



guida per l'utilizzo del plotter a filo a caldo





indice

- 1. accensione del plotter
- 2. verifica del file di taglio
- 3. verifica del percorso di taglio
- 4. operazioni preliminari
- 5. movimentazione del filo
- 6. fissaggio della lastra
- 7. posizione di partenza del filo
- 8. accensione aspirazione fumi
- 9. avvio del taglio
- 10. al termine del taglio
- 11. impostazioni avanzate solo per operatori e staff
 - a. determinazione dei parametri di taglio materiale
 - b. configurazione parametri software
 - c. sostituzione del filo
 - d. modifica fine corsa filo sull'asse x
- 12. divieti e prescrizioni
- 13. scheda macchina



1. accensione del plotter

Premere entrambi gli interruttori posti sulla centralina di controllo situata sul fianco destro del macchinario: il rosso accende la macchina, il verde scalda il filo.



2. verifica del file di taglio

Aprire il **software** *Softcut* premendo l'icona:



Il **file** cad va salvato **in formato .dxf 2000** assicurandosi che **non ci siano linee sovrapposte** e altre linee o figure che non devono essere tagliate (vedi modulo *preparazione dei file per taglio a filo caldo*).

Aprire il file .dxf nel software Softcut cliccando l'icona:

See Thermal Plotter File Tools Settings Info				- 🗆 ×
🗋 😂 🛛 🖻 💰 💷		Simulation speed 🔳		Scale [%] 100
y Apri			×	
Cerca in	Studenti 🗨	+ 🗈 📸 🔻		
1	Nome	Ultima modifica	Ti A	
X	Disegno1.dxf	13/07/2023 10:16	A	
Accesso rapido	20mm.dxf	12/07/2023 22:27	A	
	🔜 prova 3.dxf	10/07/2023 15:57	Au	
Desktop	a ook.dxf	10/07/2023 15:17	A	
	🔜 detail foam.dxf	10/07/2023 15:02	Au	
	🔜 wire_006_foam_Polina.dxf	07/07/2023 17:09	Au	
Raccolte	en opt3.dxf	22/06/2023 17:58	Au	
	🔜 Opt1 corretto.dxf	22/06/2023 17:19	Au	
~	🔜 file sanitari.dxf	22/06/2023 10:52	Au	
Questo PC	allo caldo.dxf	14/06/2023 11:19	Au	
	🔜 1 filo caldo.dxf	14/06/2023 11:18	Au	
Rete	base A.dxf	19/04/2023 12:20	Au	
	ase B.dxf	19/04/2023 12:20	A(*	
	Nome file: Disegno 1.dxf	•	Apri	
	Tipo file: DXF file	•	Annulla	



Assicurarsi che le dimensioni indicate nella barra in basso Drawing dimensions corrispondano alle dimensioni dell'ingombro totale dei pezzi volute; se così non fosse, modificare la scala di rappresentazione nell'apposita casella in alto a destra Scale (%).





3. verifica del percorso di taglio





Durante la simulazione il movimento del filo è rappresentato dal progredire di una linea di colore azzurro. Se necessario, **regolare la velocità** variando i parametri nell'apposito riquadro in alto a destra *Simulation speed*, anche durante la simulazione.



L'anteprima del percorso di taglio consente di **verificare che non ci siano più passaggi sulla stessa linea** che porterebbero all'aumento dello spessore del taglio. Se si verifica tale errore chiedere il supporto dello staff.



Le linee di collegamento tra le diverse sagome (linea blu nella figura precedente), sono generate automaticamente dal software Softcut e possono essere percorse più volte.



4. operazioni preliminari

Verificare che il **filo** si trovi nella **posizione di parcheggio**. La posizione di parcheggio è in basso a sinistra rispetto agli assi di movimento del filo.



5. movimentazione del filo

Per poter muovere il filo nel materiale occorre **verificare i parametri di** *Temperatura* **e** *Velocità* **specifici per il materiale scelto, per fare questo aprire dal menu a tendina** *Setting* **→** *Parametres Material* **e prendere nota dei parametri.**

Aprire la finestra Manual control cliccando l'icona:



Riportare i parametri di **temperatura** e **velocità**, annotati precedentemente, all'interno del pannello *Manual control*.



Come utilizzare le frecce direzionali: tenere premuto il tasto sinistro del mouse sulla freccia, fino al raggiungimento della posizione desiderata, oppure cliccare una volta con il tasto destro sulla freccia, in questo modo il filo si muove autonomamente fino al raggiungimento del fine corsa.



Durante questo movimento automatico è possibile interrompere l'avanzamento del filo premendo il tasto STOP.

Se si lascia raggiungere in automatico il fine corsa sarà comunque necessario **premere il tasto** *STOP* **per rendere la macchina nuovamente operativa**.

Se si intende **muovere il filo di una misura definita** indicarne il valore nelle **caselle dx e dy** (1) e confermare con il tasto (2).

Inserire valori positivi per muovere il filo verso l'alto e verso destra o valori negativi per muovere il filo verso il basso e verso sinistra.

Il fine corsa del filo, verso il basso, sull'asse verticale è ad 1 cm dal piano della macchina.

LABORA POLITECNICO MILANO 1863

6. fissaggio della lastra

L'**area massima di taglio è di mm 1320 x 650 x 650 h.** Verificare, quindi, che le dimensioni della lastra o blocco non eccedano queste misure.

Posizionare la **lastra di materiale espanso** sul piano della macchina **fissandola ad una o ad entrambe le piastre** di ancoraggio *A e B*. Se la lastra ha uno spessore inferiore ai 30 mm è necessario agganciarla ad entrambe le piastre per garantirne la stabilità in fase di taglio.



Per ottenere un buon ancoraggio, affondare le viti per almeno 5-10 mm all'interno del blocco/lastra.

La piastra di sinistra A è fissa, quella di destra B può scorrere orizzontalmente lungo il piano della macchina, così da potersi adattare alla dimensione della lastra. Per muovere la piastra di ancoraggio B, è necessario allentare la vite posta sul sostegno della piastra e, una volta trovata la posizione ottimale, stringere nuovamente. Se la lastra da tagliare ha uno spessore ≥ 30 mm, può essere ancorata anche alla sola piastra di destra B.

Ancorare la lastra di materiale alla piastra/e verificando che sia perfettamente perpendicolare al piano della macchina e parallela ai bordi del piano. Per effettuare quest'operazione aiutarsi con squadri metallici ad "L" o con delle squadre; rimuoverli prima del taglio.





7. posizione di partenza del filo

La **posizione di partenza** del percorso di taglio generato automaticamente dal software è **in basso a** sinistra.



Dalla posizione di parcheggio effettuare il **primo spostamento solo in orizzontale** per almeno 20 mm, in modo che il filo non entri in collisione con le viti della piastra di ancoraggio. Se la lastra è fissata alla sola piastra di destra proseguire con l'avanzamento del filo, sempre orizzontalmente, fino ad entrare di circa 5 mm nella lastra.





8. accensione aspirazione fumi

Prima di iniziare le operazioni di taglio accendere l'impianto di aspirazione fumi o verificare che sia acceso e aprire la serranda di aspirazione della cappa posta sopra al plotter a filo a caldo.

Premere in posizione I i due interruttori che si trovano sulla destra della porta d'ingresso del LAB CNC.

Il **plotter a filo a caldo** è dotato di una **cappa di aspirazione**, per aprire il canale **ruotare solo la serranda inferior**e posta sul tubo si aspirazione fumi a sinistra della porta di ingresso, mettendola in posizione verticale.





9. avvio del taglio

Cliccare l'icona *Cutting*:





Nella finestra *Cutting* selezionare il materiale da tagliare nella colonna *Material*.

Se il materiale da tagliare non è presente in libreria, chiedere supporto allo staff.

Cliccare il tasto *Start* per avviare il taglio.



DURANTE IL TAGLIO RIMANERE NEI PRESSI DELLA MACCHINA PER SORVEGLIARNE IL CORRETTO FUNZIONAMENTO.

Se si ha la necessità di mettere in pausa la lavorazione durante la fase di taglio, nella finestra *Cutting* cliccare il tasto *Hold*.

🙀 Cutting					-		Х
Temp. 45 % Material		Estimated cutting time Cutting started at Estimated finish at:			00:28 12:22 12:51	:35 :43 :18	
	Polist espanso nero Polist espanso azz Polist Protoshop es	olist espanso nero (bricoman) olist espanso azzurro (bricoman) olist Protoshop estruso azzurro		Wire working time Max working time		169 6000	min min
	Polisticolo espanso Polist espanso nere material 08 material 09 material 10	35kg 510kg	Le To Ma	ngth of cuted line tal length of cuted line ax length		9.78 66.32 100.00	m m m
	matenai 10				Wire	change	ed be
				Continue		Hold	
	Material p	arameters		Start		Stop	\neg
			_				
Multi-walls	cutting	Walls	3	•			5
		Angle(degs)	360	•		•	-
Rotate dur	ing cutting	Screw ratio	10	cm in X direction/rota	ke		5

Per riprendere il taglio cliccare il tasto *Continue.*

🙀 Cutting				-		×
Temp. 45 %	Material Estruso Giallo Polisticolo espanso 15kg Polist espanso nero (bricoman) Polist espanso azzurro (bricoman) Polist espanso azzurro Polisticolo espanso 35kg Polist espanso nero 10kg material 08 material 09 material 10		Estimated cutting time Cutting started at: Estimated finish at: Wire working time Max working time Length of cuted line Total length of cuted line Max length		00:28:3 12:22:4 12:51:10 169 m 6000 m 9.78 m 66:32 m 100.00 m	
V	Material parameters		Continue		Hold Stop	
	matchiar parameters		51011		5400	
Multi-walls	culting Wall Angle(deg	3				5
Rotate dur	ing cutting Screw rat	o 10	cm in× direction/rol	ate	F	5



10. al termine del taglio

Riportare il filo alla posizione di parcheggio prestando attenzione a non entrare in collisione con le viti delle piastre di ancoraggio.

PULIZIA DEL FILO: aprire la finestra Manual Control ed impostare la **temperatura** al **5%**. **Scaldare il filo** premendo col **tasto destro sulle frecce evidenziate** nell'immagine sottostante e passarlo con un pezzo di carta assorbente, quindi **premere** il comando *STOP* una volta terminata la pulizia.



PULIZIA DEL PIANO: rimuovere i residui.

SPEGNIMENTO MACCHINA: premere entrambi gli interruttori posti sul fronte della centralina di controllo situata sul fianco destro della macchina (come per l'accensione).

INTERRUZIONE ASPIRAZIONE: chiudere la serranda inferiore posta sul tubo dell'aspirazione fumi, rimettendola in posizione orizzontale.



SPEGNIMENTO IMPIANTO DI ASPIRAZIONE: rimettere in posizione **O** i due interruttori posti sulla destra della porta d'ingresso del locale.





LASCIARE ATTIVO L'IMPIANTO SE SONO IN FUNZIONE I PLOTTER LASER NELLLA SCALA CNC: ENTRAMBI GLI INTERRUTTORI IN POSIZIONE "I"

IN CASO DI MALFUNZIONAMENTO O ROTTURA DEL FILO SPEGNERE LA MACCHINA E CHIAMARE LO STAFF. POLITECNICO MILANO 1863

11. impostazioni avanzate – solo per operatori staff

a. determinazione dei parametri di taglio materiale

Se il **materiale** da tagliare **non è presente in libreria**, cliccare su *Material parameters* della **finestra** *Cutting.*

😪 Cutting				—		\times
Temp. 45 %	Material Estruso giallo Polistirolo espanso 15 kg XPS Polist espanso Nero (Bricoman) XPS Polist espanso Azzuro (Bricoman) Polist Protoshop estruso Azzuro Polistirolo espanso 35kg material 07 material 08 material 09 nero espanso 10kg		Estimated cutting time Cutting started at: Estimated finish at: Wire working time Max working time Length of cuted line Total length of cuted line Max length	; Wi	00:10:42 16:45:53 16:56:35 228 mir 600 mir 3.68 m 91.30 m 100.00 m Wire changed	
•			Continue		Hold	
	Material parameters		Start		Stop	
☐ Multi-walls	cutting Walls Angle[degs] ing cutting Screw ratio	3 360 10	cm in X direction/ro	tate		5

Selezionare un materiale generico *material* dalla tabella e rinominarlo, quindi **variarne** i parametri **Velocità** V (cm/min) e **Temperatura** Temp (%) in base alla sua densità. Più il materiale è denso, maggiore dovrà essere la temperatura e minore la velocità.

🙀 Materials					- 🗆 X
Name	V [cm/min]	Temp [%]	Heating up [ms]	Pause at angle [ms	Critical angle [*]
Estruso giallo	40	48	300	300	135
Polistirolo espanso 15 kg	50	45	300	350	135
XPS Polist espanso Nero (Bricoman)	35	45	300	400	135
XPS Polist espanso Azzuro (Bricoman)	35	45	300	300	135
Polist Protoshop estruso Azzurro	35	45	300	300	135
Polistirolo espanso 35kg	35	48	300	680	135
material 07	40	40	800	300	135
material 08	35	45	800	300	135
material 09	65	40	800	300	135
nero espanso 10kg	60	30	300	350	135
Parameter range:	4 - 200 4 - 60 (screi	1 - 100 w)	1 - 10000	1 - 10000	0 - 180
			Close		



- Se, durante il taglio, il **filo non rimane teso**, i parametri di taglio assegnati non sono corretti per quel tipo di materiale: provate a **diminuire la velocità e/o aumentare la temperatura**;
- se, invece, le linee di taglio hanno uno spessore eccessivo (≥ 1 mm), dovete diminuire la temperatura e/o aumentare la velocità;
- se gli **spigoli appaiono arrotondati**, si può modificare il **parametro** *Pause at angle*, che di default è impostato su 300 ms, aumentandolo;
- se il parametro *Pause at angle* è troppo elevato, la sosta troppo prolungata nello spigolo, crea un foro circolare;
- se il materiale è di scarsa qualità, potrebbe avere uno o più versi in cui la discontinuità di densità genera un taglio ondulato anziché rettilineo; in questo caso provare a ruotare il materiale di 90°.





b. configurazione parametri software

Selezionare *Setting* > *Advanced Parameters* dal menu principale:

😪 C:\LaborA\Taglio filo	mmagini guida\Disegno1.dx	f				- 🗆	×
File Tools Settings In	fo						
Colors	4.		$ \mathbf{w} \mathbf{w} \mathbf{v} $	↑ ↔] ∖	Simulation speed	Scale [%]	
Materi	ils 🕴			•		100	
Advan	ed parameters						
Availat	le devices						
]				
)rawing dimensio	ns: 531.7 x 422.5 mm	Objects: 3+0	ines: 79+0 X=-13	.85mm Y=419.8	0mm

Nella finestra scegliere la voce *Machine*

🙀 Advanced Parameters	-	×
🤨 - Transmission		 ~
进 - Parameters limits		
🔄 Last parameters		
🚊 Texting		
ー shunds		
E-Machine		
Processing 3d files in RAW format		
⊞- Material 2		
⊞ - Material 3.		
⊞ - Material 4.		
⊡ Material 5.		
B Material 6		
⊕ - Material 7.		
⊕ - Material 8. ↓ ↓		
⊕-Matenal 9 ↓ ↓ ↓		
⊕ - Material 10.		
EE - Material		
⊞-Debug		v
Value 0		
Apply		
	_	



Il punto di partenza del filo rispetto al disegno importato è gestito con le variabili *Entry x* e *Entry y.* Se queste variabili sono *= 0* il punto di partenza del filo è in corrispondenza dell'angolo inferiore sinistro del disegno importato.

Per **spostare il punto di partenza rispetto al disegno** è possibile **assegnare un valore negativo sia a E***ntry x* **che a** *Entry y***; ad esempio, assegnando i valori di Entry x=-20 e -Entry y=0, il taglio comincerà ad una distanza di 20 mm dal disegno.**

Advanced Parameters	-		\times
Machine Machine mmPerStep=0.01563 manualSicaing=1 StepsPer360-32000 DefHisating=300 ms DefDialay=100 ms DefTiemp=40 % DefPhases=10 DefPhases=10 DefPhases=10 DefPhases=10 DefPhases=10 DefVelocity=50 cm/min DefVelocity=50 cm/min DefVelocity=50 cm/min DefAbhaBounds=90 DefNetSize Statistication Statistication Statistication Machine Machine Machine Machine Machine Statistication Statistication Machine Machine Statistication Machine Statistication Machine Machine Machine Machine Statistication Machine Statistication Statistication Machine Machine Machine Machine Machine Machine Statistication Machine Machine			~
Starting point offset in reference to bootom le describe in the picture. Coordinate x [mm] Value	aft comer of	The rectar	nde
Apply			

ll **tempo massimo di utilizzo del filo in minuti**, è gestito dalla **variabile** *Maximum Wire Time*.

Allo scadere di questo termine, il software mostrerà una finestra di allerta che richiederà la sostituzione del filo.

Advanced Parameters	-		\times
EntryY+0 -0 -2 XatisDir-1 -YatisDir-1 -3500 With Time=66.066666666666 With Time=60.00 min With Time=60.00 min With Time=77.4122111462700 Maximum With Finite=2000 min Unite the gith=100 m Into tex time=100 m Unite tength=100 m Connection Modify=1 Repeatability Text=0 Debug=0 HPGL Scale=0.025 Shap points when adding [mm]=0 Points enaping grid [mm]=0.01 Hold=1			^
Imperial=1 DtxF approx_err=0.5 DtxF Scale=40 Simulation speed=481 Crt		_	>



La **scala di importazione dei file DXF** è gestita dalla **variabile** *DXF Scale*.

Per importare i **disegni alla giusta scala in unità** millimetri, questa scala deve essere *=40*

Se Advanced Parameters	-	×
Connection Modify=1 Repeatability Text=0 Debug=0 HPGL Scale=0.025 Snap points when adding [mm]=0 Points snaping gid [mm]=0.01 Hold=1 Imperial=1 DXF approx_err=0.5 DXF appprox_err=0.5 DXF appprox_err=0.5 DXF appprox_err=0.5		
=30		\sim
DKF project scaling factor.		
Yalue 40 Apply		



c. sostituzione del filo

Quando il filo è molto usurato acquisisce una colorazione biancastra ed è quindi necessario procedere alla sua sostituzione.

La **bobina di filo** si trova nella **cassettiera CS1 del locale Lab. CNC**, smontare il filo deteriorato slegandolo da entrambi gli occhielli delle molle e usarlo come misura per determinare la lunghezza del nuovo filo.



Legare il filo all'occhiello della prima molla, passarlo nelle sedi delle due guide circolari di ottone e agganciarlo all'occhiello della seconda molla tenendola in tensione.

d. modifica del fine corsa del filo sull'asse x

Il **fine corsa sull'asse x del ponte** a cui è ancorato il filo è **determinato da un fermo fisico** posizionato sul binario di scorrimento del ponte



È quindi possibile modificare la posizione di parcheggio del filo allentando la vite a brugola e spostando il fermo.



12. divieti e prescrizioni

PLOTTER FILO A CALDO

È VIETATO UTILIZZARE IL PLOTTER FILO A CALDO SE NON SI È STATI ADDESTRATI A FARLO DAL PERSONALE DI LABORATORIO E SE NON SI È ESPLICITAMENTE AUTORIZZATI

Utilizzare questa macchina **solo** per il taglio di materie plastiche espanse:

- schiuma poliuretanica
- polistirolo
- polistirene espanso

PERICOLO DI USTIONE

Non toccare mai il filo quando è in movimento

Durante l'uso di questa macchina è obbligatorio accendere l'impianto di aspirazione fumi e aprire la serranda

In caso di rottura del filo o altro incidente spegnere subito la macchina e avvertire il personale di laboratorio

Durante l'uso si consiglia di proteggere le vie respiratorie con una mascherina



PLOTTER FILO A CALDO

Utilizzare questa macchina solo per il taglio di materie plastiche espanse:

- schiuma poliuretanica
- polistirolo
- polistirene espanso

Prima del taglio:

- accendere il plotter filo a caldo
- posizionare il materiale sul piano della macchina fissandolo ad una o ad entrambe le piastre di ancoraggio
- verificare che il materiale sia parallelo ai bordi del piano e perpendicolare allo stesso
- accendere l'impianto di aspirazione FUMI
- aprire la serranda di aspirazione collegata alla macchina

Fase di taglio:

- da computer premere il tasto
 Cutting nel programma Softcut
- <u>A fine lavoro:</u>
- spegnere la macchina
- rimuovere gli scarti di materiale dalla superficie di lavoro
- chiudere la serranda di aspirazione





13. scheda macchina



LaborA modellistica fisica e virtuale Campus Bonardi - edificio 16A

via Ampère, 2 - 20133 Milano

IDENTIFICAZIO	NE ATTREZZATI	JRA				
Nome	Descrizione	Modello	Costruttore	Matricola n°	Anno	Fornitore
ThermoCut	Plotter da taglio	Serie C1/60	Coner	18202L	2020	MGF
DATI TECNICI						
Potenza	Peso					
150 Watt	Kg 90					

Note: plotter per taglio a filo a caldo di materie plastiche espanse - dimensioni piano di taglio 1200 x 600 mm - altezza utile di taglio dal piano 600 mm

IMMAGINE	MODALITÀ DI UTILIZZO
	1 - Tagliare solo lastre o blocchi di materiale plastico espanso:
	polistiroio, polistirene estruso o espanso, EPS, XPS
	2 - NON TAGLIARE materiali come poliuretano espanso
	e lastre plastiche rigide
	3 - Accendere la macchina col tasto verde
	4 - Accendere il riscaldamento del filo col tasto rosso
	5 - Avviare l'impianto di aspirazione e aprire la bocchetta
and the second se	posizionata sopra la macchina
	6 - Posizionare il pezzo da lavorare sul piano di lavoro
	fermandolo con le apposite piastre di ancoraggio
	7 - Avviare il taglio da software
	8 - Rimuovere dal piano di lavoro il pezzo lavorato al suono
	del cicalino
1 (1)	9 - Eliminare eventuali residui di lavorazione dal piano
	10 - Spegnere il filo e la macchina
	11 - Pulire la macchina e liberarla dai materiali di scarto
T	12 - In caso di malfunzionamento o incidente spegnere
	la macchina togliendo alimentazione elettrica
ADDETTI AUTORIZZATI ALL'UTILIZZO	

Personale di laboratorio o collaboratori adeguatamente formati e addestrati all'uso

DPT - DISPOSITIVI DI ROTEZIONE INDIVIDUALE PREVISIT	
Non sono previsti DPI	
PERICOLI POSSIBILI	
Pericolo di incendio	
Pericolo di ustione	
DIVIETI Diviata di rimuavara la protazioni	
ADDETTI AUTORIZZATI ALLA MANUTENZIONE	
ORDINARIA Personale di laboratorio adeguatamente formato e addestrato	
STRAORDINARIA Personale esterno specializzato	