utilizzo spesso perché mi evita di dover ripetere la stessa operazione in un percorso utensile aggiuntivo.

Dopo aver completato questa scheda, puoi terminare l'operazione di lavorazione e cliccare su "OK". A questo punto il software genererà il percorso utensile. Questa operazione può richiedere del tempo, a seconda della potenza del computer, ma il risultato finale sarà simile a questo:



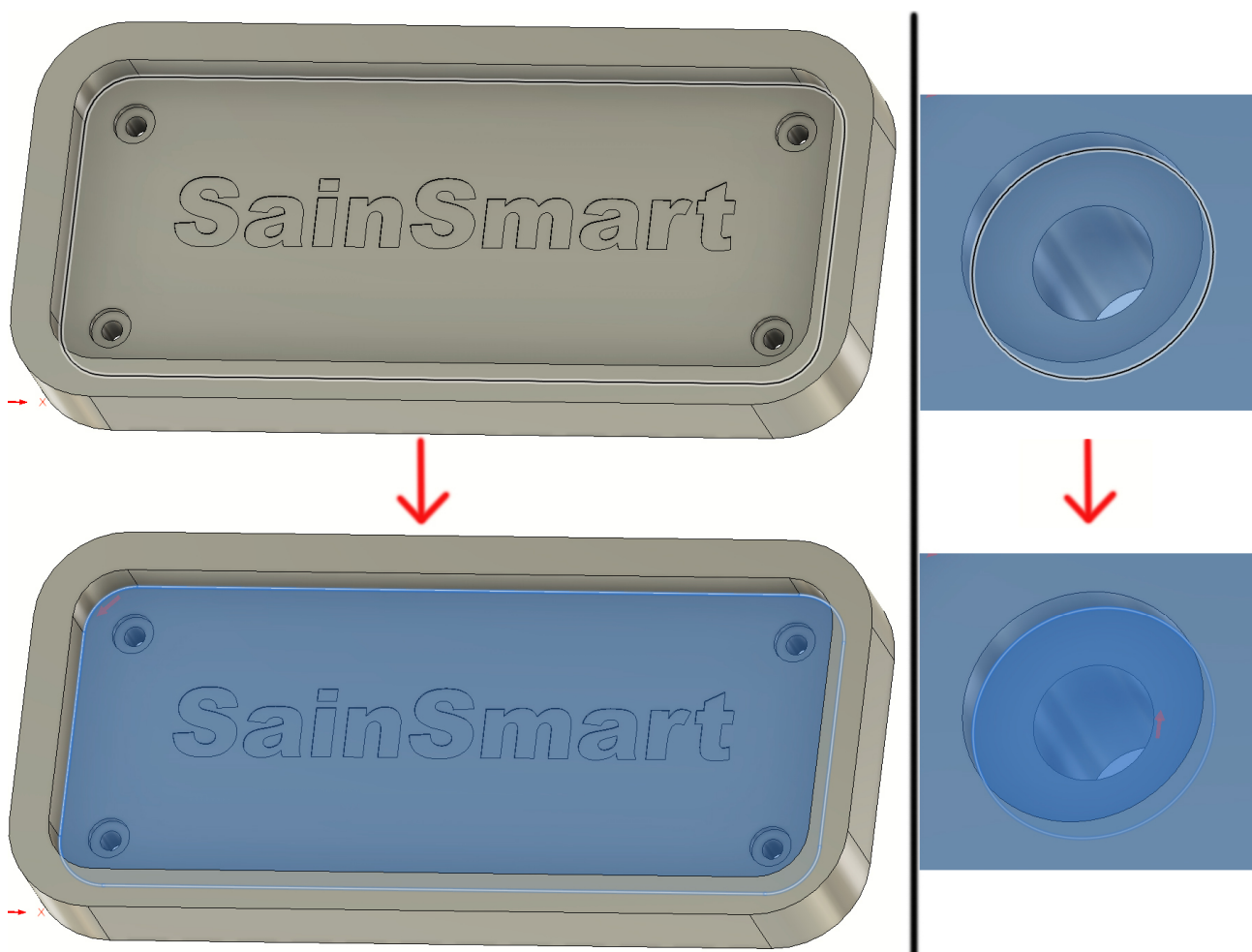
È persino possibile simulare il funzionamento del taglio selezionando "Simula con la macchina" nella scheda Utilità e premendo Avvia.

Fase 3E: Funzionamento adattivo della tasca 2D

Per questo percorso utensile, scaveremo il centro del vassoio, oltre a 4 fori incassati. Una volta selezionato, il menu risulterà molto simile a quello dell'operazione di fresatura frontale. Dovrete selezionare la fresa e impostare le velocità di avanzamento e di rotazione come fatto in precedenza nella scheda Utensili, quindi passare alla scheda Geometria:

Scheda Geometria

In questa scheda, indicheremo alla macchina CNC dove vogliamo che effettui il taglio, perché, a differenza dell'operazione di fresatura frontale, tagliare tutto sarebbe controproducente. A tale scopo, è possibile selezionare parti del modello, ovvero superfici e spigoli. Per la procedura descritta di seguito, selezionare solo gli spigoli, come si può notare dall'evidenziazione che appare passando il mouse sopra di essi. Iniziare selezionando il bordo inferiore della tasca più grande, quindi selezionare il bordo inferiore di ciascuna delle 4 tasche rotonde più piccole. Ecco un confronto prima e dopo per mostrare l'aspetto di ciascuna tasca:



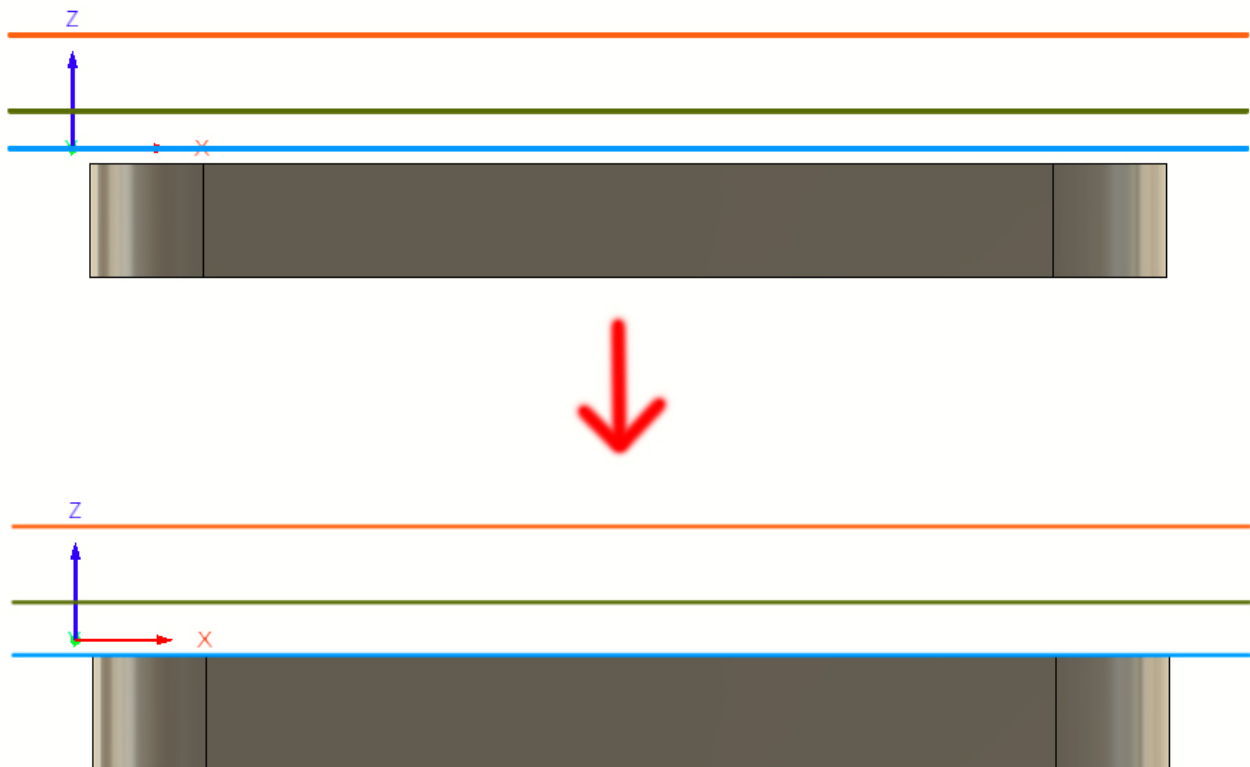
Se selezionaste una superficie anziché un angolo (nel modo sbagliato), notereste che la scritta "Sainsmart" non è evidenziata. Ecco come apparirebbe se aveste eseguito la selezione in modo errato:



Se lo facessi in questo modo non verrebbe fuori nulla, quindi assicurati di selezionare i bordi e non le superfici.

Scheda Altezze

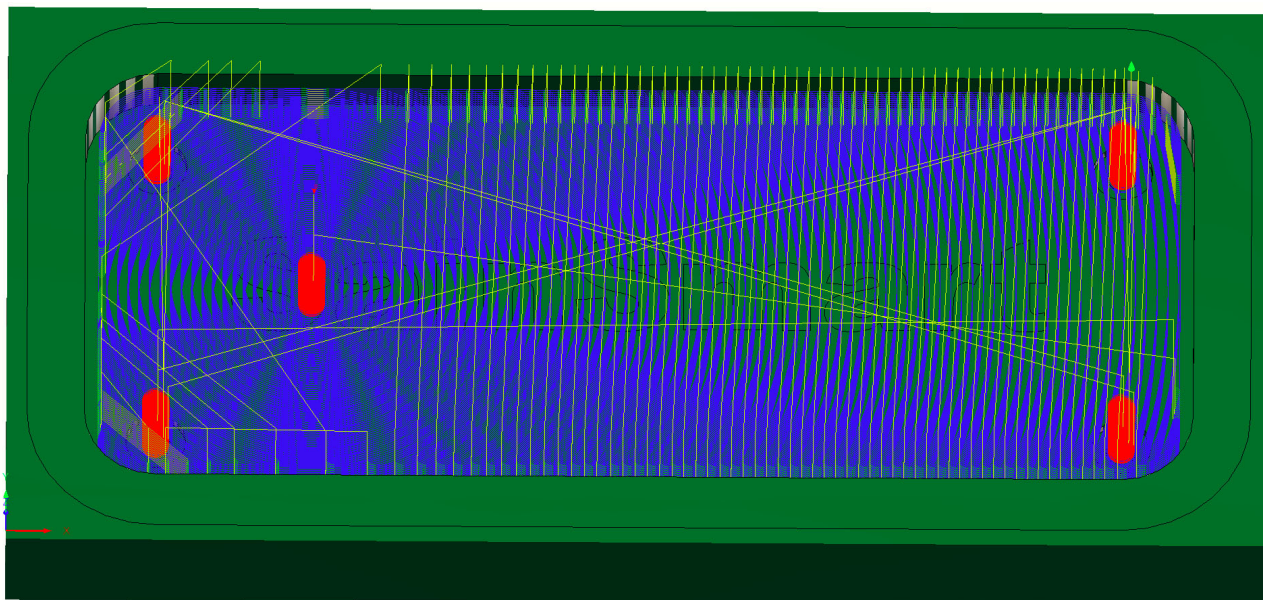
Questo è praticamente identico all'operazione Face, ma c'è un'eccezione. Se appiattisci il display, vedrai che la linguetta blu "Top" non tocca la superficie del tuo progetto. Rimane sospesa all'altezza precedente all'operazione Face. In realtà puoi lasciarla così, taglierebbe solo inutilmente un po' nell'aria, ma se vuoi essere efficiente, ti conviene abbassare questa linguetta alla posizione -2 (o finché non appare visivamente piatta sulla superficie, come nell'immagine sottostante), in modo che non tenti affatto di tagliare nell'aria.



Scheda Pass

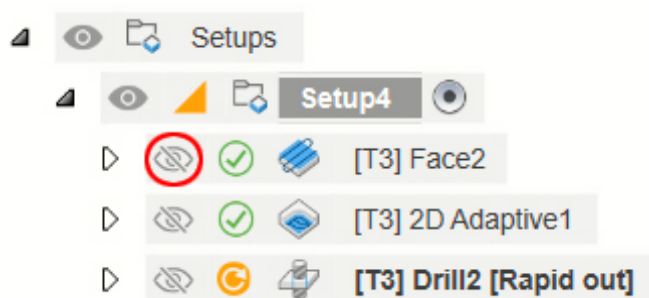
Questo percorso utensile sarà leggermente diverso, in quanto più avanzato e più efficiente. La tua principale preoccupazione dovrebbe essere l'opzione "Profondità multiple", che dovrebbe essere abilitata e impostata come in precedenza, ma se desideri regolare il "Carico ottimale", puoi considerarlo come il "Passo successivo" durante l'operazione di spianatura: riducendo questo valore, il taglio risulterà meno intenso, alleggerendo così lo stress sulla tua macchina CNC/fresa. In genere, comunque, il valore predefinito è adeguato.

A questo punto, dovrete essere pronti e potete cliccare su OK. Non preoccupatevi se la generazione richiede un po' di tempo, ne vale la pena per creare un percorso utensile più efficiente:



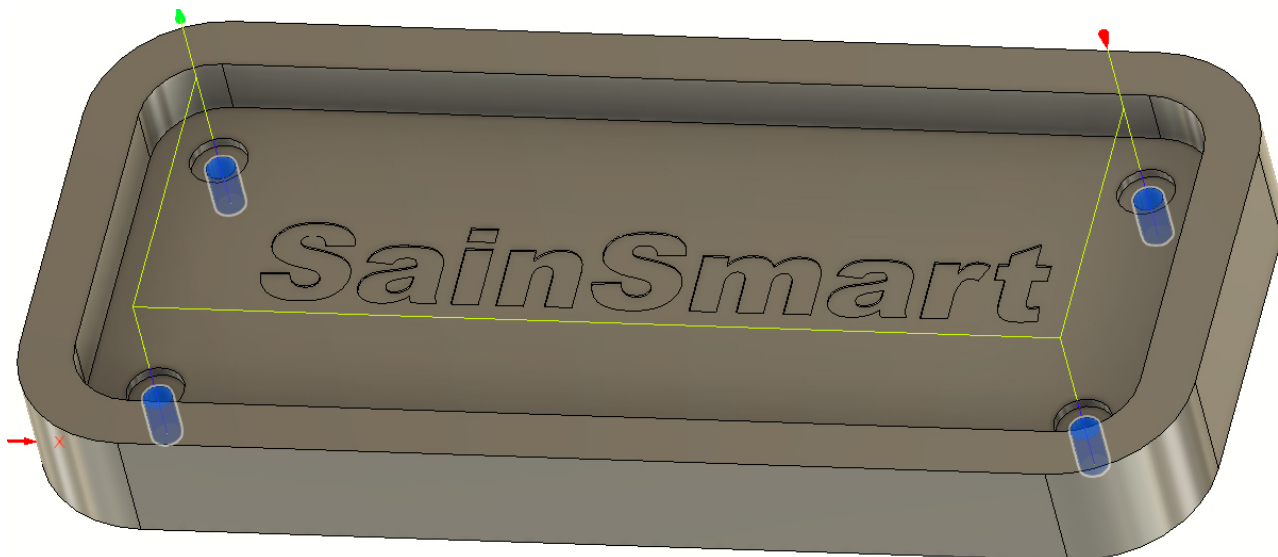
Fase 3F: Operazione di perforazione

Questa operazione è un po' più semplice: dobbiamo solo rimuovere i fori che attraversano completamente il progetto. Potreste notare che il modello si sta riempiendo di percorsi utensile. Cliccando sull'icona a forma di occhio accanto a ciascuna operazione precedente, come mostrato nel cerchio rosso qui sotto, è possibile nasconderle.



Detto questo, per avere una visuale chiara, selezionate l'operazione Foratura dal menu in alto. Nella scheda Utensili potete impostare i valori normalmente, dato che userete la stessa fresa, ma è consigliabile ridurre la velocità. Le frese non sono precise come le punte da trapano quando si tratta di forare, quindi se siete troppo aggressivi allargherete eccessivamente i fori o intaserete la fresa.

Questa volta, per Geometria, dovrai selezionare i 4 fori in questo modo:



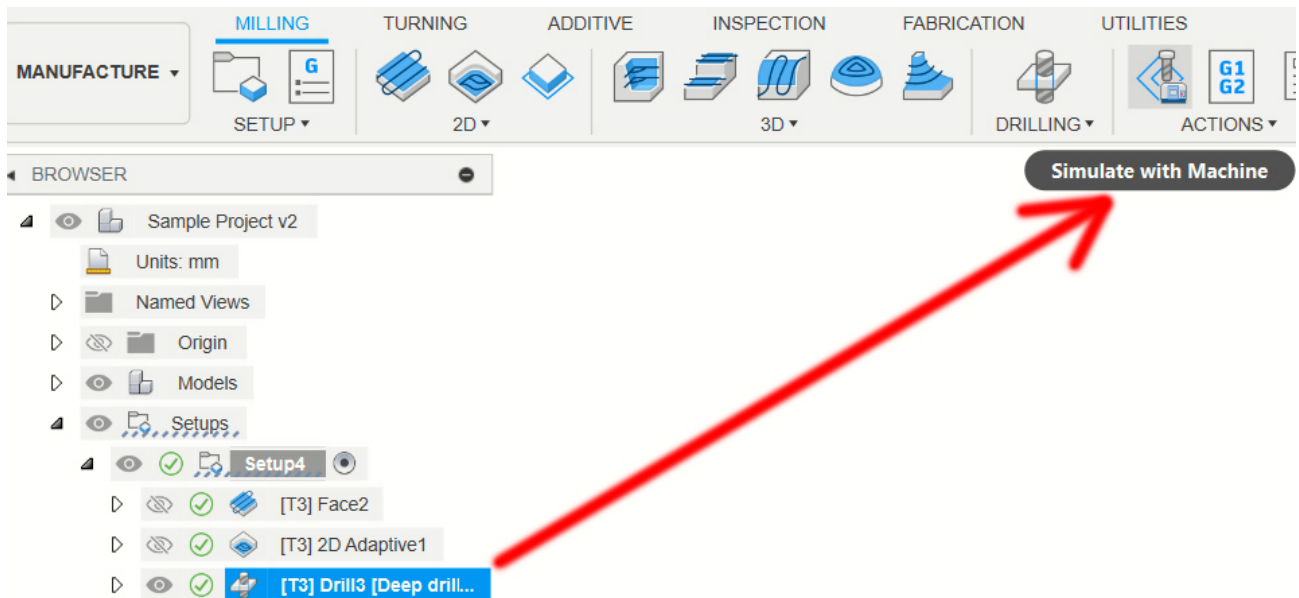
Successivamente, vai alla scheda Altezze e, se necessario, abbassa le altezze di Spazio libero e di Retrazione, quindi concentrati sulla scheda Ciclo (simile alla scheda Passaggi), che è la più importante per questa operazione.

Ciclo

Poiché effettueremo una foratura piuttosto profonda e vogliamo assicurarci che il foro sia netto e il più vicino possibile alla larghezza della fresa, è consigliabile selezionare "Foratura profonda - Retrazione completa" dal tipo di ciclo. In questo modo, la fresa si ritrae completamente dal foro dopo ogni passata, consentendole di raffreddarsi per un istante e di rimuovere completamente eventuali detriti, evitando così l'intasamento.

- Profondità di punzonatura: è consigliabile ridurla rispetto al valore predefinito. Questo parametro indica al software la profondità di taglio desiderata per ogni punzonatura. In genere, suggerisco un valore pari a $1/4$ del diametro della fresa, se non inferiore.
- Riduzione della profondità di punzonatura: di solito non uso questa opzione, poiché anche le impostazioni di foratura più conservative tendono ad essere piuttosto rapide, ma se volestes provare a velocizzare il taglio, potreste impostare questo valore per ridurre la profondità di punzonatura di tale quantità per ogni punzonatura. In teoria, questo vi permetterebbe di utilizzare una profondità di punzonatura iniziale molto più aggressiva, per poi mantenerla molto bassa man mano che si procede in profondità.
- Tempo di sosta prima della retrazione: questa opzione non è obbligatoria, ma consente un taglio più pulito se si mantiene la posizione per 0,25 o 0,5 secondi. Utile se è necessario che la larghezza del foro sia il più precisa possibile.

Fatto ciò, il percorso utensile di foratura è pronto, fai clic su OK. Se desideri simulare solo l'operazione di foratura, puoi farlo selezionando solo l'operazione di foratura (assicurati che l'occhio sia aperto) e quindi premendo il pulsante simula in questo modo:

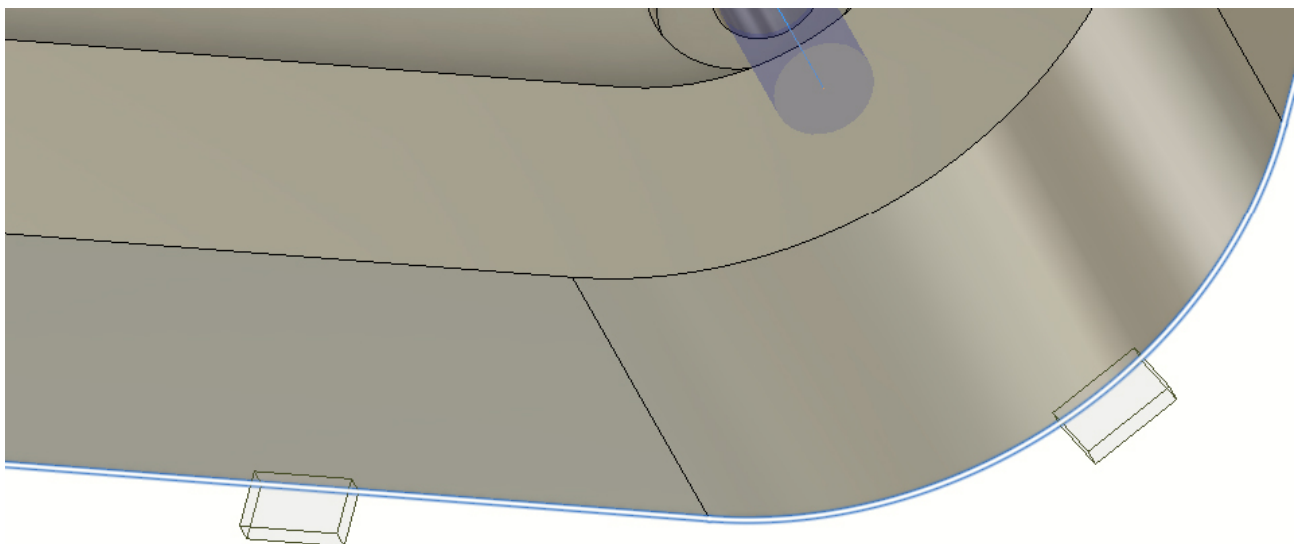


È anche possibile selezionare più simulazioni contemporaneamente tenendo premuto il tasto CTRL prima di cliccare su ciascuna operazione e quindi selezionando "Simula".

Fase 3G: Operazione di contornatura

Questa sarà l'ultima operazione con la fresa da 3,175 mm e con essa taglieremo il progetto dal resto del materiale. Potreste chiedervi perché sia necessario eseguire questa operazione prima di incidere la scritta Sainsmart, ma il motivo è che utilizzeremo delle linguette per tenere fermo il progetto anche dopo il taglio.

Inizia configurando la scheda Strumenti, quindi vai su Geometria. Seleziona la linea inferiore del materiale in questo modo e poi abilita anche le schede:

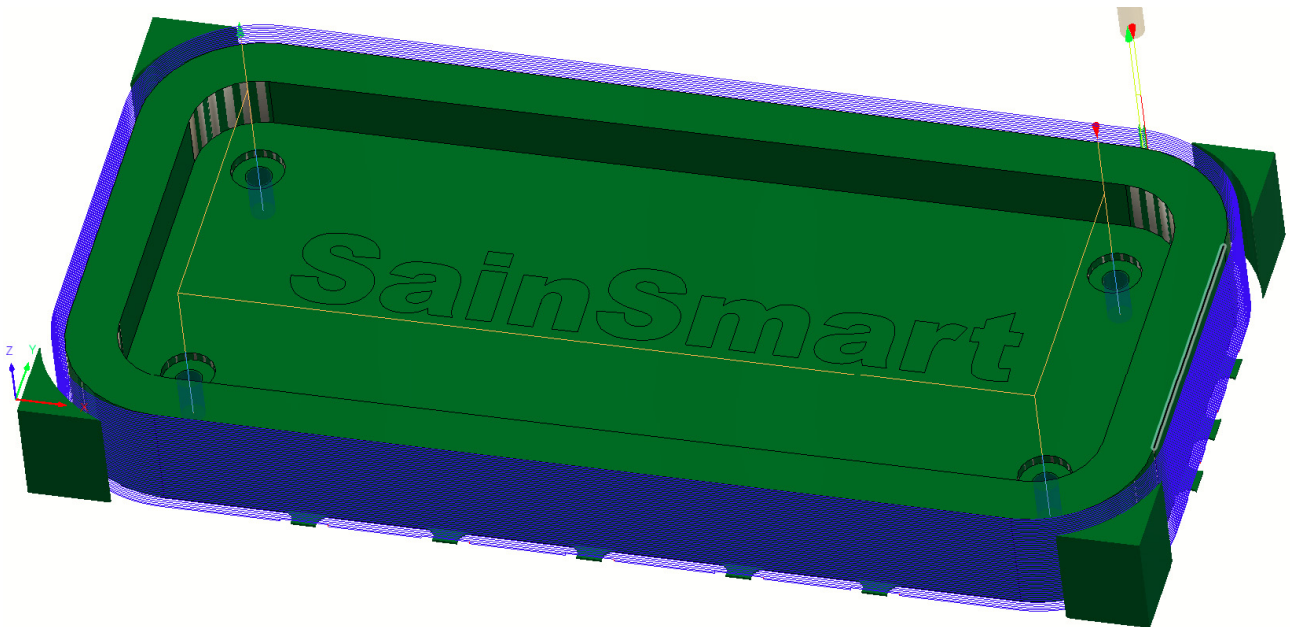


Una volta attivata la funzione "Tabs", vedrai comparire una serie di riquadri rossi come quelli mostrati nell'immagine qui sopra. In questi punti, la macchina CNC non taglierà completamente il materiale, creando delle linguette che potrai poi rimuovere manualmente,

oppure romperle e levigare la superficie per eliminare il segno. Ecco alcune impostazioni da tenere d'occhio:

- **Forma della scheda:** puoi selezionare Rettangolo o Triangolo, ma ti consiglio di mantenerla rettangolare.
- **Larghezza/Altezza delle linguette:** Queste impostazioni richiedono un delicato equilibrio. Più le linguette sono strette e poco profonde, più sarà facile staccarle in seguito e pulire eventuali segni; tuttavia, se sono troppo strette/poco profonde, potrebbero rompersi durante l'incisione.
- **Metodo di posizionamento :** Come si può vedere nell'immagine sopra, sono presenti delle linguette sull'angolo curvo, il che non è l'ideale. Per evitarlo, è possibile impostare il metodo di posizionamento su "Segmento" e in questo modo le curve non avranno linguette.
- **Distanza tra le schede:** puoi usare questo valore per impostare il numero di schede che desideri. Maggiore è il valore, minore sarà il numero di schede. Anche in questo caso, si tratta di trovare un equilibrio tra un numero eccessivo e uno insufficiente.
- **Schede manuali :** come suggerisce il nome, è possibile posizionare le schede manualmente cliccando nel punto desiderato.

Una volta impostati questi parametri, puoi passare alla scheda Passaggi, dove l'unica cosa da fare è abilitare le profondità multiple e impostarle di conseguenza. Una volta terminato, dovrebbe apparire simile a questa schermata:



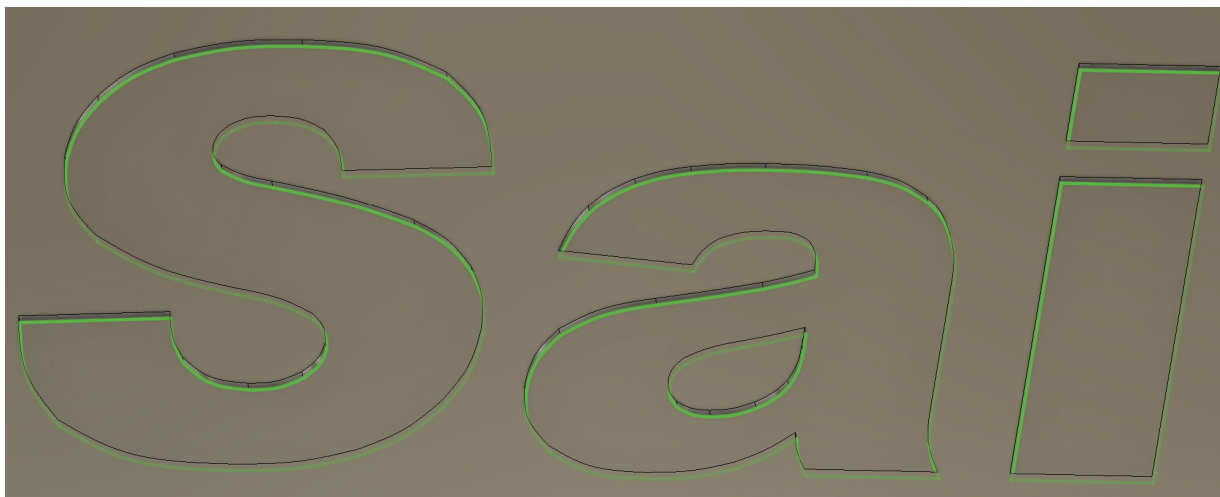
Fase 3H: Cambio utensile e operazione di incisione

Infine, ma non per importanza, abbiamo l'incisione del testo Sainsmart utilizzando la fresa a V da 30 gradi che abbiamo aggiunto alla libreria degli utensili. Nella sezione Strumenti, assicurati di selezionarla, perché altrimenti verrà utilizzata di default la fresa usata in precedenza. Quando si impostano velocità di avanzamento e velocità di taglio, è

importante ricordare che la punta della fresa ha un diametro di soli 0,1 mm. È abbastanza sottile da potersi rompere facilmente con impostazioni troppo aggressive.

Geometria

Limite di lavorazione: sono disponibili diverse opzioni, ma a meno che non si desideri che l'incisore tagli la maggior parte del progetto, è consigliabile selezionare "Selezione" e quindi selezionare ogni lettera singolarmente. A differenza delle altre operazioni finora descritte, è necessario selezionare la superficie inferiore di ciascuna lettera e non i contorni. Al termine, ogni lettera dovrebbe apparire in questo modo:

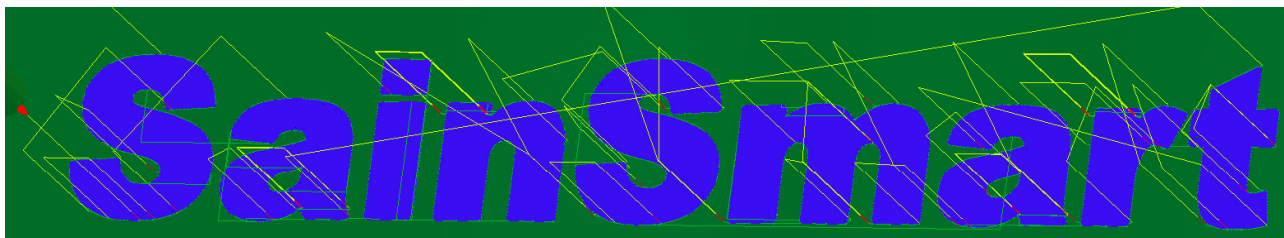


In "Contenimento utensile" assicurati di selezionare "Utensile centrato sul bordo" con un offset di 0,25 mm e poi puoi andare alla scheda Passaggi. Questo è l'unico caso in cui non è necessario abilitare più profondità, poiché il testo è profondo solo 0,25 mm. Quello che devi impostare è il passo di avanzamento. Dovrà essere molto, molto basso. La punta della fresa per incisione è di soli 0,1 mm e ricorda i valori suggeriti per cose come questa:

- Fresa da 3/4 di pollice di diametro: questa è per tagli di sgrossatura, dove la qualità della superficie rimanente non è importante o verrà tagliata ulteriormente
- Fresa da 1/2 pollice di diametro: la uso per trovare un equilibrio tra qualità e velocità. La superficie residua non sarà perfetta, ma dovrebbe essere abbastanza facile da levigare in seguito.
- Diametro della fresa da 1/4: questo valore, o inferiore (a seconda della pazienza, poiché la macchina CNC impiegherà più tempo quanto più basso è il valore), è quello che utilizzo per ottenere una superficie finita di bell'aspetto.

Detto questo, non consiglio un passo di lavorazione superiore a 1/2 pollice nel caso di punte per incisione. La punta è semplicemente troppo fragile. Di solito 1/4 o meno del diametro è la soluzione migliore.

Una volta terminato, fai clic su OK e lascia che il percorso utensile venga generato. Dovrebbe apparire più o meno così:



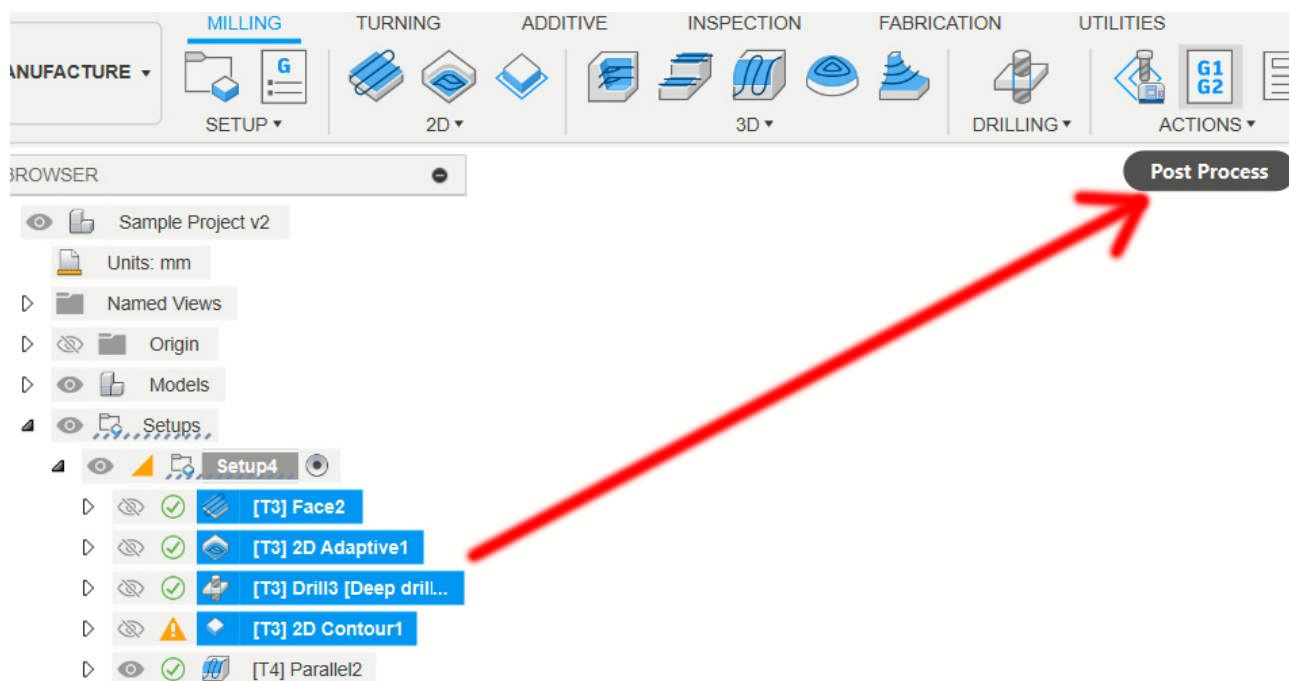
In questo modo vengono creati tutti i percorsi utensile.

Passaggio 4: Esportazione dei percorsi utensile

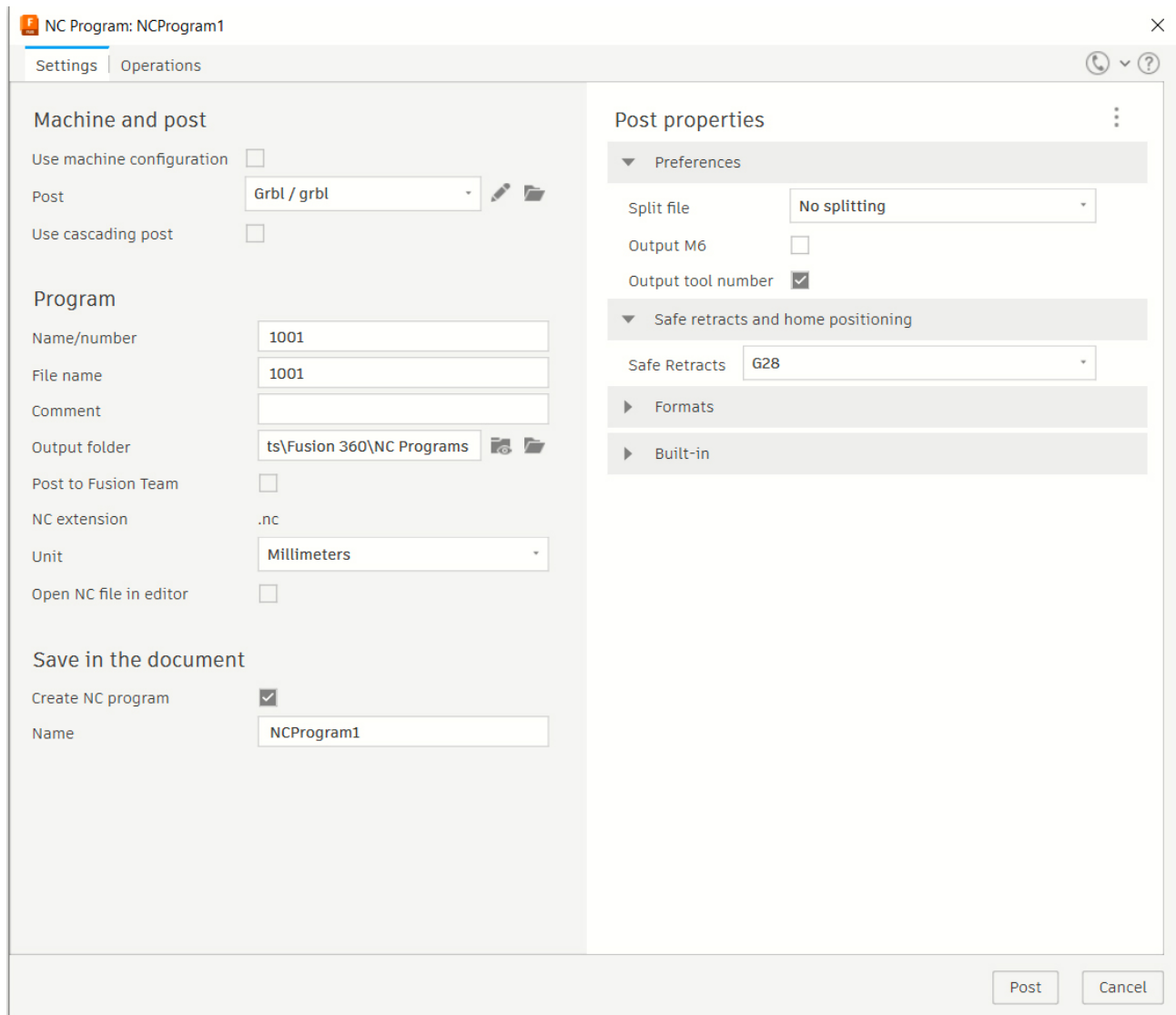
Ora che siamo arrivati a questo punto, l'obiettivo è esportare in totale 2 file. Il primo file conterrà tutte le operazioni eseguite con la fresa a candela piatta da 3,175 mm, mentre il secondo file conterrà solo il percorso utensile per l'incisione, che utilizza la punta per incisione a 30 gradi.

Prima di iniziare, è fondamentale che i percorsi utensile siano nell'ordine corretto. Se avete eseguito le operazioni in un ordine diverso da quello mostrato qui, dovrete trascinare e rilasciare i file dal menu laterale per correggerli. In tal caso, dovrete anche rigenerare i percorsi utensile facendo clic con il pulsante destro del mouse su ciascun elemento una volta che tutto è in ordine (nel menu a sinistra) e selezionando "Genera".

Una volta che tutto è in ordine, tieni premuto il tasto CTRL e seleziona tutto tranne il percorso utensile di incisione. Dopo aver selezionato tutto, premi il pulsante Post-elaborazione:



Indipendentemente dal numero di percorsi utensile/operazioni selezionati, tutti verranno esportati in un unico file che potrai eseguire singolarmente. Una volta fatto ciò, verrà visualizzato il menu Post-elaborazione:



Qui dovrai andare alle impostazioni di Post, selezionare "Dalla libreria" e quindi, nella Libreria Fusion, cercare GRBL. Ci sono diversi post, come "GRBL Laser", ma quello che ti interessa è semplicemente "GRBL". Una volta selezionato, salvalo nella tua libreria locale o nel cloud, assegna un nome al file, seleziona la posizione in cui salvarlo e l'unità di misura utilizzata, quindi fai clic su Post. Il file verrà salvato ed esportato.

Ora seleziona il file per l'incisione e procedi allo stesso modo; la maggior parte delle impostazioni verrà salvata automaticamente, quindi dovrai solo rinominare il file.

Passaggio 5: Esecuzione del programma esportato

Ora dovresti avere due file di testo esportati con estensione .nc. Questi possono essere aperti ed eseguiti in un programma come Candle o UGS. Una cosa che dovrai fare in uno di questi programmi per far funzionare i file di Fusion è:

1. Posiziona la tua CNC a casa
2. Spostare l'asse Z verso il basso di 5 mm
3. Digita G28.1 nella console dei comandi e premi Invio.

Ora puoi eseguire i tuoi file e devi impostare questa opzione solo una volta. Per chi non ha familiarità con l'esecuzione di due programmi con frese diverse per lo stesso progetto, [consultare questa guida](#) per ulteriori informazioni su come farlo in Candle.