



# IO2-A2: PACCHETTO DIDATTICO DOPPIO



# 3D2ACT

## 3D2ACT:

FOSTERING INDUSTRY 4.0 AND 3D TECHNOLOGIES  
THROUGH SOCIAL ENTREPRENEURSHIP: AN INNOVATIVE  
PROGRAMME FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**Autore:** NATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH "DEMOKRITOS" &  
UNIVERSITY OF CRETE

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



## IO2-A2: DUAL EDUCATIONAL PACK

### INFORMAZIONE DEL PROGETTO

**ACRONIMO DEL PROGETTO:**

3D2ACT

**TITOLO DEL PROGETTO:**

FOSTERING INDUSTRY 4.0 AND 3D TECHNOLOGIES THROUGH SOCIAL  
ENTREPRENEURSHIP: AN INNOVATIVE PROGRAMME FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**NUMERO DI PROGETTO:**

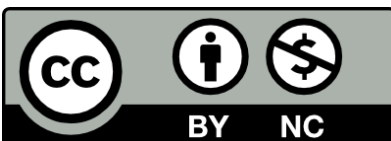
2020-1-EL01-KA202-078957

**WEBSITE:**

<https://3d2act.eu/>

**CONSORZIO: LISTA DEI PARTNER**

- NATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH "DEMOKRITOS" (GRECIA)
- EUROPEAN DIGITAL LEARNING NETWORK (Italia)
- POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP (Spagna)
- A & A EMPHASYS INTERACTIVE SOLUTIONS Ltd (Cipro)
- STICHTING INCUBATOR (Paesi Bassi)
- REGIONAL DIRECTORATE EDUCATION OF CRETE (Grecia)  
UNIVERSITY OF CRETE (Grecia)



Attribution-NonCommercial  
4.0 International ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/))





## PIANO DI LEZIONE 1.3.2

MODULO DI INSEGNAMENTO 1.3.2	
<b>Capitolo 1.3</b>	Nozioni di base della stampante 3D e preparazione alla prima stampa
<b>Attrezzature (se necessarie)</b>	PC con connessione a Internet, stampante 3D, 10 g di filamento
<b>Durata</b>	1.5 ore
<b>Breve descrizione</b>	In questo foglio di lavoro gli studenti impareranno a eseguire la loro prima stampa 3D.
<b>Risultati dell'apprendimento</b>	Cos'è il processo di preriscaldamento e perché è necessario
	Cos'è e come si esegue il livellamento del letto
	Perché il livellamento del letto è importante per il successo di una stampa 3D
	Come eseguire la risoluzione dei problemi di base in base al Primo Strato
	Come affrontare i problemi di stampa 3D più comuni
	Immaginazione, risoluzione dei problemi, pensiero critico, adattabilità, sperimentazione, improvvisazione, pazienza.
<b>Attività</b>	
<b>Attività 1</b>	Esercizio 1.3.2.1
<b>Scopo dell'attività</b>	Familiarizzare gli studenti con i passi da compiere per caricare un filamento nella stampante 3D.
<b>Durata</b>	15 Minuti
<b>Tipo di attività</b>	Foglio di lavoro
<b>Obiettivi didattici</b>	Come preriscaldare l'estremità calda della stampante, Preparazione del filamento, Caricamento del filamento
<b>Risorse</b>	Foglio di lavoro 1.3.2 /Introduzione, Esercizio 1



<b>Attività 2</b>	
<b>Attività 2</b>	Esercizio 1.3.2.2
<b>Scopo dell'attività</b>	Far conoscere agli studenti il processo di livellamento del letto e i motivi per cui questa fase è davvero importante.
<b>Durata</b>	15 Minuti
<b>Tipo di attività</b>	Foglio di lavoro
<b>Obiettivi didattici</b>	Comprendere le ragioni per cui il livellamento del letto è una fase importante del processo di stampa 3D, misurare e regolare la distanza tra l'ugello e la superficie di costruzione.
<b>Risorse</b>	Foglio di lavoro 1.3.2 / Esercizio 2
<b>Attività 3</b>	
<b>Attività 3</b>	Esercizio 1.3.1.3
<b>Scopo dell'attività</b>	Gli studenti realizzano il loro primo lavoro di stampa 3D
<b>Durata</b>	60 Minuti
<b>Tipo di attività</b>	Foglio di lavoro
<b>Obiettivi di insegnamento</b>	Effettuare le impostazioni necessarie nel software di slicing, esportare il file G-Code e caricarlo sulla stampante, Soluzioni per la risoluzione dei problemi e dei guasti più comuni
<b>Risorse</b>	Foglio di lavoro 1.3.2 / Esercizio 3, Whistle.stl
<b>Lecture addizionali</b>	
	<a href="https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/poor-bridging/">https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/poor-bridging/</a> <a href="https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/">https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/</a> <a href="https://all3dp.com/2/3d-printing-for-beginners-all-you-need-to-know-to-get-started/">https://all3dp.com/2/3d-printing-for-beginners-all-you-need-to-know-to-get-started/</a> <a href="https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-leveling-step-by-step-tutorial/">https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-leveling-step-by-step-tutorial/</a> <a href="https://www.dobot.cc/resource/10-common-3d-printing-problems-troubleshooting.html">https://www.dobot.cc/resource/10-common-3d-printing-problems-troubleshooting.html</a>

# Foglio di Lavoro dell'Attività 1.3.2 (Versione per l'Insegnante)

## Livello 1 (livello principiante: competenze di base)

### Capitolo 1.3: Nozioni di base della stampante 3D e preparazione alla prima stampa

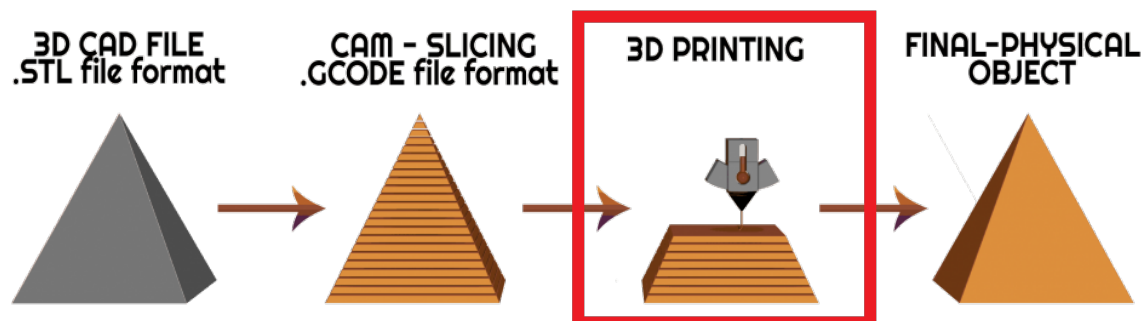
#### Foglio di lavoro dell'attività 1.3.2

In questo foglio di lavoro impareremo a preparare la stampante 3D e a eseguire la nostra prima stampa. In particolare, impareremo

- come caricare il filamento sulla stampante
- Cos'è il livellamento del letto e perché è importante
- Come livellare correttamente il letto
- Come identificare le correzioni necessarie da apportare in base alla stampa del primo strato
- Come affrontare i problemi di stampa 3D più comuni.

#### Introduzione

Una volta salvate/esportate le istruzioni dallo Slicer (cioè il file G-code), siamo pronti a trasferire queste istruzioni alla stampante (di solito tramite una scheda SD) e a iniziare finalmente il processo di stampa 3D.



Tuttavia, prima di iniziare il lavoro di stampa 3D, è necessario eseguire un paio di operazioni sulla nostra stampante 3D:

- Caricare il filamento
- Livellamento del letto



## Esercizio 1: Caricamento del filament

L'estrusore deve essere pronto a estrarre il filamento prima di iniziare la stampa. Il processo di caricamento inizia riscaldando l'estremità calda (ugello) alla temperatura di fusione del filamento (superiore a 185 °C, a seconda del filamento) e caricando quindi il filamento nell'estrusore riscaldato.

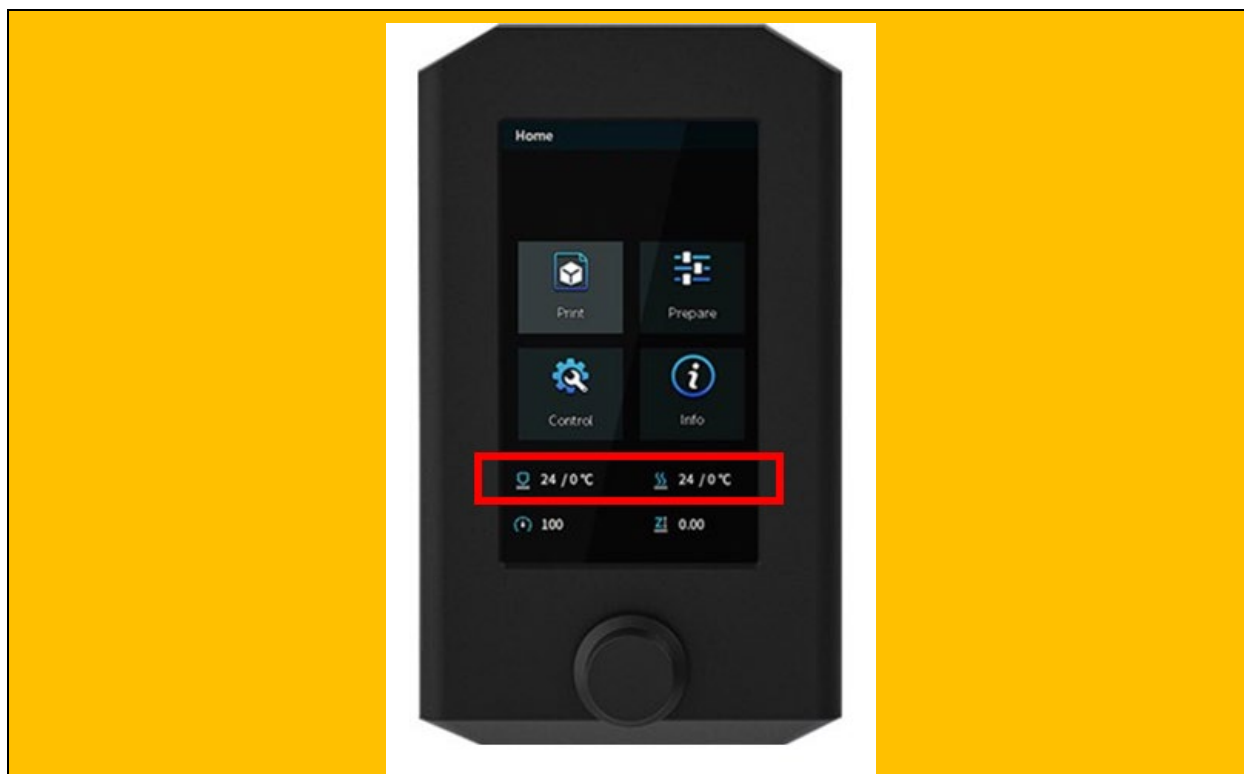
Per riscaldare l'estremità calda è necessario attivare il processo di preriscaldamento dal menu della stampante. La posizione esatta di questa opzione dipende dal menu della stampante 3D specifica. In ogni caso, è possibile attivare diverse opzioni del processo di preriscaldamento in base al materiale che si desidera caricare. Le temperature di preriscaldamento sono solitamente inferiori di 10-15 gradi rispetto alle temperature di stampa effettive.



Nell'immagine qui sopra, si possono vedere esempi di opzioni di preriscaldamento per diversi materiali. Il primo numero indica la temperatura dell'estremità calda richiesta, mentre il secondo indica la temperatura del letto richiesta.

Dopo aver abilitato l'opzione di preriscaldamento, si deve attendere che l'estremità calda della stampante raggiunga la temperatura richiesta, dopodiché si è pronti a caricare il filamento.

**È possibile tenere sotto controllo la temperatura dell'estremità calda, in tempo reale, sul display della stampante. Di solito si trova nella parte inferiore dello schermo.**



Prima di caricare il filamento, è importante tagliarne l'estremità e formare una punta affilata (una taglierina laterale è la soluzione migliore). Quindi è possibile caricarlo nell'estrusore e spingerlo finché non si sente che il filamento ha raggiunto l'estremità calda e una piccola quantità di plastica è stata estrusa.

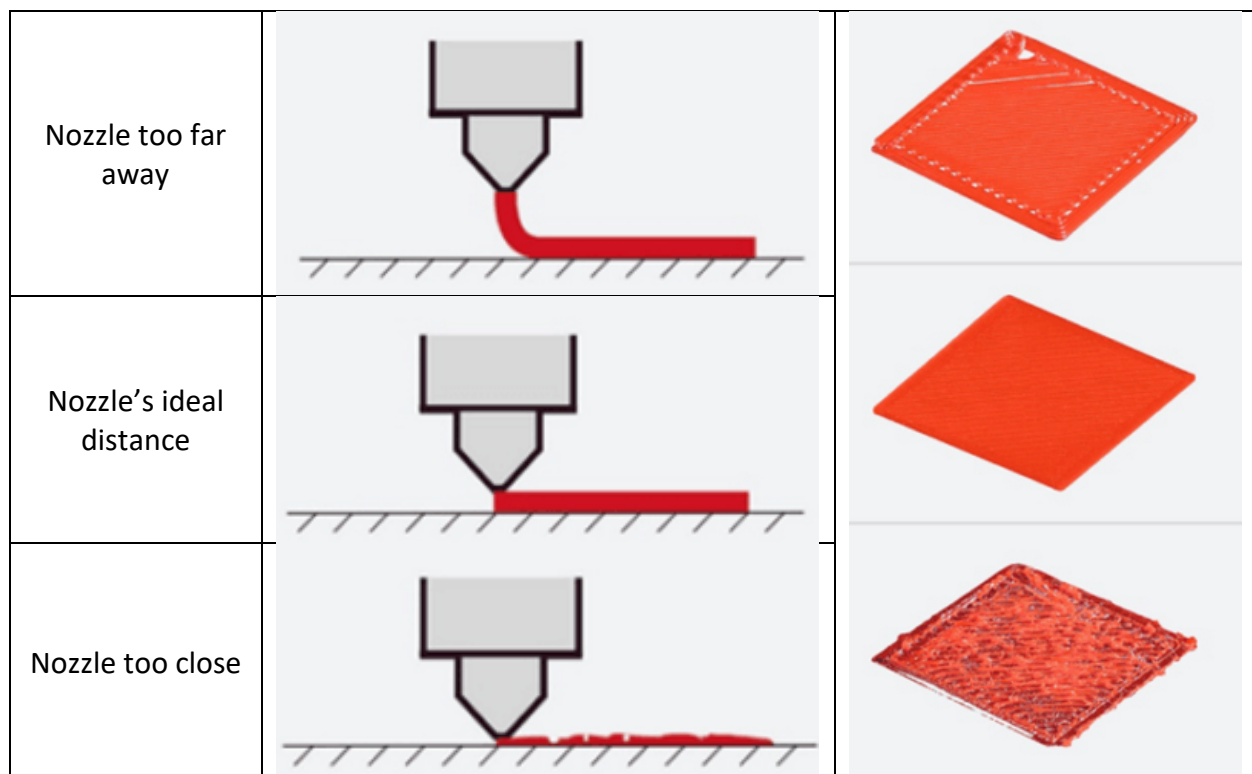


Si noti che il processo di caricamento del filamento può variare a seconda della stampante 3D di cui si dispone. Consultare sempre il manuale della stampante per ottenere istruzioni specifiche sul processo. È anche utile guardare alcuni video su Internet con istruzioni e suggerimenti per la propria stampante. Ad esempio, è possibile cercare "Come caricare il filamento su \*nome del modello\*".

Una volta caricato il filamento, è possibile raffreddare la stampante selezionando l'opzione di raffreddamento o semplicemente spegnendo la stampante dall'alimentazione..

## Esercizio 2: Livellamento del letto

Affinché la stampante possa depositare il filamento e costruire l'oggetto con successo, la piattaforma di costruzione deve essere in piano. A seconda della macchina, **il livellamento può essere manuale o automatico**. Il livellamento del letto è molto importante perché, se il letto di stampa è troppo lontano dall'ugello, il primo e più importante strato non aderirà al letto, causando il fallimento della stampa.



Prima di iniziare il processo di livellamento, è necessario assicurarsi che sia l'ugello che la superficie del letto siano puliti. Per pulire l'ugello, l'unica cosa da fare è usare un panno di cotone asciutto per pulire il materiale che è rimasto "incastrato" intorno all'ugello da un precedente lavoro di stampa. Per pulire la superficie del piano di lavoro, nel caso in cui sia





rimovibile, è sufficiente pulirla nel lavandino con del normale sapone per piatti e acqua tiepida. Nel caso di un piano di lavoro non rimovibile, è possibile utilizzare alcool isopropilico su un panno o un asciugamano di carta. Successivamente, asciugare con un panno morbido. La pulizia della superficie del letto (preferibilmente prima di ogni stampa) è importante perché quando si tocca la piastra di costruzione con le mani nude, un po' di olio rimane su di essa e può rendere difficile l'adesione corretta del modello.

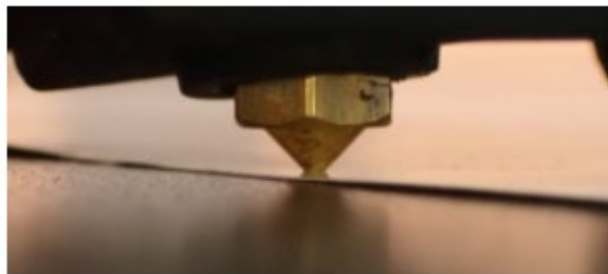
Ora siamo pronti a livellare la superficie del letto seguendo i passaggi seguenti:

### 1. Posizionare l'ugello

Per fare ciò, è sufficiente reimpostare la posizione della testina di stampa selezionando l'opzione "Home" nel menu della stampante. In questo modo l'ugello si posizionerà nella posizione (0, 0, 0) nello spazio del volume di costruzione, come determinato dalla macchina. Il terzo 0 è significativo perché specifica la coordinata Z o l'altezza, che è il punto in cui la macchina stamperà il primo strato. Quindi, spegnere (disattivare) i motori passo-passo in modo da poter muovere liberamente (a mano) la testina di stampa nel piano XY. Anche in questo caso, il menu della stampante dovrebbe includere questa opzione. Di solito queste opzioni si trovano nel menu "Preparazione" della stampante. Per sapere dove trovare queste opzioni, leggere il manuale della stampante.

### 2. Misurazione e regolazione

Il letto della stampante 3D deve essere calibrato in modo che sia il più livellato possibile in tutti e quattro gli angoli e al centro. In teoria, l'ugello dovrebbe entrare in contatto con la piastra di costruzione solo in questi punti, ed è per questo che si cerca di interporre qualcosa di sottile, come un pezzo di carta. Nota: per ottenere risultati più precisi, invece di un pezzo di carta si può usare uno spessore metallico di 0,2 mm di spessore.



Il "gap" è corretto e coerente in tutti e cinque i punti se si raggiunge il punto in cui si avverte una certa resistenza mentre si fa scorrere la carta. Posizionare la carta tra la punta dell'ugello e il letto di stampa, quindi spostare la testina di stampa in un angolo del letto. Regolare la vite di livellamento più vicina per stringere la distanza se non si avverte resistenza quando si



sposta la carta avanti e indietro tra l'ugello e il letto. Regolare la vite in modo da sentire una piccola resistenza dall'ugello e dal letto della stampante 3D mentre si fa scorrere la carta. Procedere allo stesso modo con gli altri angoli. Quando gli angoli sono regolati correttamente, spostate la testina di stampa al centro della piastra di costruzione e verificate che la resistenza sia la stessa.

Infine, ricontrollare ogni angolo e il centro, poiché le modifiche apportate potrebbero aver avuto un impatto su altre aree. In questo caso, continuare il processo fino a quando tutti e cinque i punti sono stati livellati e si è pronti a partire. Di solito è necessario controllare ogni punto almeno 2 o 3 volte per assicurarsi che tutto sia in piano.

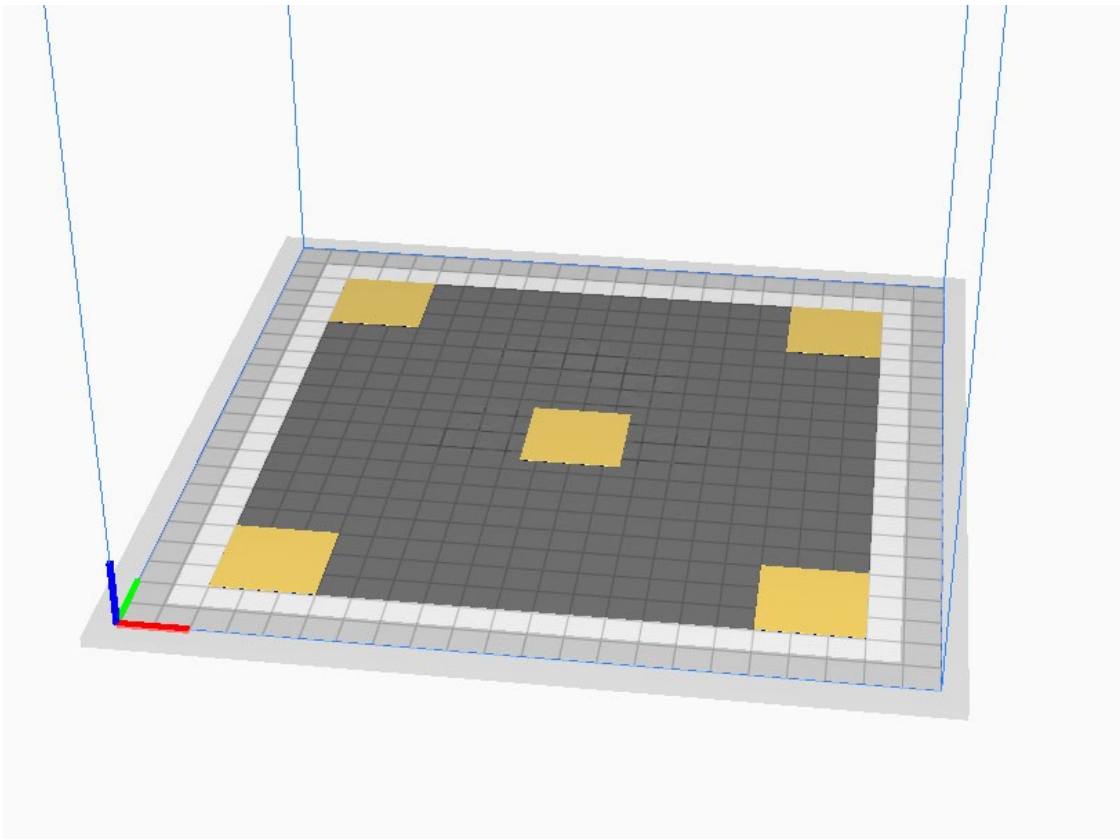
Si noti che il livellamento del letto è un processo da eseguire una volta ogni tanto. La maggior parte dei problemi nella stampa 3D sono causati dalla mancanza di una superficie di stampa piana, per cui il passaggio successivo è molto importante.

### 1. Ispezione del primo strato

Quando si inizia un nuovo lavoro di stampa 3D, è necessario tenere d'occhio il primo strato per verificare l'avvenuto livellamento del letto. In caso di successo, il primo strato dovrebbe avere un aspetto più o meno uguale su tutta la superficie. In caso contrario, potrebbe essere necessario annullare la stampa e regolare ulteriormente il livello.

Si noti che il livellamento del letto non deve essere eseguito regolarmente. Di solito una sola volta, durante la prima configurazione della stampante, è sufficiente per un lungo periodo. È necessario ripetere il livellamento del letto solo quando si verifica un problema e occorre ripeterlo. Tuttavia, per motivi didattici, si consiglia di far eseguire il processo agli studenti anche se si sa che il letto è livellato.

**Nota: ci sono diversi test di livellamento del letto che si possono eseguire per verificare quanto è livellata la piastra di costruzione. Uno di questi test (quadrati di livellamento del letto) è mostrato di seguito. La maggior parte degli slicer (ad esempio Cura) offre tali stampe di prova o, in alternativa, è possibile trovare facilmente tali test online.**

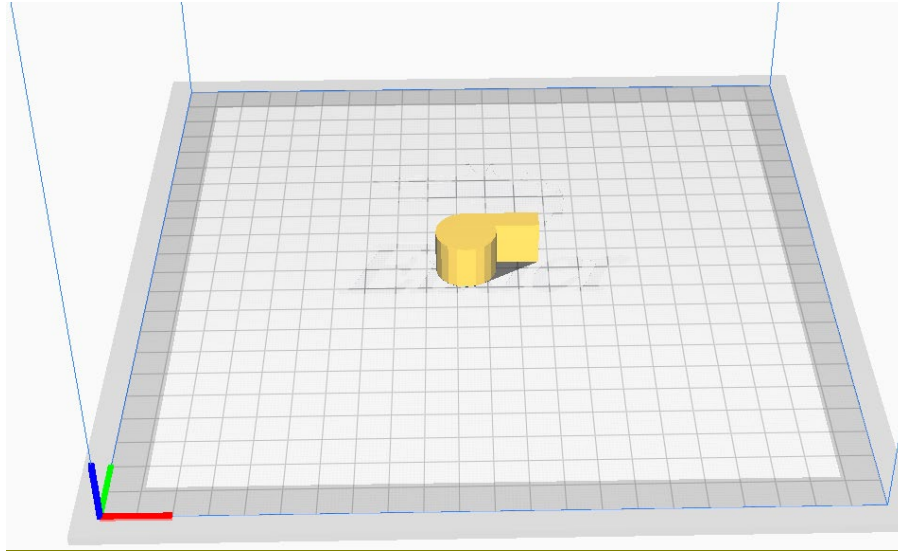


### Esercizio 3: La prima stampa

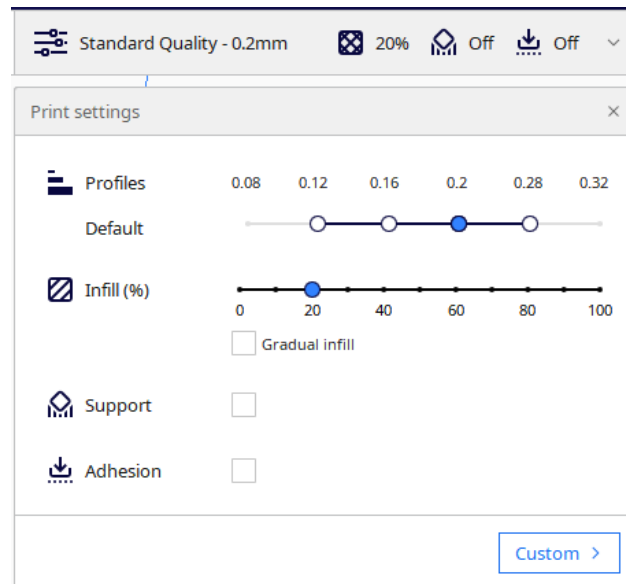
Ora la nostra stampante 3D è pronta per iniziare la prima stampa. In questa sezione stamperemo, a titolo di esempio, il fischietto che abbiamo progettato nel capitolo 1.2.

**Fase 1:** aprire il software Ultimaker Cura e importare il modello di Whistle (cioè il file .stl). Effettuare tutte le regolazioni necessarie per affettare il modello. Selezionare l'orientamento sulla piastra di costruzione, il profilo di stampa, decidere se utilizzare o meno le strutture di supporto, ecc. Infine, esportare il file G-code in una scheda SD (con il pulsante "Salva su unità rimovibile" o "Salva su disco").

L'orientamento più adatto per questo modello è visibile nell'immagine seguente.



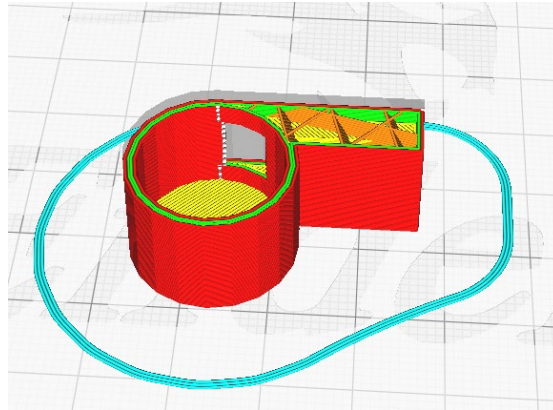
### Recommended Settings:



Poiché si tratta di una stampa relativamente semplice, l'opzione migliore è la qualità standard (altezza del layer 0,2 mm). La qualità di stampa sarà buona e il tempo di stampa sarà piuttosto breve.

Questa stampa non deve essere molto robusta, quindi è sufficiente un Infill del 20% o anche inferiore.

A prima vista potrebbe sembrare che l'uso di strutture di supporto sia necessario, ma in questo caso non solo non è necessario, ma sarà anche distruttivo per il funzionamento del fischietto.

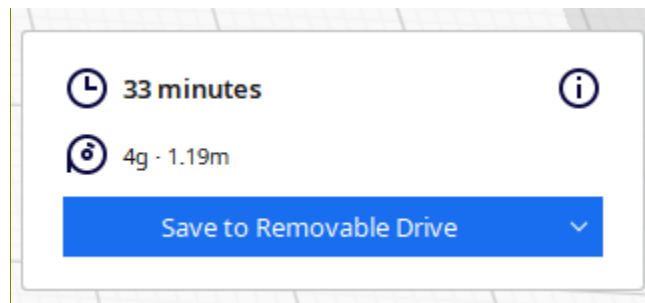


Durante il processo di stampa della sezione superiore del modello avviene un processo chiamato Bridging. Il bridging nella stampa 3D è un'estrusione di materiale che collega orizzontalmente due punti sollevati.

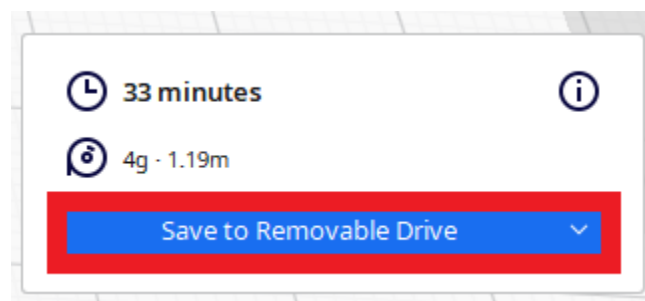
Per i ponti più grandi può essere necessario aggiungere strutture di supporto, ma i ponti brevi possono essere stampati senza supporti per risparmiare materiale e tempo di stampa. Quando si crea un ponte tra due punti, la plastica viene estrusa attraverso lo spazio e poi raffreddata rapidamente per creare una connessione solida.

Infine, non è necessario alcun supporto di adesione (ad esempio, non è necessario un Brim o un Raft, ma si raccomanda l'uso di uno Skirt).

Con queste impostazioni, il tempo di stampa è di poco superiore ai 30 minuti.



**Fase 2:** caricare la scheda SD nella stampante 3D e avviare il processo di stampa selezionando "Avvia stampa" nel menu Stampanti. La stampa inizierà dopo che l'ugello e il letto avranno raggiunto le temperature desiderate, il che potrebbe richiedere un paio di minuti.





**Fase 3:** ispezionare il primo layer per verificare che tutto funzioni correttamente.

Nel caso in cui qualcosa vada storto con la stampa del primo layer, è necessario annullare la stampa e avviare la risoluzione dei problemi per risolvere il problema.

### Problemi comuni con il primo strato

1. Il filamento non si attacca alla superficie di costruzione o esce come "spaghetti".



Questo è in genere un segno che l'ugello è troppo lontano dalla superficie di costruzione. È necessario assicurarsi che la superficie di costruzione sia livellata, quindi è necessario livellare il piano di lavoro come descritto nell'Esercizio 2 e/o pulire il piano di lavoro.

Se la superficie è livellata ma il primo strato non aderisce, si possono fare ancora un paio di cose:

- Ridurre l'offset dell'asse Z. Nel menu della stampante è possibile abbassare l'altezza z modificandola con un numero negativo (di solito è sufficiente -0,01, quindi si può partire da lì e passare a un numero ancora più piccolo se necessario).
- Considerare la possibilità di ridurre la velocità di stampa del primo strato. A volte è una buona idea ridurre la velocità di stampa solo per il primo strato, per dare al filamento più tempo per aderire al letto. È buona norma abbassare manualmente la velocità fino al 50% fino alla stampa del primo strato e poi riportarla al 100%.



- Considerare la possibilità di ridurre o addirittura disattivare la ventola di raffreddamento. La plastica tende a ritirarsi quando si raffredda da una temperatura calda a una fredda. Per questo motivo, la plastica tende a separarsi dalla piattaforma di costruzione quando si raffredda. È un fatto importante da tenere presente quando si stampa il primo strato. Se si nota che lo strato inizialmente sembra aderire, ma poi si separa dal piano di stampa man mano che si raffredda, è possibile che le impostazioni di raffreddamento siano responsabili. Attraverso il menu della stampante è possibile disattivare la ventola di raffreddamento fino alla stampa del primo paio di strati e riattivarla. Si noti che la modifica della velocità della ventola o, ad esempio, la disabilitazione della ventola di raffreddamento solo per il primo strato è possibile anche attraverso lo slicer (ad esempio, vedere Impostazioni di stampa->Raffreddamento in Cura).

## 2. Il filamento non esce dall'ugello in alcuni punti della superficie di costruzione.

La prima cosa da verificare è se il filamento è caricato correttamente. In caso contrario, l'ugello potrebbe essere troppo vicino al letto e quindi lasciare poco spazio al filamento fuso. Le due soluzioni più comuni a questo problema sono:

- Alzare l'offset dell'asse Z - Questo metodo consiste nell'alzare leggermente l'ugello. Con questa impostazione, è possibile sollevare l'ugello un po' più in alto rispetto al letto di stampa assegnando all'impostazione dell'asse Z un valore positivo. Tuttavia, l'impostazione dell'offset dell'asse Z con un valore negativo consente di risolvere i problemi di incollaggio. Pertanto, è necessario assicurarsi che il valore impostato non sia troppo alto, in modo che le stampe possano aderire al letto.
- Livellare il letto - Questa è una soluzione alternativa per risolvere il problema. Si tratta però di una soluzione più complessa, dato che è necessario livellare e ricalibrare il piano di stampa come descritto nell'Esercizio 2.

Esiste anche la possibilità che l'ugello sia (parzialmente) intasato. L'intasamento o la sostituzione dell'ugello è una procedura avanzata e sarà discussa nel capitolo dedicato alla risoluzione dei problemi.

### Riferimenti

<https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/poor-bridging/>

<https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/>

<https://all3dp.com/2/3d-printing-for-beginners-all-you-need-to-know-to-get-started/>

<https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-leveling-step-by-step-tutorial/>

<https://www.dobot.cc/resource/10-common-3d-printing-problems-troubleshooting.html>



# Foglio di Lavoro dell'Attività 1.3.2 (Versione per Studenti)

## Livello 1 (livello principiante: competenze di base)

### Capitolo 1.3: Nozioni di base della stampante 3D e preparazione alla prima stampa

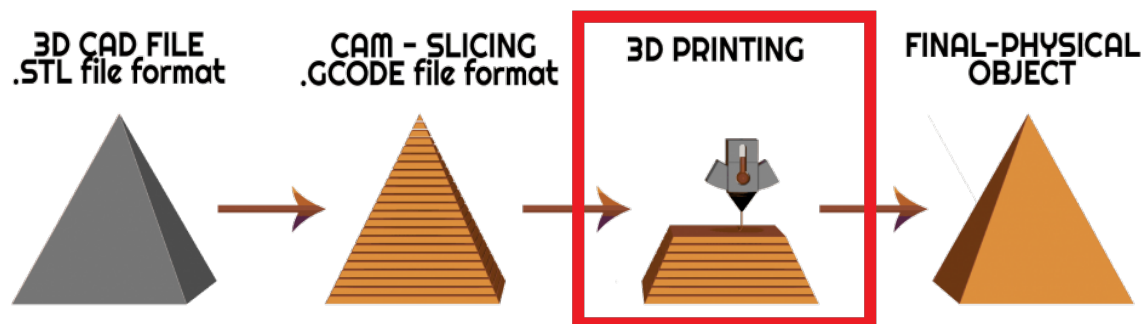
#### Foglio di lavoro dell'attività 1.3.2

In questo foglio di lavoro impareremo a preparare la stampante 3D e a eseguire la nostra prima stampa. In particolare, impareremo

- come caricare il filamento sulla stampante
- Cos'è il livellamento del letto e perché è importante
- Come livellare correttamente il letto
- Come identificare le correzioni necessarie da apportare in base alla stampa del primo strato
- Come affrontare i problemi di stampa 3D più comuni.

#### Introduzione

Una volta salvate/esportate le istruzioni dallo Slicer (cioè il file G-code), siamo pronti a trasferire queste istruzioni alla stampante (di solito tramite una scheda SD) e a iniziare finalmente il processo di stampa 3D.



Tuttavia, prima di iniziare il lavoro di stampa 3D, è necessario eseguire un paio di operazioni sulla nostra stampante 3D:

- Caricare il filamento
- Livellamento del letto





## Esercizio 1: Caricamento del filamento

L'estrusore deve essere pronto a estrarre il filamento prima di iniziare la stampa. Il processo di caricamento inizia riscaldando l'estremità calda (ugello) alla temperatura di fusione del filamento (superiore a 185 °C, a seconda del filamento) e caricando quindi il filamento nell'estrusore riscaldato.

Per riscaldare l'estremità calda è necessario attivare il processo di preriscaldamento dal menu della stampante. La posizione esatta di questa opzione dipende dal menu della stampante 3D specifica. In ogni caso, è possibile attivare diverse opzioni del processo di preriscaldamento in base al materiale che si desidera caricare. Le temperature di preriscaldamento sono solitamente inferiori di 10-15 gradi rispetto alle temperature di stampa effettive.



Nell'immagine qui sopra, si possono vedere esempi di opzioni di preriscaldamento per diversi materiali. Il primo numero indica la temperatura dell'estremità calda richiesta, mentre il secondo indica la temperatura del letto richiesta.

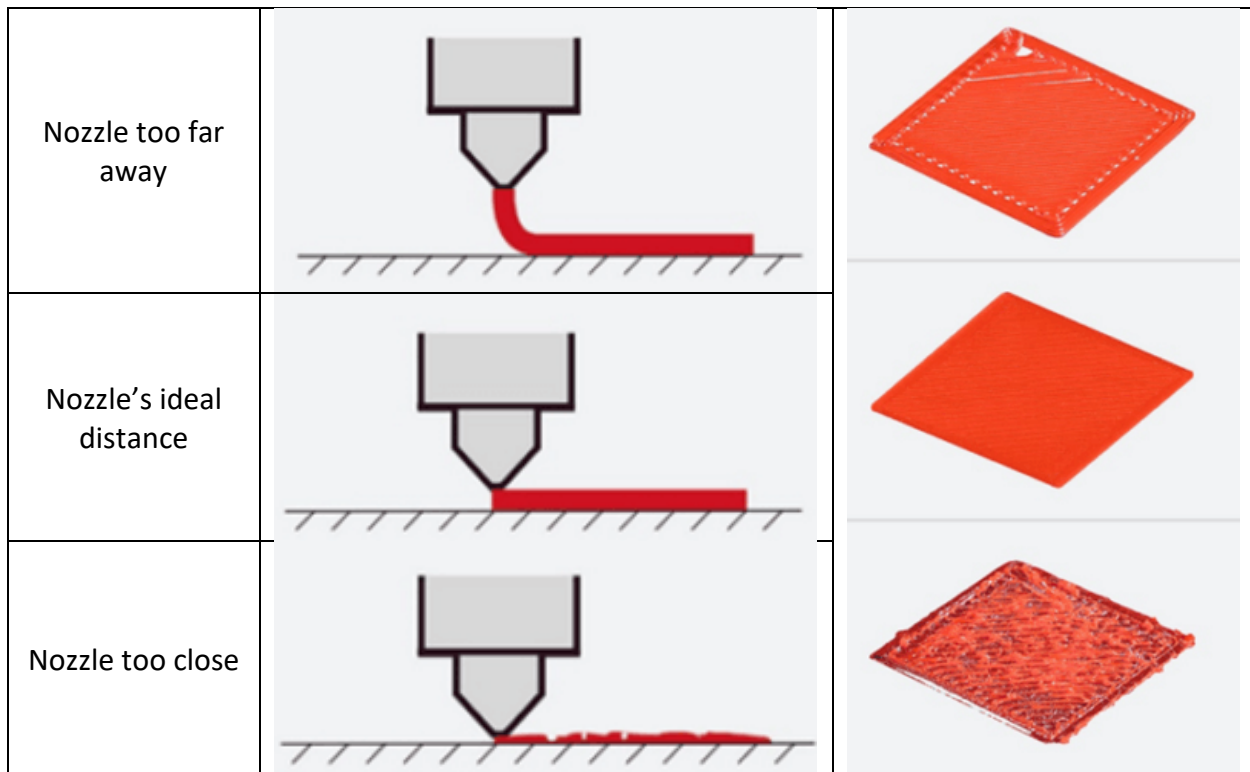
Dopo aver abilitato l'opzione di preriscaldamento, è necessario attendere che l'estremità calda della stampante raggiunga la temperatura richiesta, dopodiché si è pronti a caricare il filamento. Prima di caricare il filamento, è importante tagliare l'estremità del filamento e formare una punta affilata (una taglierina laterale è la soluzione migliore). Quindi è possibile caricarlo nell'estrusore e spingerlo finché non si sente che il filamento ha raggiunto l'estremità calda e una piccola quantità di plastica è stata estrusa.



Una volta caricato il filamento, è possibile raffreddare la stampante selezionando l'opzione di raffreddamento o semplicemente spegnendo la stampante dall'alimentazione.

## Esercizio 2: Livellamento del letto

Affinché la stampante possa depositare il filamento e costruire l'oggetto con successo, la piattaforma di costruzione deve essere in piano. A seconda della macchina, il livellamento può essere manuale o automatico. Il livellamento del letto è molto importante perché, se il letto di stampa è troppo lontano dall'ugello, il primo e più importante strato non aderirà al letto, causando il fallimento della stampa.



Prima di iniziare il processo di livellamento, è necessario assicurarsi che sia l'ugello che la superficie del letto siano puliti. Per pulire l'**ugello**, l'unica cosa da fare è usare **un panno di cotone asciutto per pulire il materiale che è rimasto "incastrato"** intorno all'ugello da un precedente lavoro di stampa. Per pulire la superficie del piano di lavoro, nel caso in cui sia rimovibile, è **sufficiente pulirla nel lavandino con del normale sapone per piatti e acqua tiepida**. Nel caso di un piano di lavoro non rimovibile, è possibile utilizzare **alcol isopropilico su un panno** o un asciugamano di carta. Successivamente, **asciugare con un panno morbido**. La pulizia della superficie del letto (preferibilmente prima di ogni stampa) è importante perché quando si tocca la piastra di costruzione con le mani nude, un po' di olio rimane su di essa e può rendere difficile l'adesione corretta del modello.

Ora siamo pronti a livellare la superficie del letto seguendo i passaggi seguenti:

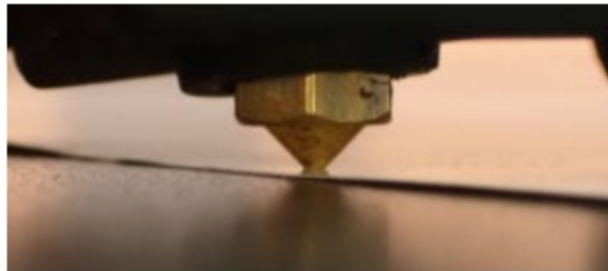


### 1. Posizionare l'ugello

A tale scopo, è sufficiente reimpostare la posizione della testina di stampa selezionando l'"**opzione Home**" nel menu della stampante. In questo modo l'ugello verrà inviato alla posizione (0, 0, 0) nello spazio del volume di costruzione, come determinato dalla macchina. Il terzo 0 è significativo perché specifica la coordinata Z o l'altezza, che è il punto in cui la macchina stamperà il primo strato. Quindi, **spegnere (disattivare) i motori passo-passo** in modo da poter muovere liberamente (a mano) la testina di stampa nel piano XY. Anche in questo caso, il menu della stampante dovrebbe includere questa scelta. Position your Nozzle

### 2. Misurazione e regolazione

**Il letto della stampante 3D deve essere calibrato in modo che sia il più livellato possibile ai quattro angoli e al centro.** In teoria, l'ugello dovrebbe entrare in contatto con la piastra di costruzione solo in questi punti, ed è per questo che si cerca di interporre qualcosa di sottile, come un pezzo di carta. Nota: per ottenere risultati più precisi, invece di un pezzo di carta si può usare uno spessimetro metallico di 0,2 mm di spessore.



Il "**gap**" è corretto e coerente in tutti e cinque i punti se si raggiunge il punto in cui si avverte una certa resistenza mentre si fa scorrere la carta. Posizionare la carta tra la punta dell'ugello e il letto di stampa, quindi spostare la testina di stampa in un angolo del letto. Regolare la vite di livellamento più vicina per stringere la distanza se non si avverte resistenza quando si sposta la carta avanti e indietro tra l'ugello e il letto. Regolare la vite in modo da sentire una piccola resistenza dall'ugello e dal letto della stampante 3D mentre si fa scorrere la carta. Procedere allo stesso modo con gli altri angoli. Quando gli angoli sono regolati correttamente, spostate la testina di stampa al centro della piastra di costruzione e verificate che la resistenza sia la stessa.

Infine, **ricontrollare ogni angolo e il centro**, poiché le modifiche apportate potrebbero aver avuto un impatto su altre aree. In questo caso, continuare il processo fino a quando tutti e cinque i punti sono stati livellati e si è pronti a partire. Di solito è necessario controllare ogni punto almeno 2 o 3 volte per assicurarsi che tutto sia in piano.

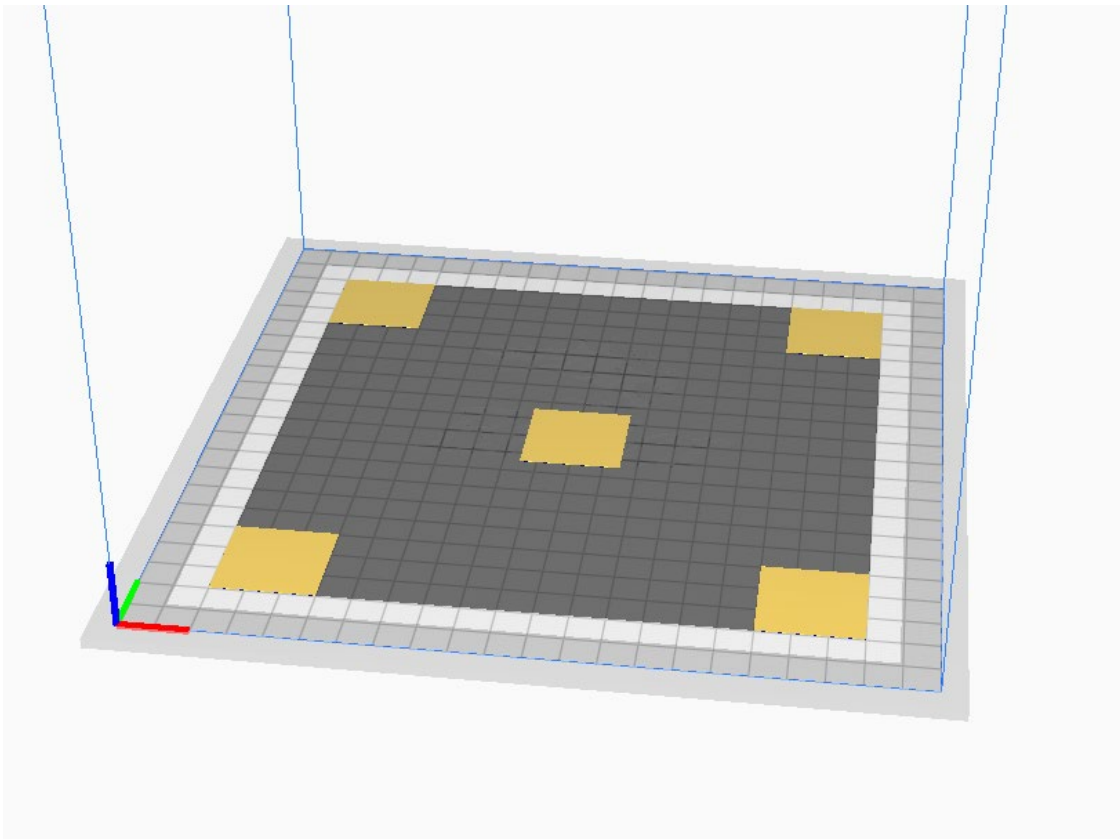
Si noti che il livellamento del letto è un processo da eseguire una volta ogni tanto. La maggior parte dei problemi nella stampa 3D sono causati dalla mancanza di una superficie di stampa piana, per cui il passaggio successivo è molto importante.

### 3. Ispezione del primo strato



Quando si avvia un nuovo lavoro di stampa 3D è necessario tenere d'occhio il primo strato per verificare l'avvenuto livellamento del letto. Se il livellamento è stato eseguito correttamente, il primo strato dovrebbe apparire più o meno uguale su tutta la superficie. In caso contrario, potrebbe essere necessario annullare la stampa e regolare ulteriormente il livello.

Nota: è possibile eseguire diversi test di livellamento del letto per verificare il livello della piastra di costruzione. Uno di questi test (quadrati di livellamento del letto) è mostrato di seguito. La maggior parte degli slicer (ad esempio Cura) offre tali stampe di prova o, in alternativa, è possibile trovare facilmente tali test online.



### Esercizio 3: La prima stampa

Ora la nostra stampante 3D è pronta per iniziare la prima stampa. In questa sezione stamperemo, a titolo di esempio, il fischietto che abbiamo progettato nel capitolo 1.2.

**Fase 1:** aprire il software Ultimaker Cura e importare il modello di Whistle (cioè il file .stl). Effettuare tutte le regolazioni necessarie per affettare il modello. Selezionare l'orientamento sulla piastra di costruzione, il profilo di stampa, decidere se utilizzare o meno le strutture di supporto, ecc. Infine, esportare il file G-code in una scheda SD (con il pulsante "Salva su unità rimovibile" o "Salva su disco").



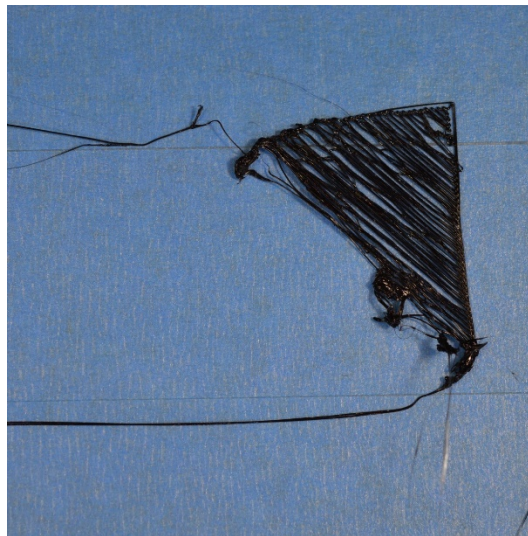
**Fase 2:** caricare la scheda SD nella stampante 3D e avviare il processo di stampa selezionando "Avvia stampa" nel menu Stampanti. La stampa inizierà dopo che l'ugello e il letto avranno raggiunto le temperature previste, il che potrebbe richiedere un paio di minuti.

**Fase 3:** ispezionare il primo strato per verificare che tutto funzioni correttamente.

Nel caso in cui qualcosa vada storto con la stampa del primo strato, è necessario annullare la stampa e avviare la risoluzione dei problemi per risolvere il problema.

### Problemi comuni con il primo strato

1. Il filamento non si attacca alla superficie di costruzione o esce come "spaghetti".



Questo è in genere un segno che l'ugello è troppo lontano dalla superficie di costruzione. È necessario assicurarsi che la superficie di costruzione sia livellata, quindi è necessario livellare il piano di lavoro come descritto nell'Esercizio 2 e/o pulire il piano di lavoro.

Se la superficie è livellata ma il primo strato non aderisce, si possono fare ancora un paio di cose:

- Ridurre l'offset dell'asse Z. Nel menu della stampante è possibile abbassare l'altezza z modificandola con un numero negativo (di solito è sufficiente -0,01, quindi si può partire da lì e passare a un numero ancora più piccolo se necessario).
- Considerare la possibilità di ridurre la velocità di stampa del primo strato. A volte è una buona idea ridurre la velocità di stampa solo per il primo strato, per dare al filamento più tempo per aderire al letto. È buona norma abbassare manualmente la velocità fino al 50% fino alla stampa del primo strato e poi riportarla al 100%.
- Considerare la possibilità di ridurre o addirittura disattivare la ventola di raffreddamento. La plastica tende a ritirarsi quando si raffredda da una temperatura calda a una fredda. Per questo motivo, la plastica tende a separarsi dalla piattaforma di costruzione quando si raffredda. È un fatto importante da tenere presente quando si stampa il primo strato.



Se si nota che lo strato inizialmente sembra aderire, ma poi si separa dal piano di stampa man mano che si raffredda, è possibile che le impostazioni di raffreddamento siano responsabili. Attraverso il menu della stampante è possibile disattivare la ventola di raffreddamento fino alla stampa del primo paio di strati e riattivarla. Si noti che la modifica della velocità della ventola o, ad esempio, la disabilitazione della ventola di raffreddamento solo per il primo strato è possibile anche attraverso lo slicer (ad esempio, vedere Impostazioni di stampa->Raffreddamento in Cura).

## 2. Il filamento non esce dall'ugello in alcuni punti della superficie di costruzione.

La prima cosa da verificare è se il filamento è caricato correttamente. In caso contrario, l'ugello potrebbe essere troppo vicino al letto e quindi lasciare poco spazio al filamento fuso. Le due soluzioni più comuni a questo problema sono:

- Alzare l'offset dell'asse Z - Questo metodo consiste nell'alzare leggermente l'ugello. Con questa impostazione, è possibile sollevare l'ugello un po' più in alto rispetto al letto di stampa assegnando all'impostazione dell'asse Z un valore positivo. Tuttavia, l'impostazione dell'offset dell'asse Z con un valore negativo consente di risolvere i problemi di incollaggio. Pertanto, è necessario assicurarsi che il valore impostato non sia troppo alto, in modo che le stampe possano aderire al letto.
- Livellare il letto - Questa è una soluzione alternativa per risolvere il problema. Si tratta però di una soluzione più complessa, dato che è necessario livellare e ricalibrare il piano di stampa come descritto nell'Esercizio 2.

Esiste anche la possibilità che l'ugello sia (parzialmente) intasato. L'intasamento o la sostituzione dell'ugello è una procedura avanzata e sarà discussa nel capitolo dedicato alla risoluzione dei problemi.