



Promuovere la trasformazione digitale e l'innovazione sociale nell'IFP  
per un migliore accesso degli studenti sordi al mercato del lavoro

2022-1-PL01-KA220-VET-000086953

# 3D4DEAF PACCHETTO DI FORMAZIONE DOPPIA

Modulo 1: TECNOLOGIE 3D

Tema 2: Il processo di stampa 3D





Numero di progetto: 2022-1-PL01-KA220-VET-000086953

# 3D4DEAF

## ARGOMENTO:

Il processo di stampa 3D

## SUB TOPICS:

- Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)
- Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)
- Preparazione della stampante 3D



Sviluppato da:



ISTITUTO NAZIONALE  
DI TECNOLOGIA



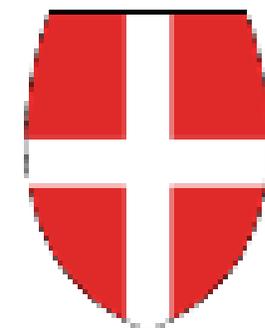
Funded by  
the European Union

Finanziato dall'Unione europea. I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia esclusivamente quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili.

# Consorzio del progetto



SPOŁECZNA AKADEMIA NAUK  
Instytut im. Stanisława Brzysławy



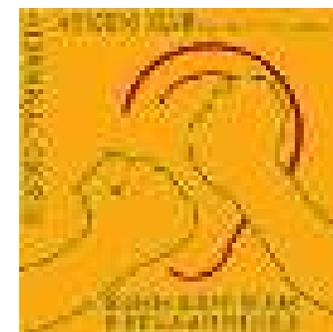
ISTITUTO DEI SORDI  
DI TORINO



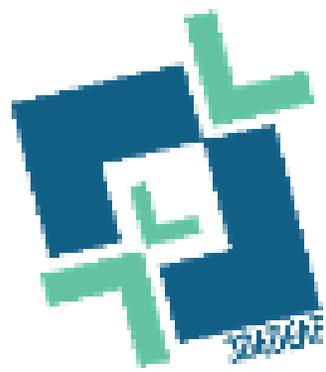
PITAGORAS  
Stowarzyszenie Rozwoju



**Emphasys**  
CENTRE



# Contenuto della presentazione



## Sottotema 1:

Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Sottotema 2:

Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

## Sottotema 3:

Preparazione della stampante 3D

# Descrizione dell'argomento

Tinkercad è una piattaforma di progettazione e modellazione 3D basata sul Web, facile da usare, che consente di creare, modificare e prototipare progetti digitali. Sviluppato da Autodesk, Tinkercad è particolarmente apprezzato per la sua semplicità, che lo rende un punto di ingresso ideale per i principianti e per gli ambienti educativi.



# Risultati dell'apprendimento

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Modulo 1: Tecnologie 3D		
Argomento 2: Il processo di stampa 3D		
CONOSCENZA	COMPETENZE	ATTITUDINI
<b>Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)</b>		
<b>INIZIATIVE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Introduzione ai concetti di base del software online Tinkercad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sviluppare la capacità di modellare oggetti 3D prima della stampa richiede la conoscenza di varie misure e dell'assemblaggio di pezzi uniti.</li><li>Creare le forme e la scala dell'oggetto in dimensione 3D Utilizzo degli strumenti del software Conoscenza dei materiali per l'assemblaggio</li></ul>



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

- TinkerCAD è una piattaforma online molto utilizzata che offre un modo semplice e accessibile per generare, creare e simulare **modelli 3D**.
- Si tratta di un ottimo strumento adatto a neofiti, studenti, appassionati e persino professionisti, che possono utilizzarlo senza dover ricorrere a software complessi o a costose apparecchiature.
- Per visitare il software TinkerCAD, fare clic sul seguente [link](#)



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

TinkerCAD è ideale per i principianti che vogliono costruire i loro primi modelli CAD. Gli utenti possono imparare rapidamente l'interfaccia drag and drop per creare progetti unici e complessi.

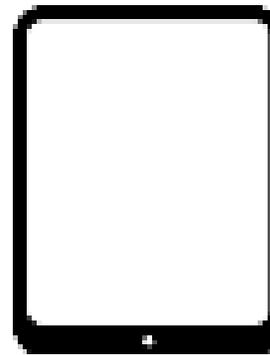
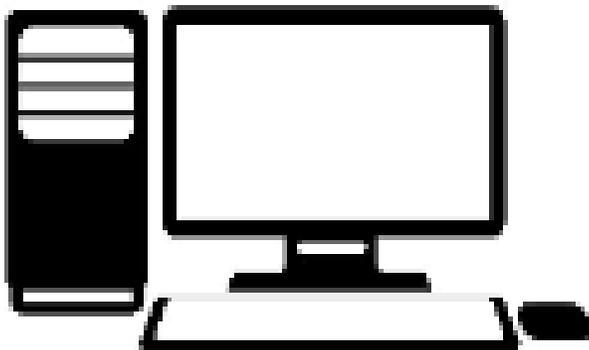


## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Dispositivi compatibili con Tinkercad:

Tinkercad è un'applicazione basata sul web.

che può essere utilizzato su un'ampia gamma di dispositivi con accesso a un browser Internet.  
Di seguito sono elencati alcuni dei dispositivi comunemente utilizzati per accedere e lavorare con Tinkercad:



## **Sotto-argomento 1:** Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

**FASE 1**

FASE 2

FASE 3

FASE 4



**L'idea**

**Per prima cosa, scegliere un oggetto da creare.  
Può essere qualsiasi cosa, da una semplice vite a un giocattolo complesso.**

**Si consiglia di iniziare con i progetti di base  
fino a quando non vi sentirete più sicuri nello sviluppo di progetti  
complessi.**

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 4



### Progettazione del modello

La fase principale è la progettazione del modello vero e proprio.

Dopo aver deciso cosa si vuole realizzare, è necessario utilizzare un software CAD che possa aiutare a creare una prima bozza del modello.

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 4



Convertirlo in STL

È necessario convertire il modello in formato STL una volta completato. La maggior parte dei software CAD disponibili dispone di funzioni integrate che consentono di esportare il modello in formato STL.

Dopo aver convertito il modello in formato .STL, sarete a metà strada per ottenere un file stampabile in 3D.

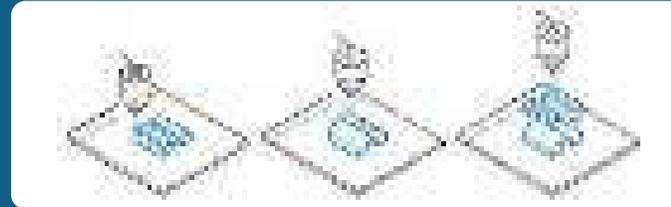
## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 4



### Affettare

La quarta fase richiede di "tagliare" il modello in strati. In questa fase, il modello 3D viene convertito in una serie di istruzioni che la stampante può comprendere.

Questa è l'ultima fase, che prevede l'uso di un software, al termine del quale si ottiene il file di codice G finale che la stampante è in grado di riconoscere.

**Sotto-argomento 1:** Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Proiezioni prospettiche

Le proiezioni prospettiche sono disegni che tentano di riprodurre ciò che l'occhio umano vede effettivamente quando guarda un oggetto specifico.

Esistono tre tipi di proiezioni prospettiche: a un punto, a due punti e a tre punti.

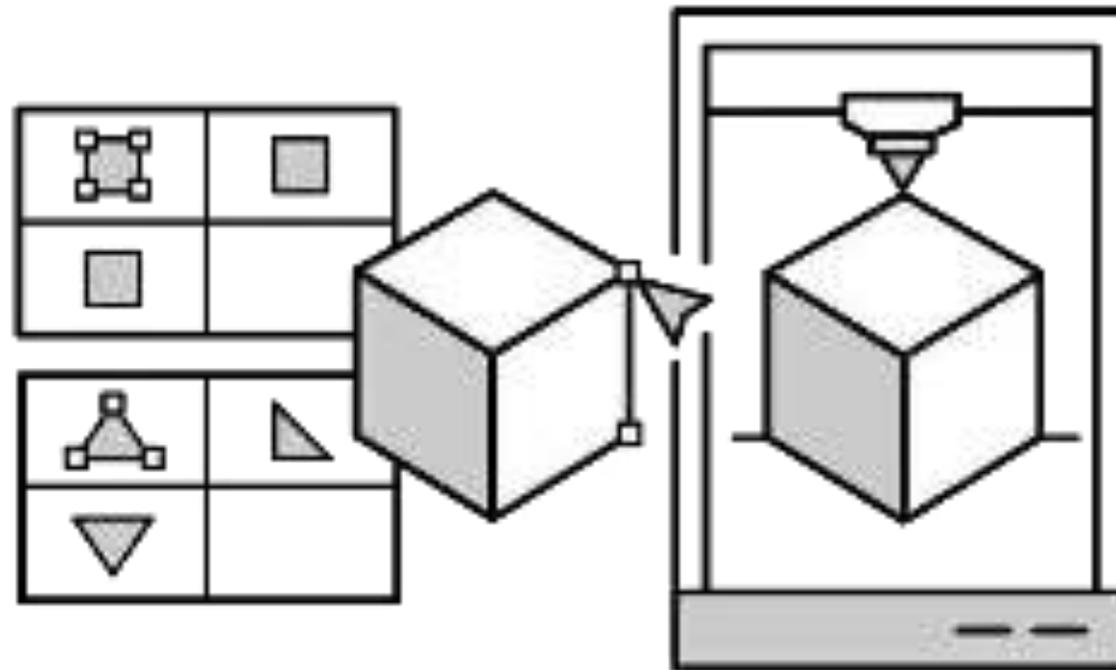
I punti di prospettiva sono chiamati punti di fuga.

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



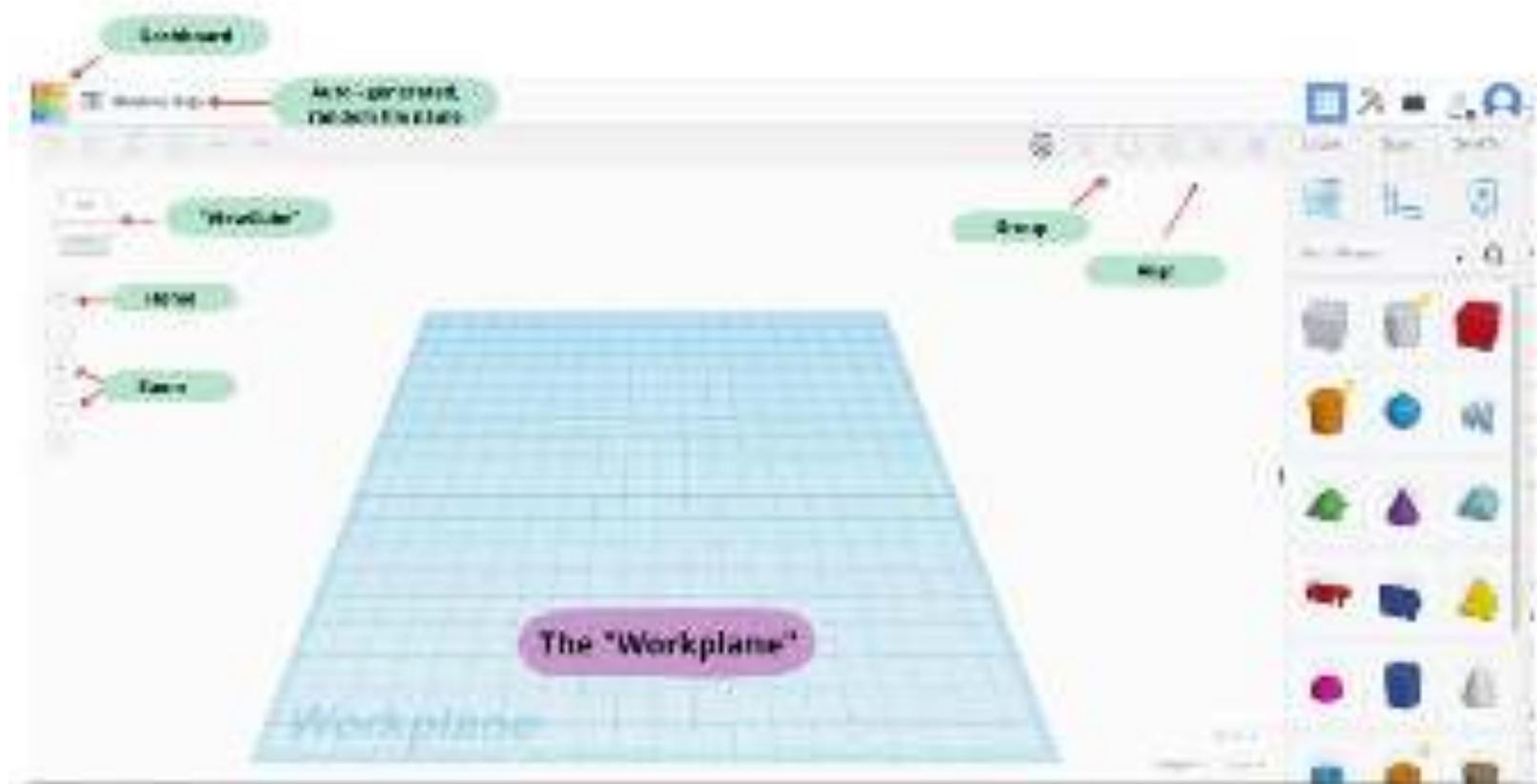
## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Quali sono le caratteristiche principali di Tinkercad?



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Interfaccia di Tinkercad



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### Navigazione con il mouse

È possibile utilizzare gli strumenti a sinistra del piano di lavoro o il mouse per manipolare il piano di lavoro. Usare il mouse per:

- Ingrandire e ridurre con la rotella del mouse.
- Ruotare il piano di lavoro facendo clic con il pulsante destro del mouse e trascinandolo.
- Cambiare la visualizzazione facendo clic a lato del "Cubo di visualizzazione".
- Tornare alla prospettiva di visualizzazione predefinita facendo clic sull'icona della casa.

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Il menu delle forme

Il menu delle forme si trova sul lato destro dell'interfaccia.  
Utilizzerete queste forme per progettare il vostro oggetto.

Esercitatevi a spostare le forme facendo clic e trascinandone alcune

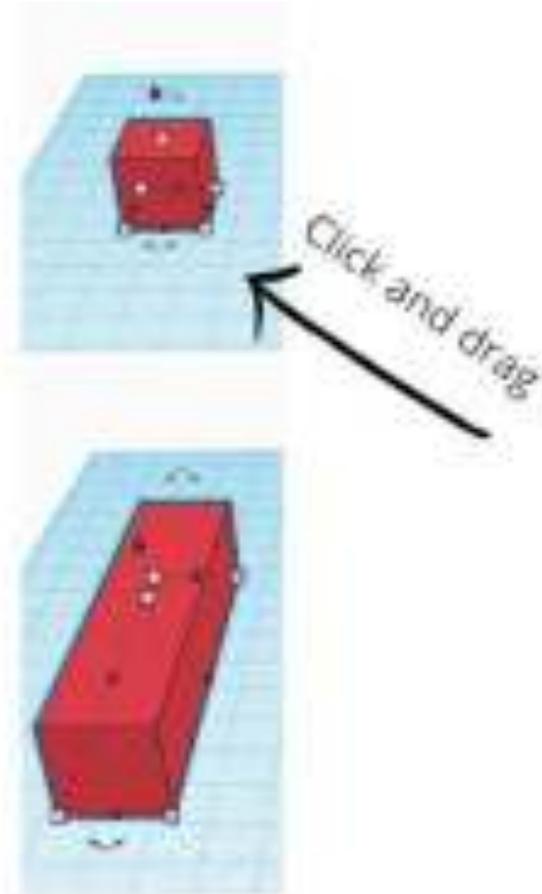


## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

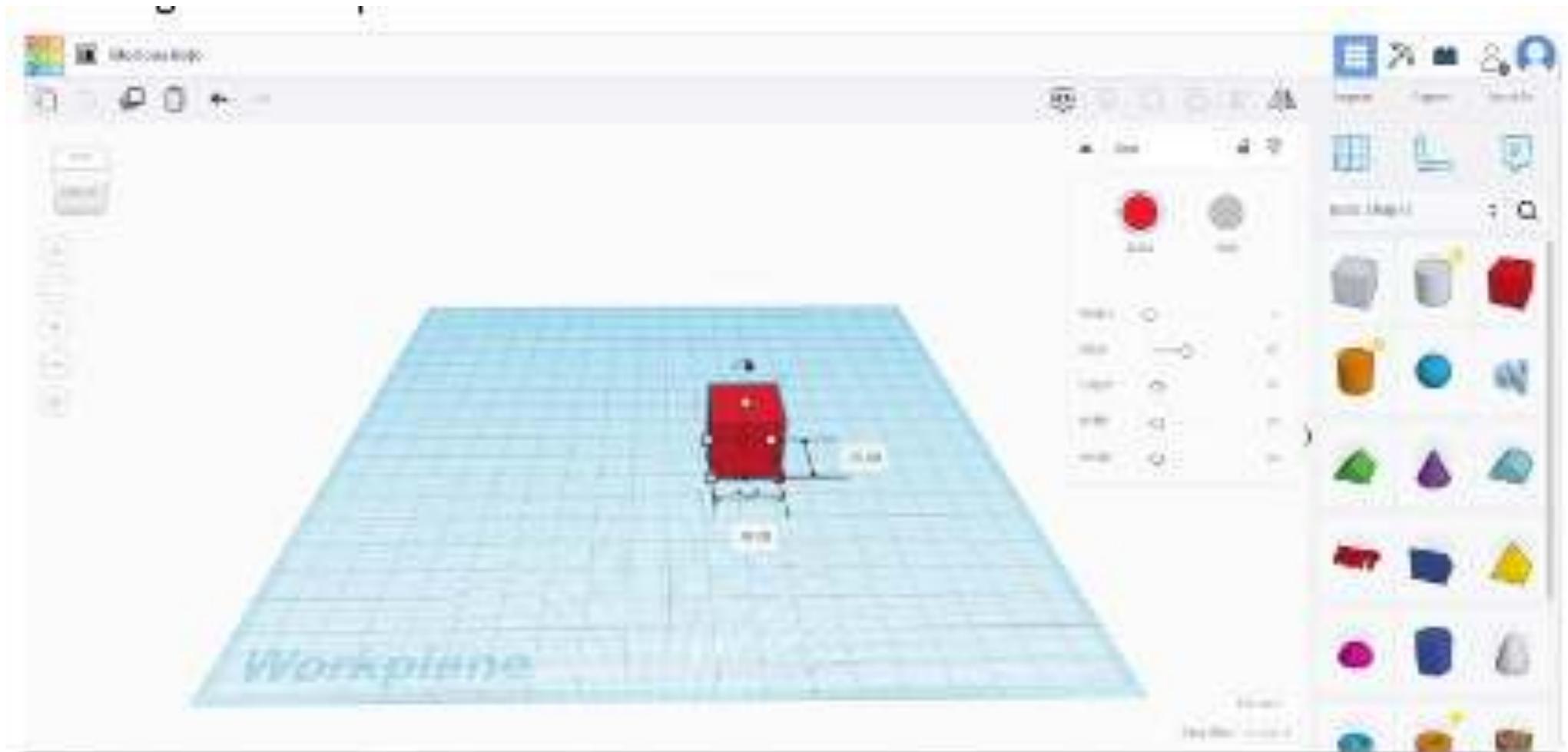
### Modifica di forme 3D

Si notino i piccoli riquadri bianchi intorno alla forma. Allungare o rimpicciolire la forma facendo clic e trascinare i quadratini bianchi agli angoli. Per modificare l'altezza della forma, fare clic su e trascinare il quadratino bianco sul in cima alla forma.

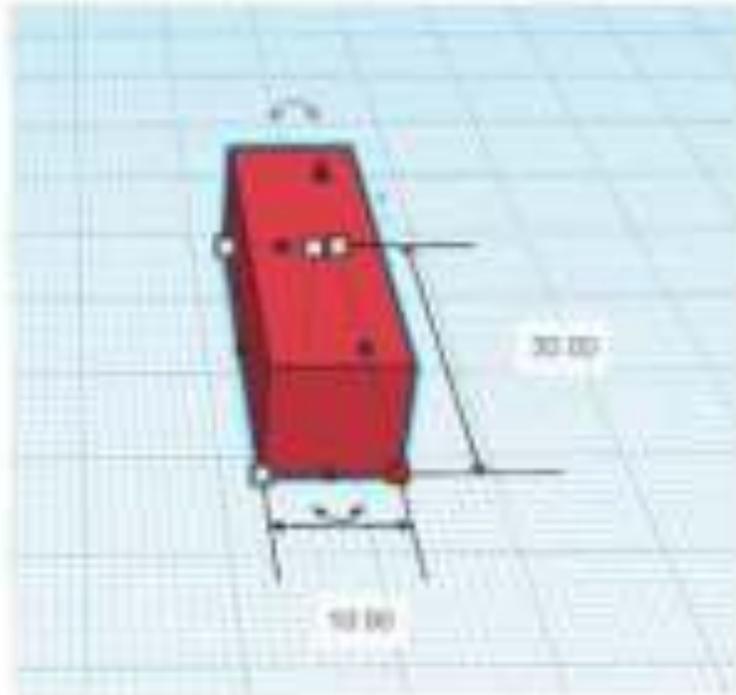
È inoltre possibile modificare le dimensioni selezionando e inserendo i numeri desiderati. I numeri che vedete sono le dimensioni in millimetri.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

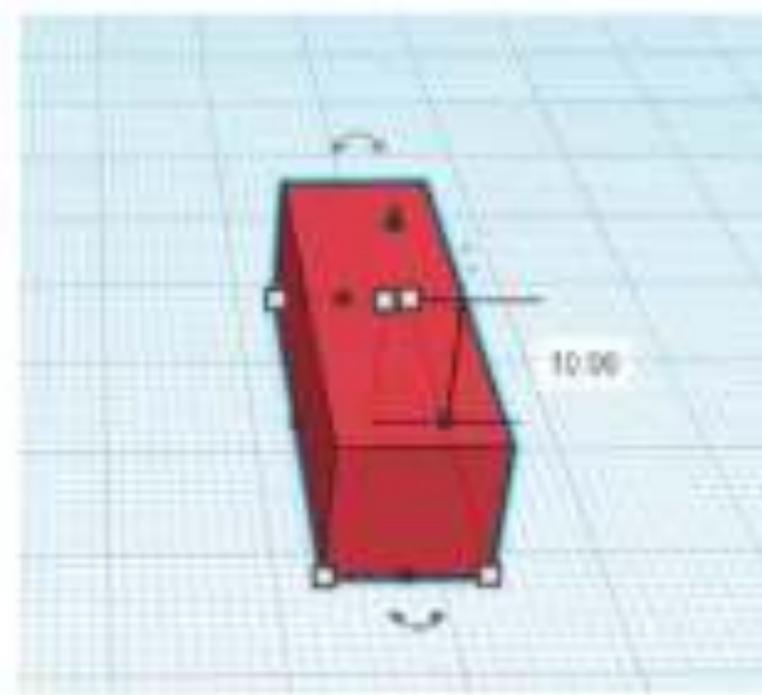


## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



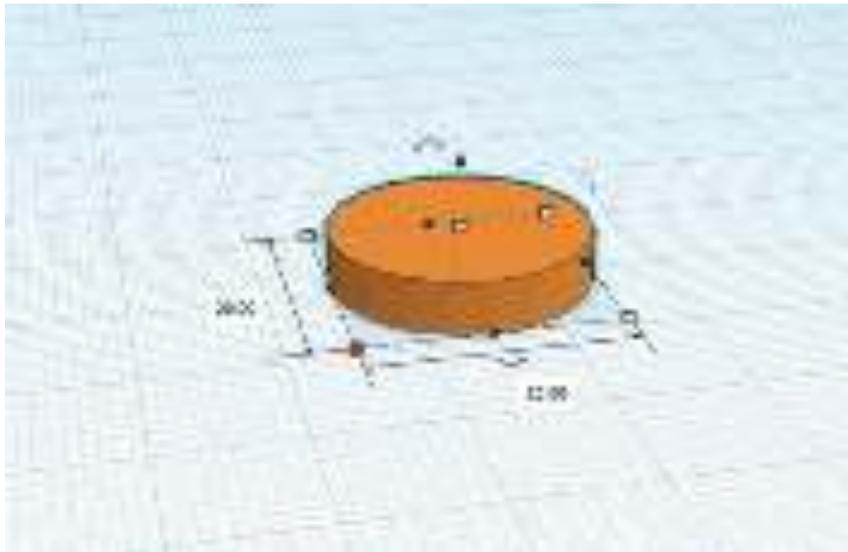
Width: 10 millimetres (mm)

Length: 30 mm

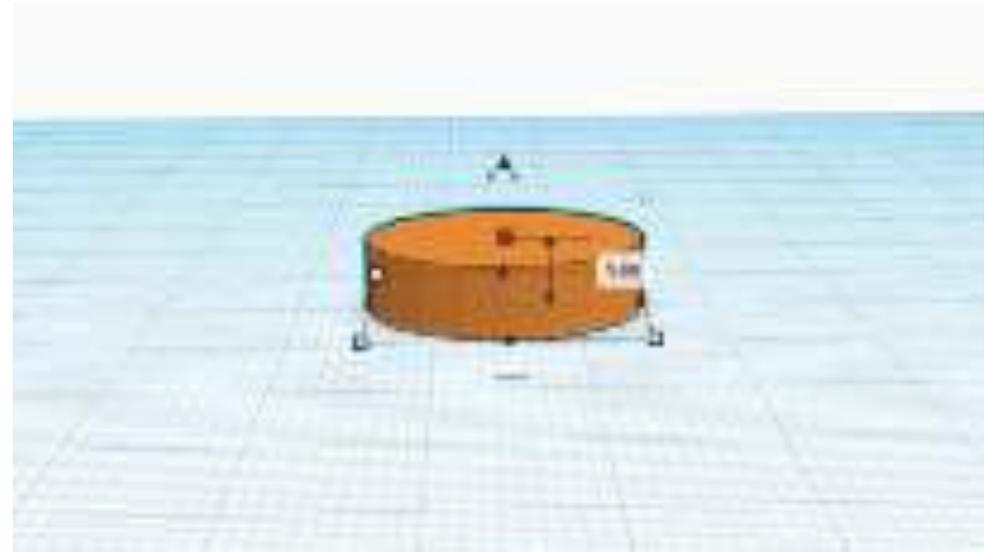


Height: 10 mm

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

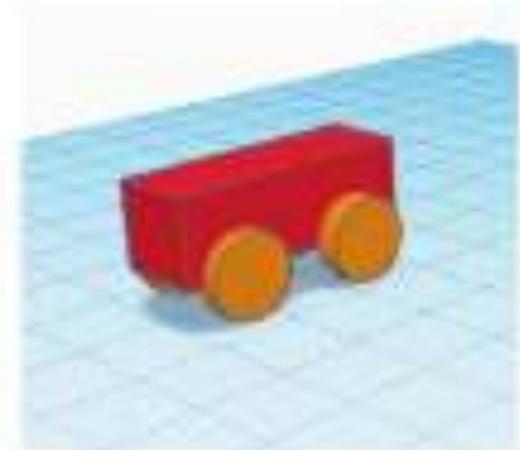
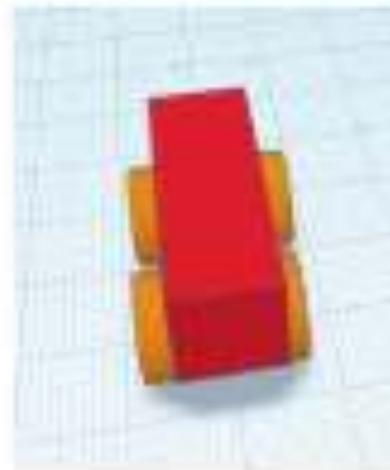
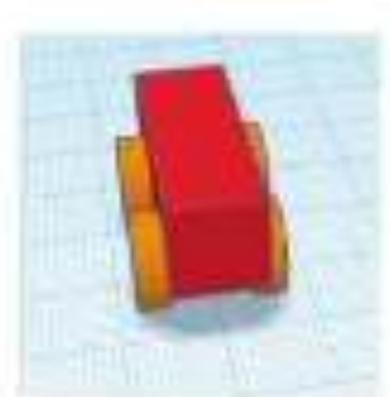
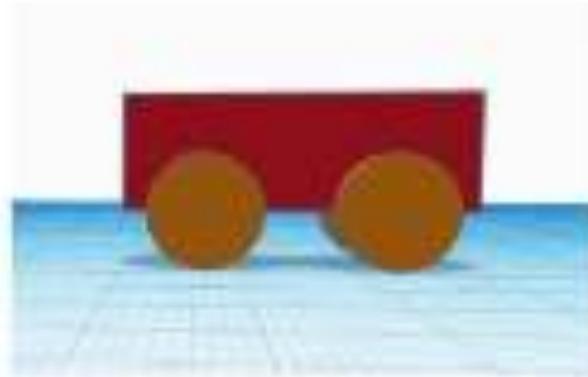
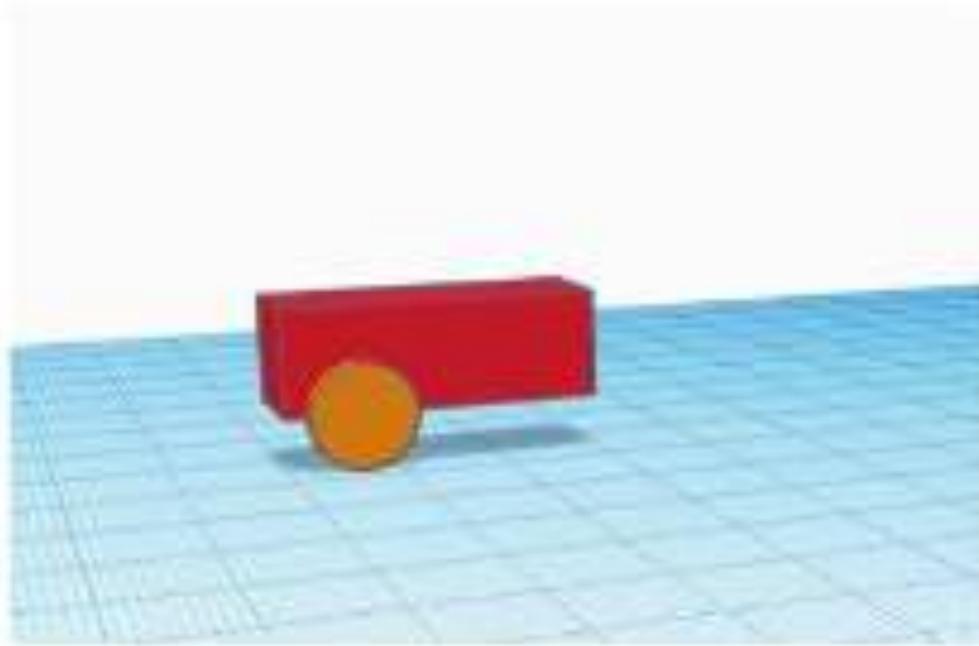


Larghezza: 20 millimetri (mm)  
Lunghezza: 20 mm



Altezza: 5 mm

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

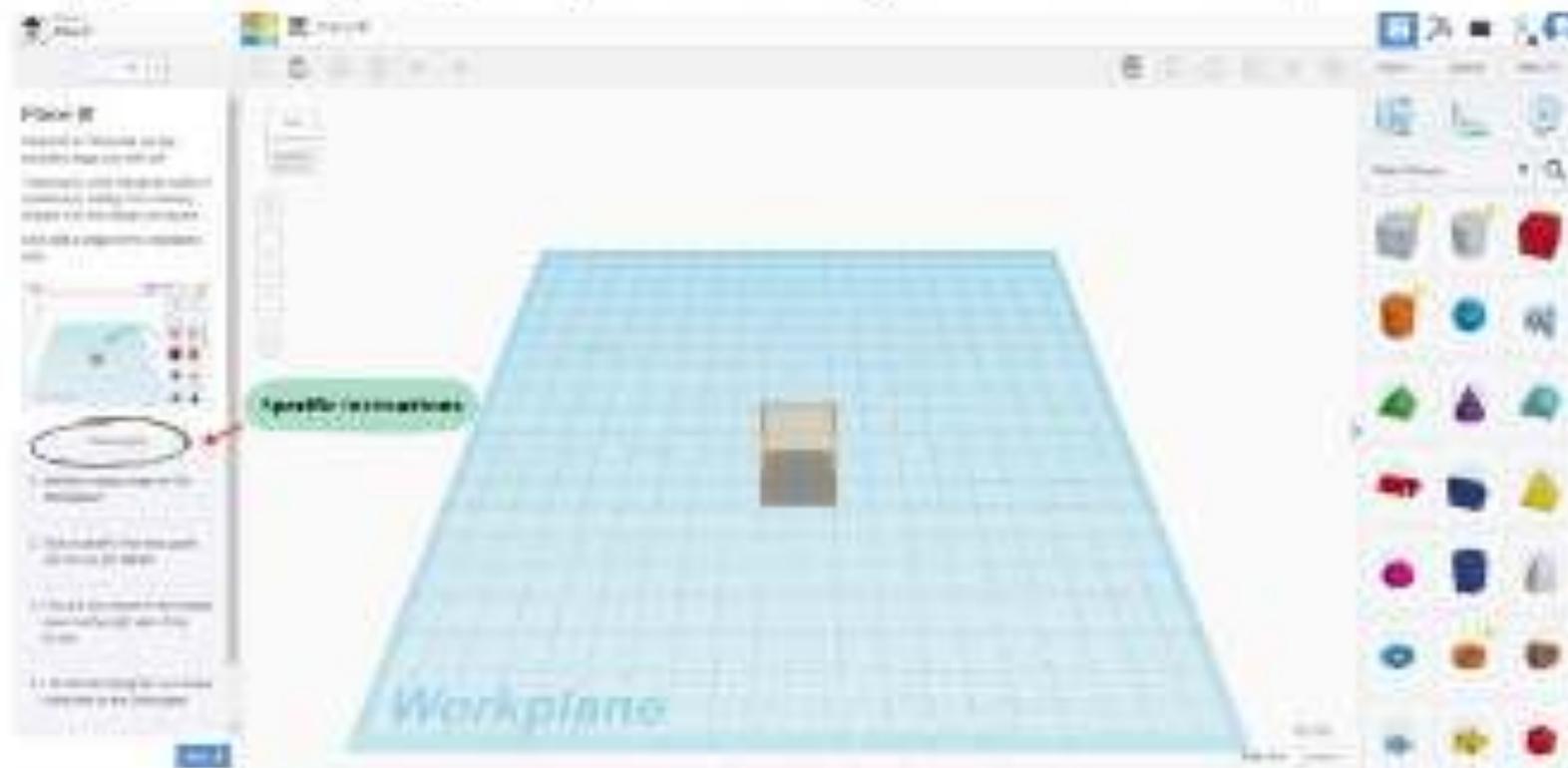
Creare un foro



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### ➤ Placing an object on Tinkercad

Placing shapes is one of the most common actions taken in Tinkercad and is simply the act of getting a shape into the design and onto the Workplane.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

➤ Viewing an object from different perspectives

While creating designs it helps to see your shapes from all sides.

The **ViewCube** (located at the top left of Tinkercad) will help you look around.

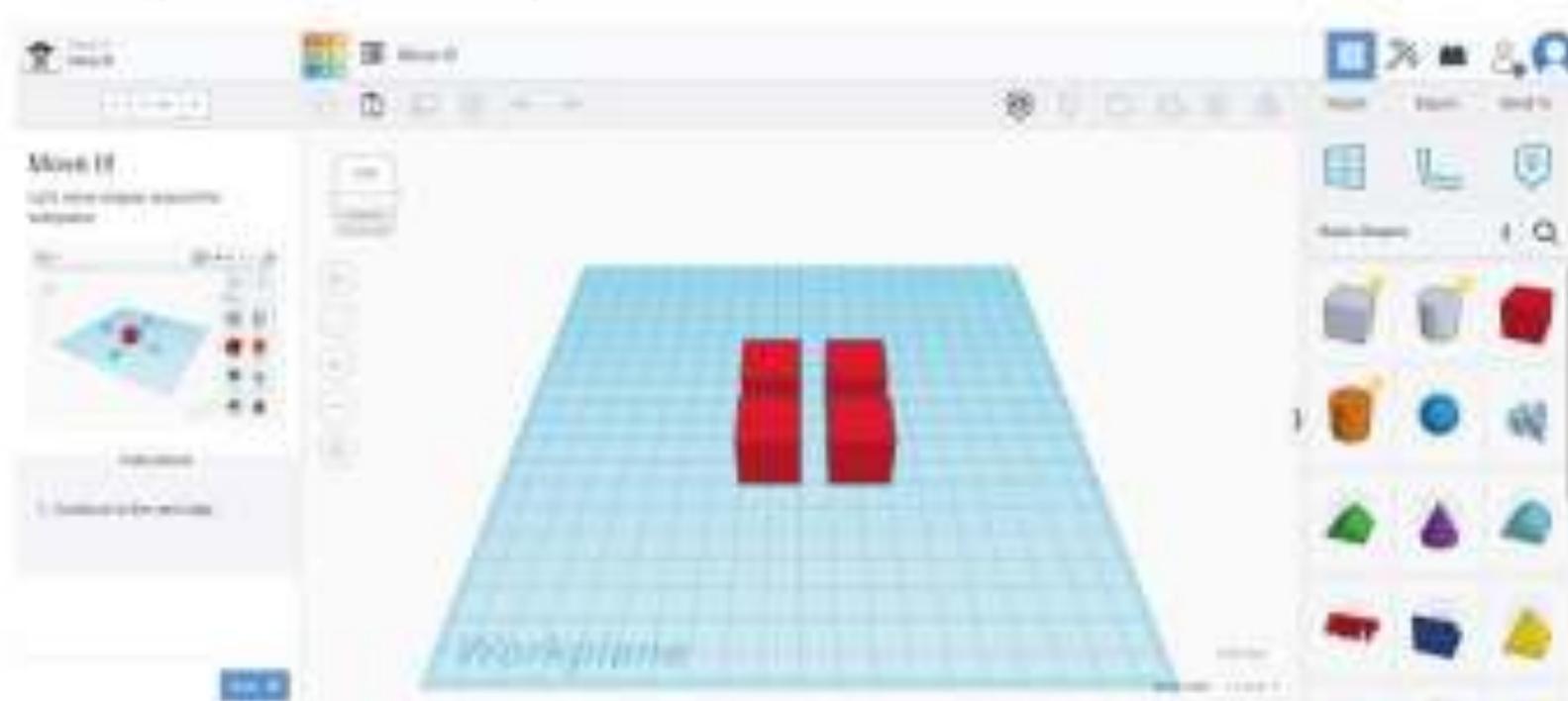
Let's learn how you can change your view.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### ➤ Moving an object on the Workplane

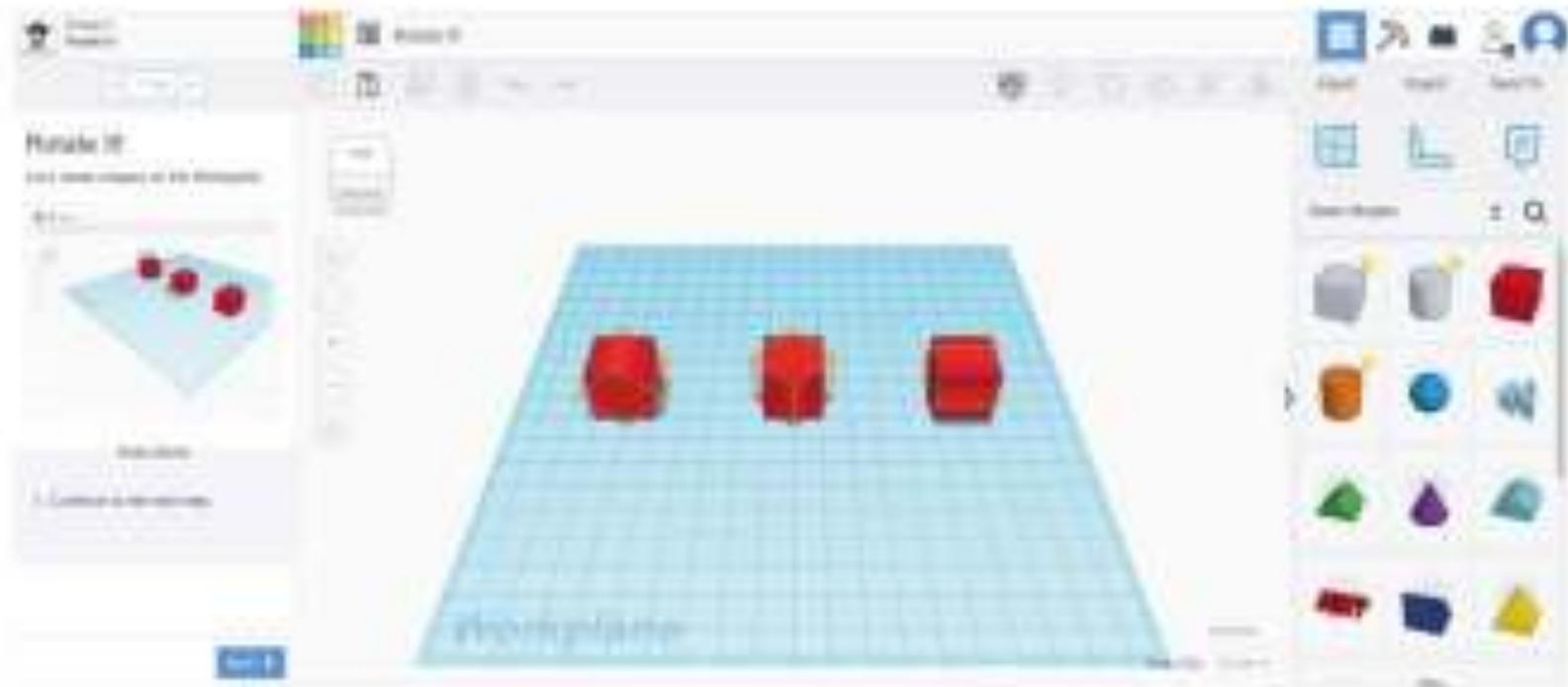
Moving, rotating, and arranging basic shapes is what allows creativity in Tinkercad. The combination of simple shapes allows the creation of more complex and creative designs.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### ➤ Rotating an object

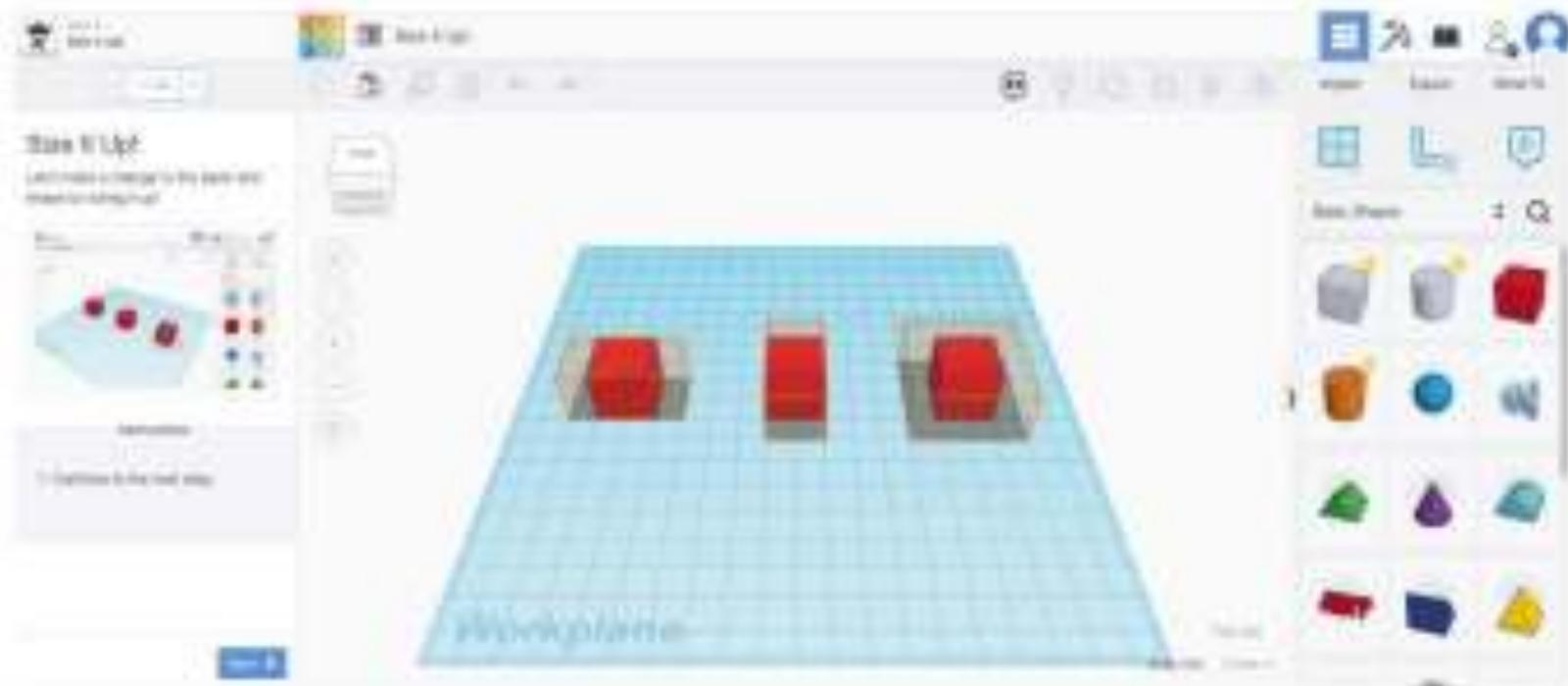
Let's learn how to rotate shapes on the Workplane.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### > Sizing on Tinkercad

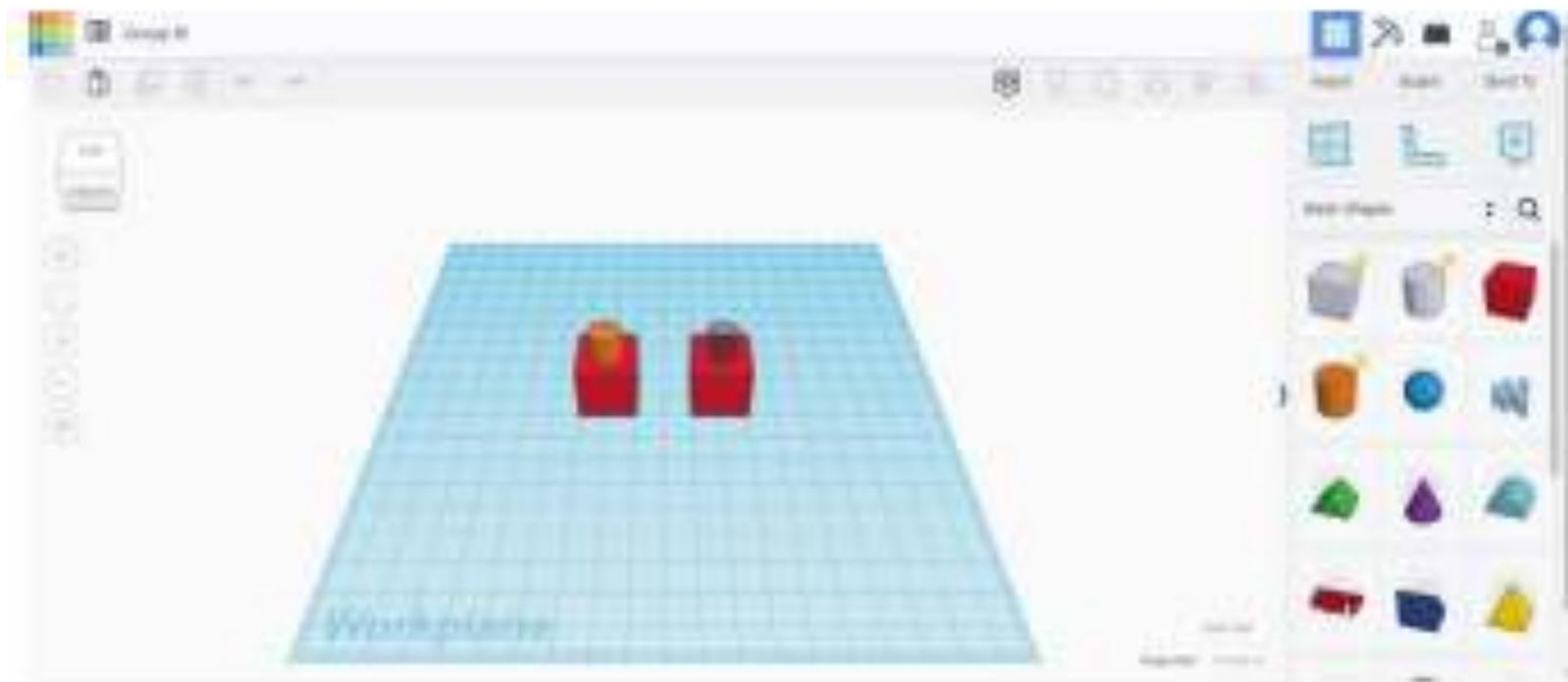
Learn how to change a shape's scale by sizing it up or down.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### ➤ Grouping shapes

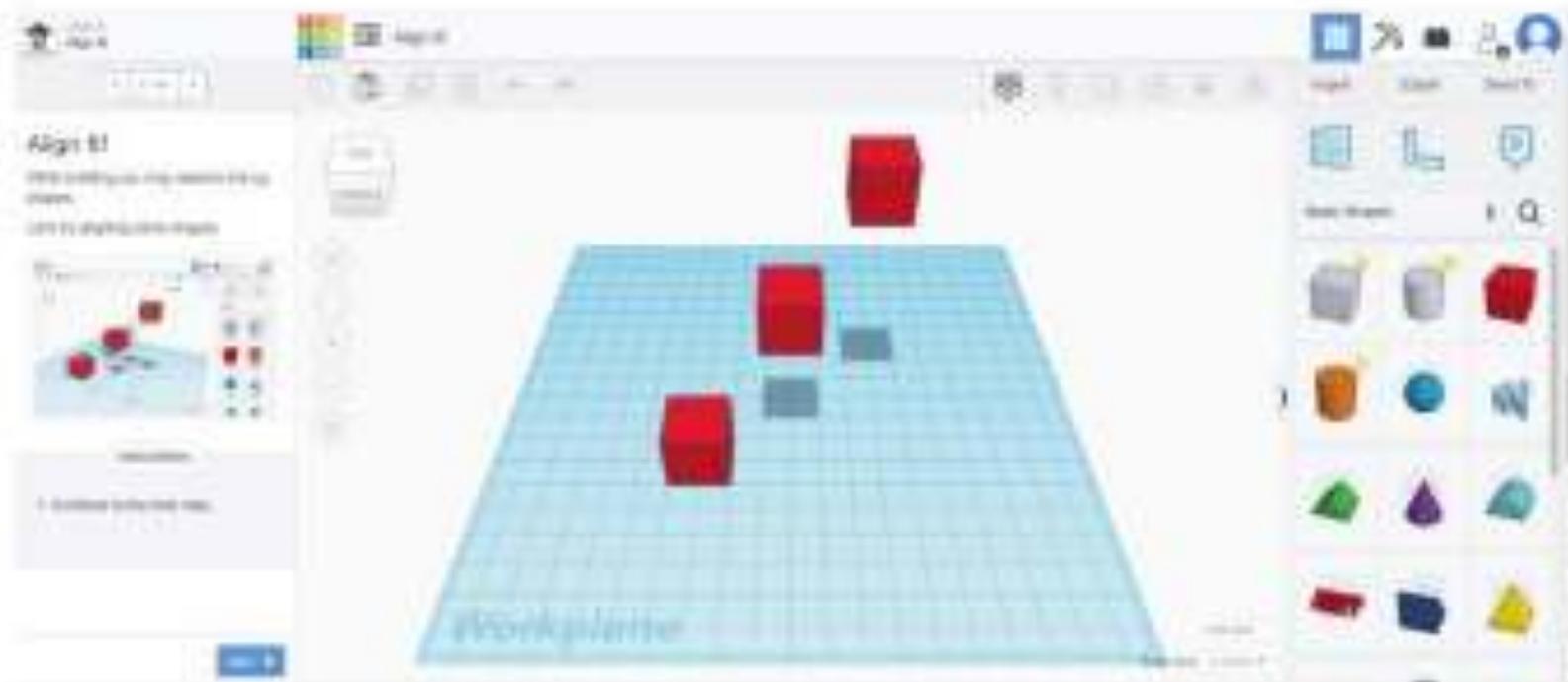
Grouping shapes lets you combine shapes into a single object. Any shape in the group can be used to add or remove material from the other shapes it is combined with.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### ➤ Aligning shapes

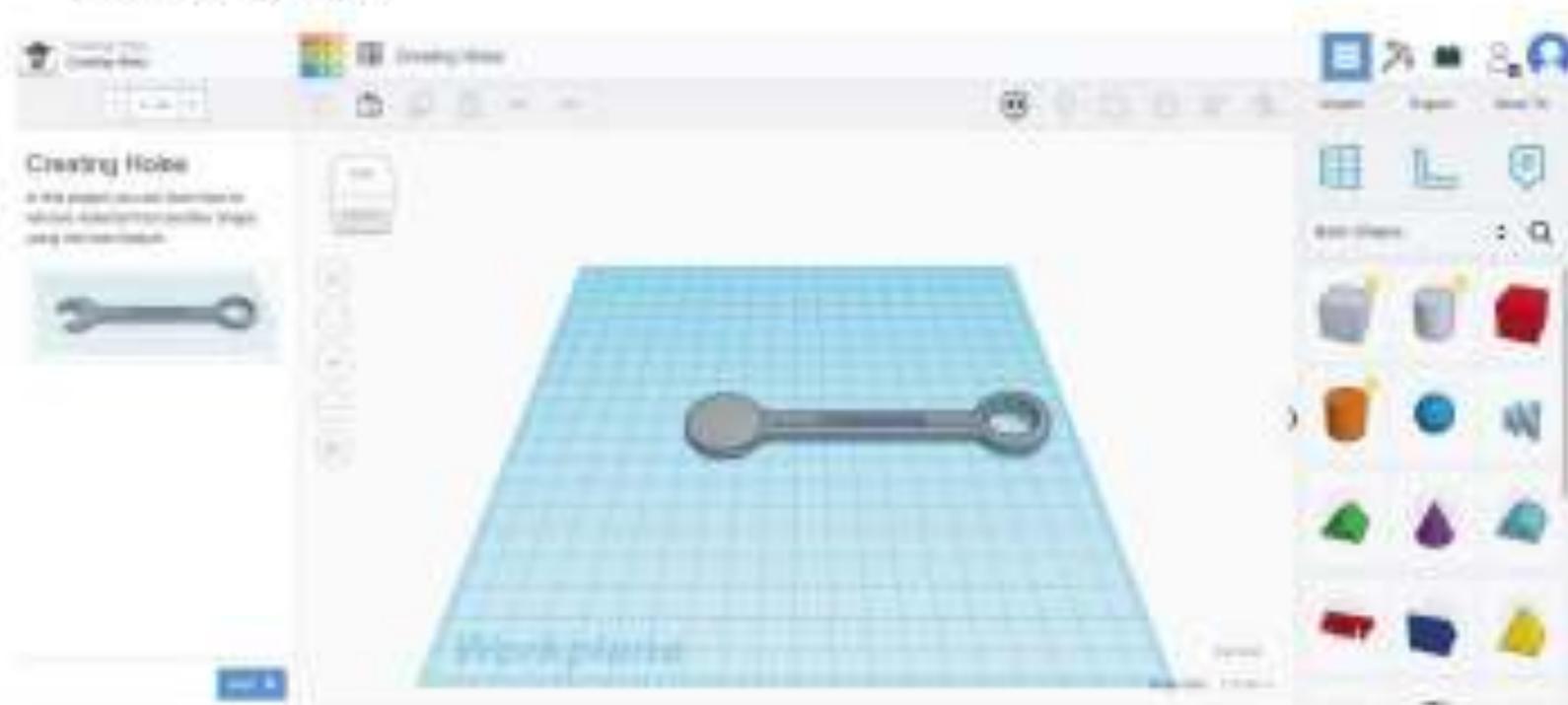
While building you may need to line up shapes. Let's try aligning some shapes.



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### ➤ Creating Holes

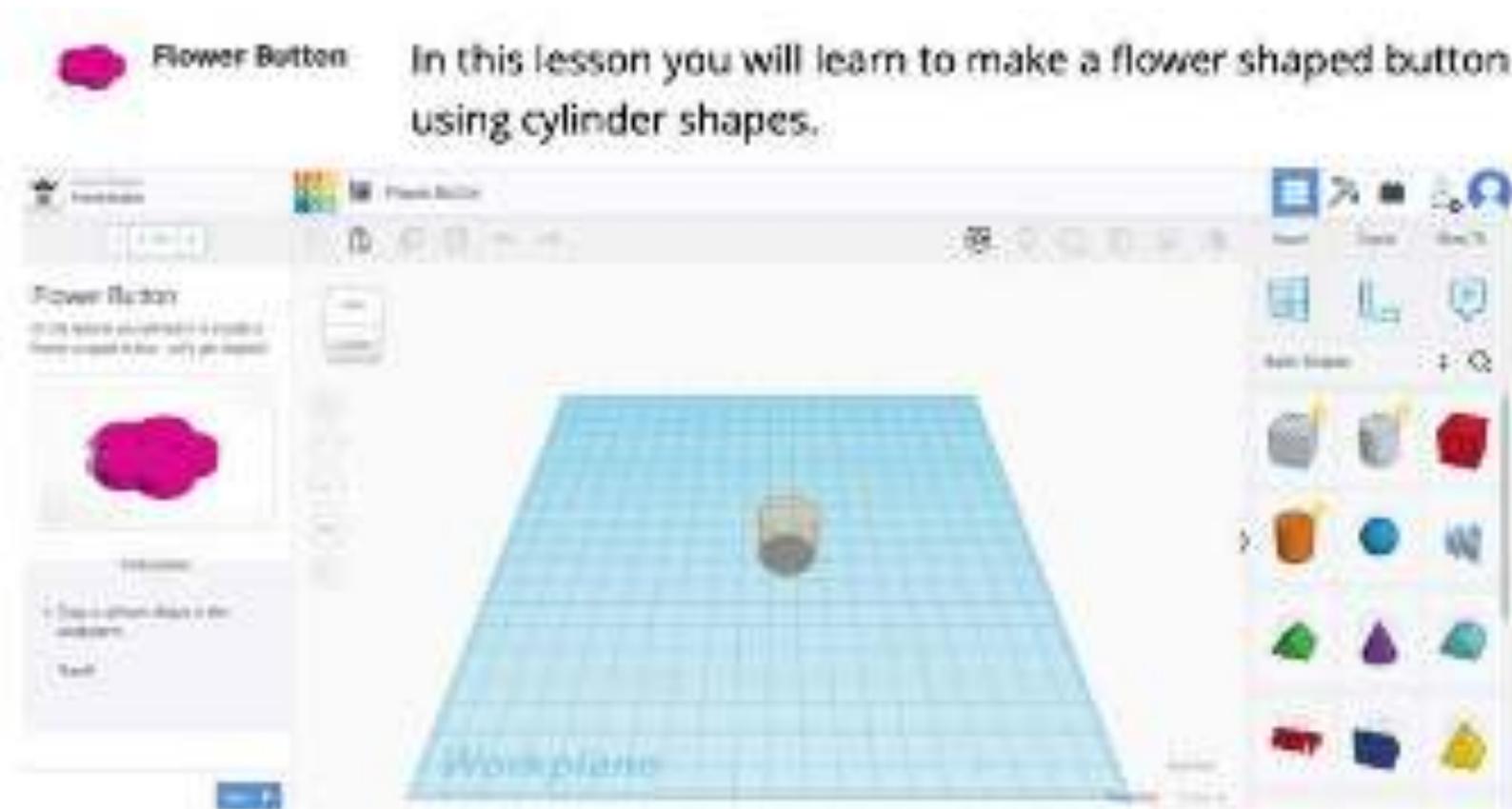
In this project you will learn how to remove material from another shape using the hole feature.



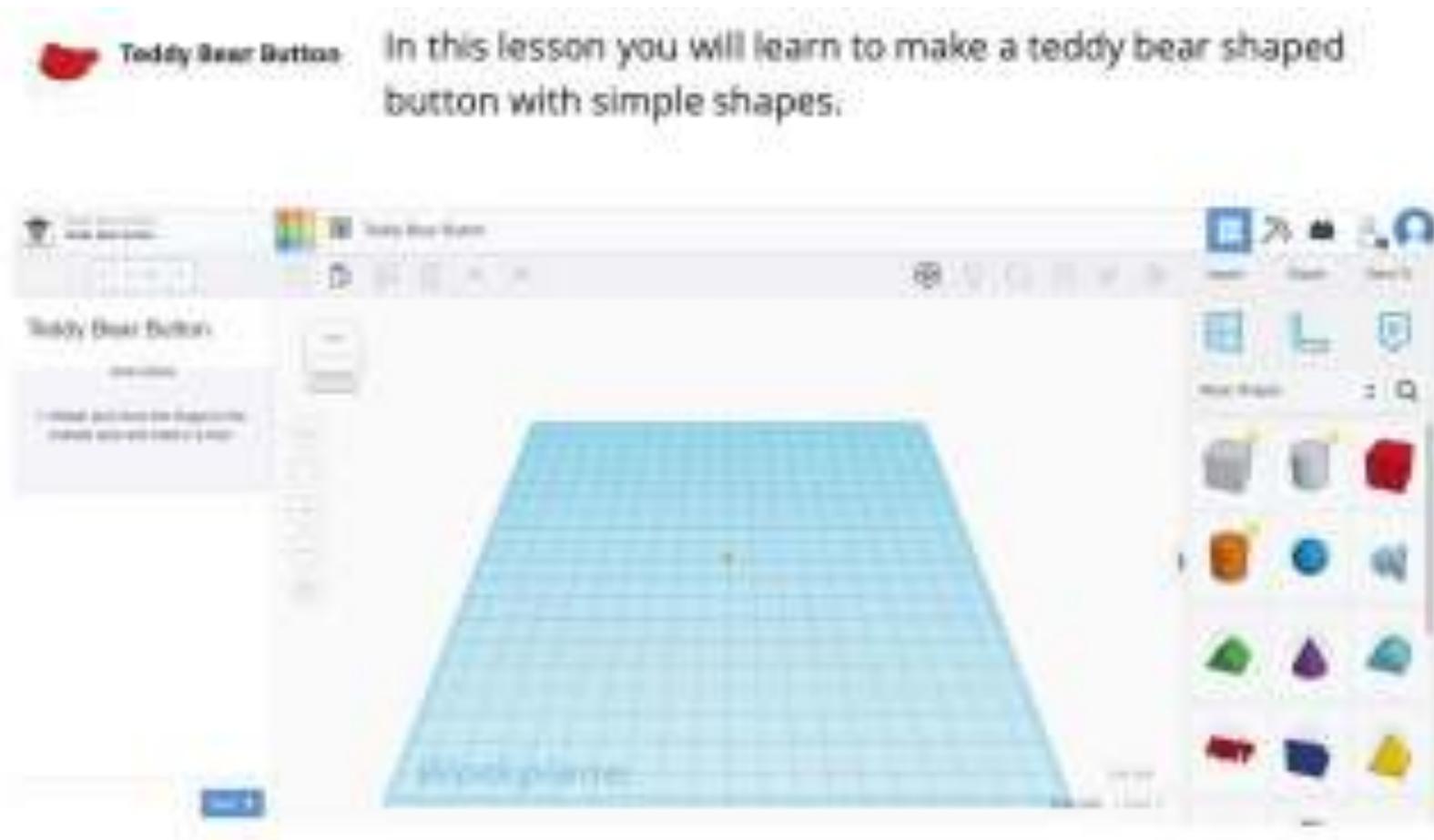
**Sotto-argomento 1:** Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Piccoli progetti su cui esercitarsi

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### Bowling Exercise

- Drag and drop the cylinder onto the Workplane.
- Create a total of 6 cylinders on the Workplane using the duplicate or copy and paste methods.
- Position the cylinders so that they form a triangle (three in the back row, followed by two in the middle row, followed by one in the front row).
- Drag and drop a sphere on to the Workplane.
- Lift the sphere 2mm up off the Workplane.
- Take a look of the finished exercise from multiple angles, practising on the rotation and different views of the Workplane.



Figure 31 / Bowling exercise

Source: [promotambitions.com](http://promotambitions.com)

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

### Tinker Cup

- Add a cylinder to the Workplane and change the dimensions to... (Side: 60, Bevel: .75, Segment: 10, Length: 20, Width: 20, Height: 30)
- Add another cylinder to the Workplane and change its dimensions to... (Side: 60, Bevel: 0, Segment: 1, Length: 17.5, Width: 17.5, Height: 32)
- Turn the second cylinder into a hole.
- Using the Alignment Tool, place the hole cylinder in the centre of the Solid Cylinder, making sure the hole cylinder is 2mm off the Workplane (to ensure it doesn't cut off the bottom of the cup when grouped).
- Group them together to create your mug.

**Bonus:** create a handle using a torus and attach to the cup. (Make sure the handle does not protrude into the inside of the cup).



Figure 10 / TinkerCup exercise

Source: [proteambuildings.com](http://proteambuildings.com)

**Sotto-argomento 1:** Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Centro di apprendimento

Progetto 3D

Circuiti

Blocco di  
codice

**Sotto-argomento 1:** Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Centro di apprendimento

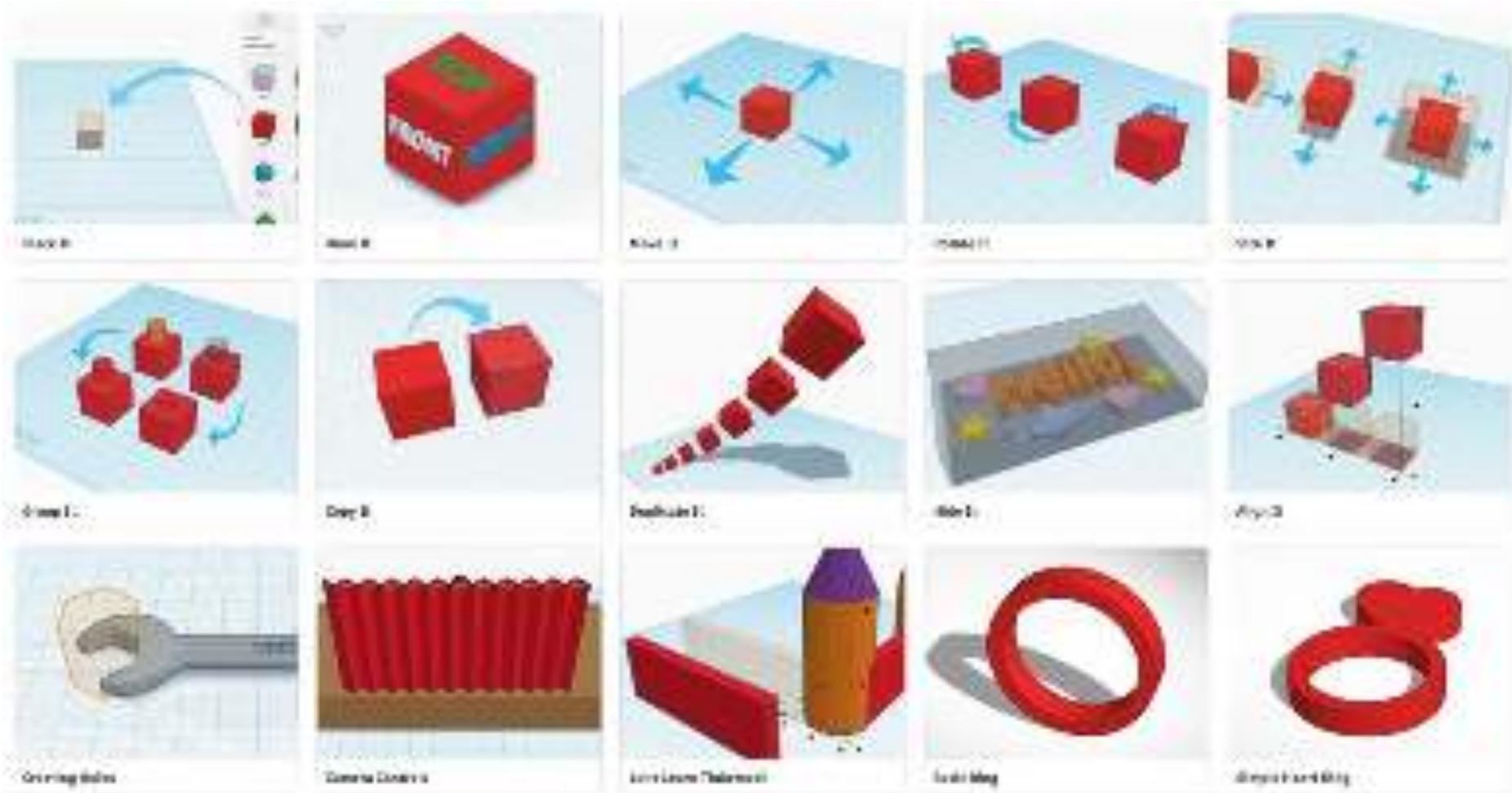
Progetto 3D

### Imparare a utilizzare la progettazione 3D

Questi progetti iniziali sono il punto di partenza ideale per familiarizzare con tutte le attività di Tinkercad.

# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Progetto 3D



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Progetto 3D



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Progetto 3D



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Progetto 3D



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Progetto 3D



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Progetto 3D



**Sotto-argomento 1:** Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Centro di apprendimento

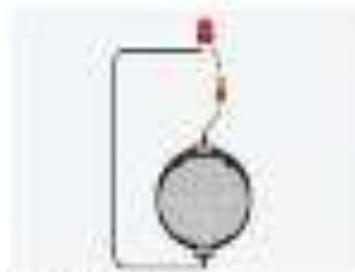
Circuiti

### Imparare a utilizzare i circuiti

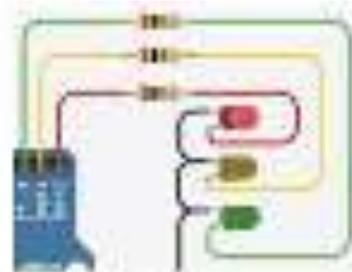
Questi progetti iniziali sono il punto di partenza ideale per familiarizzare con tutte le attività di Tinkercad.

# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

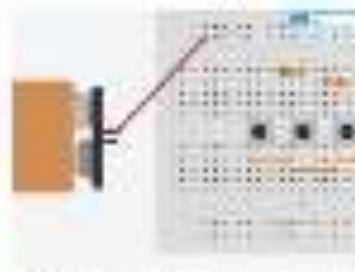
## Circuiti



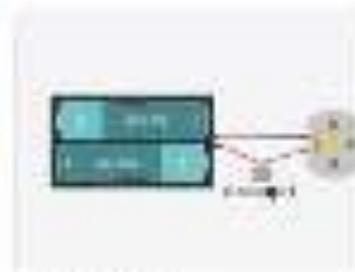
Basic Circuiting



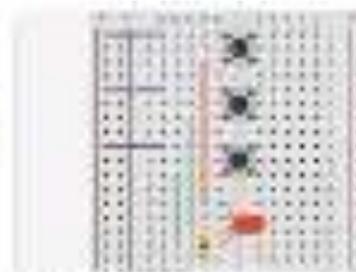
50 Ohm Resistors



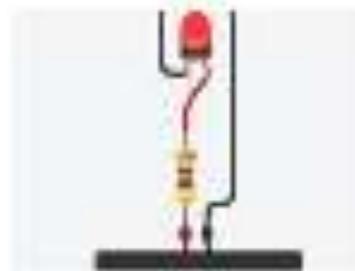
Adding Components



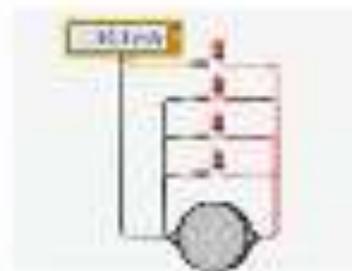
Removing Components



Embedding a Ground Plane



Ohm's Law



Series and Parallel Circuits



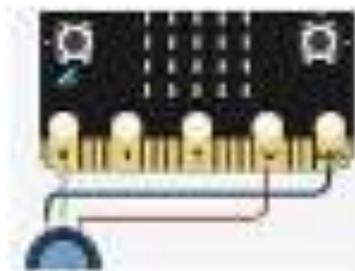
Adding up the stress in LED boards



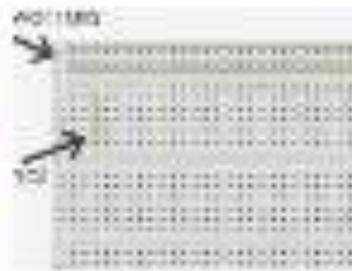
Microcontroller Sensors and Outputs



Light and Temperature Sensors on Arduino



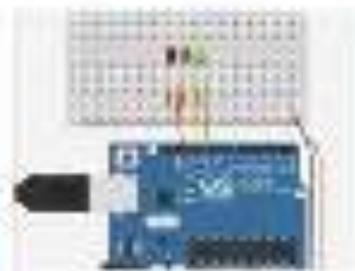
Using Microcontroller Sensors on Arduino



Using Microcontroller Sensors on Arduino



Using Microcontroller Sensors on Arduino



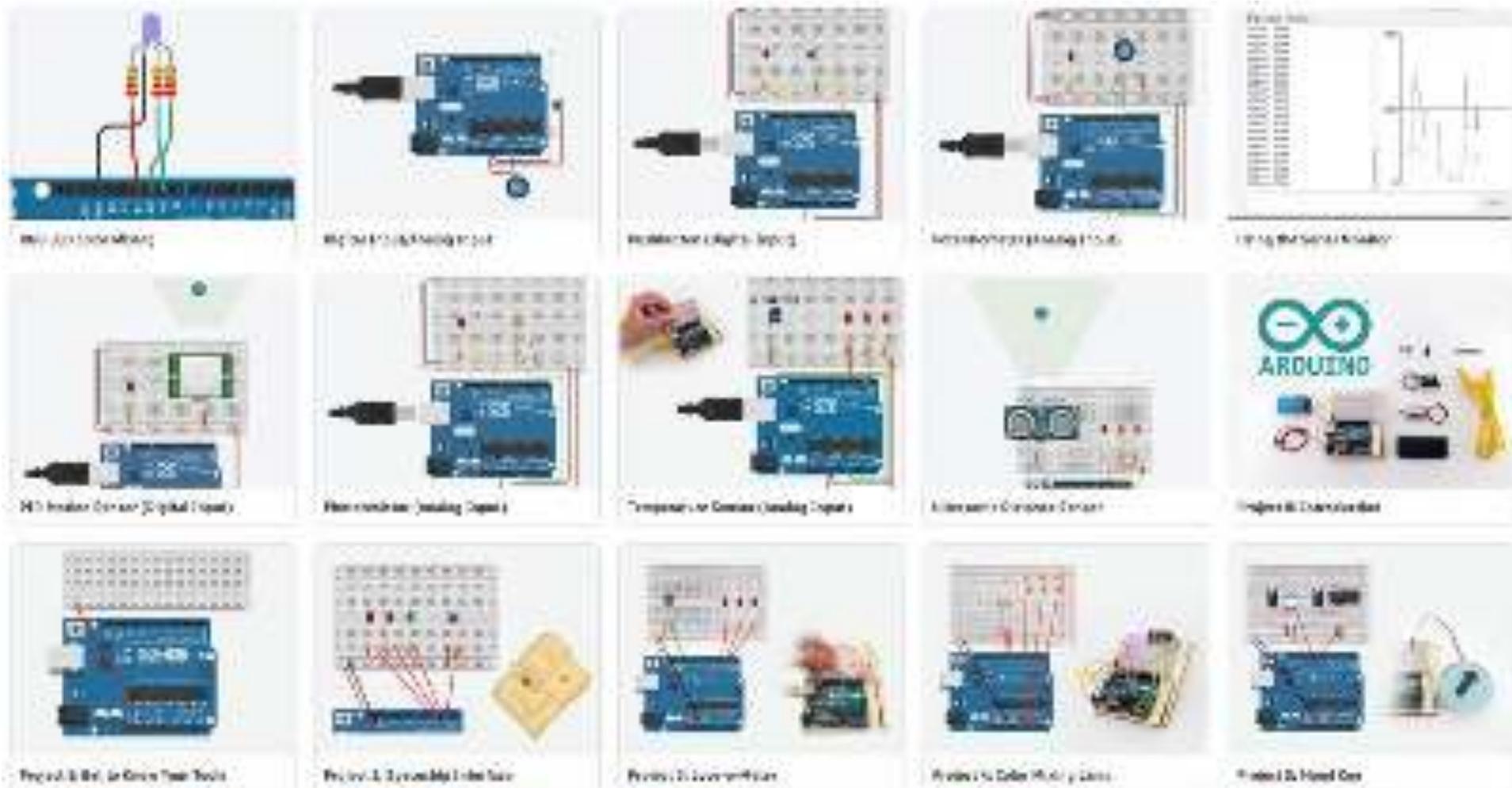
Using Microcontroller Sensors on Arduino



Using Microcontroller Sensors on Arduino

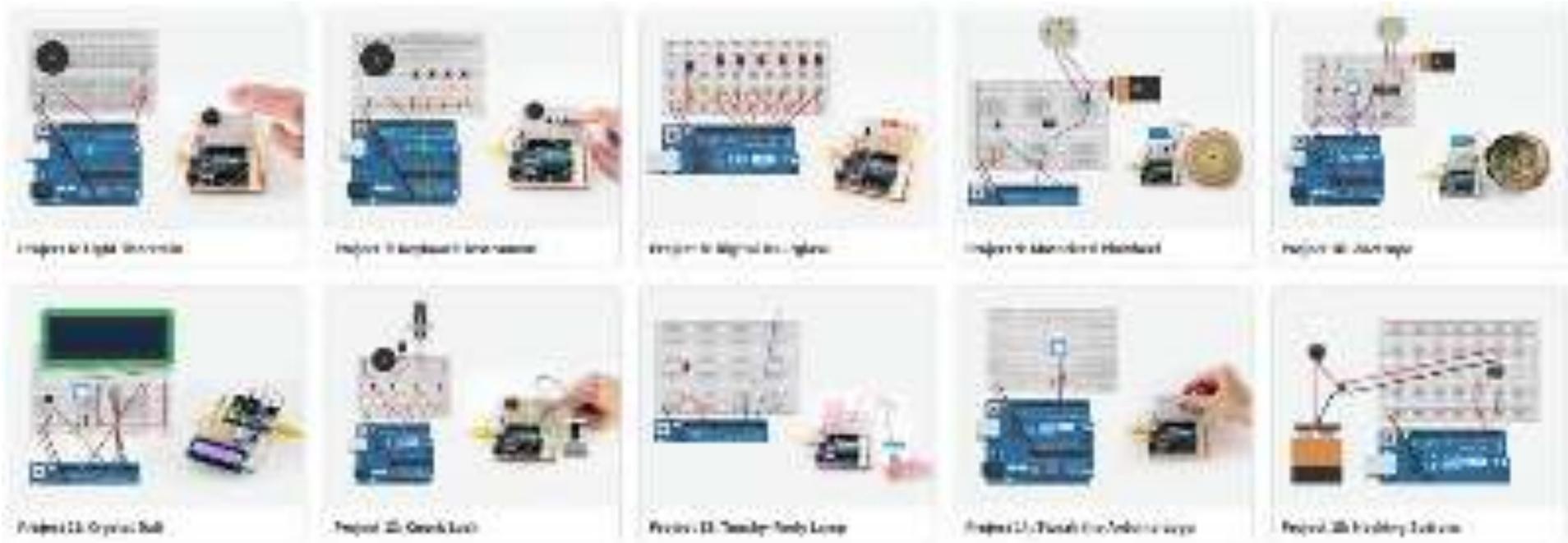
# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Circuiti



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Circuiti



**Sotto-argomento 1:** Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Centro di apprendimento

Blocco di  
codice

### Imparare a utilizzare i blocchi di codice

Questi progetti iniziali sono il punto di partenza ideale per familiarizzare con tutte le attività di Tinkercad.

# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Blocco di codice



# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Blocco di codice



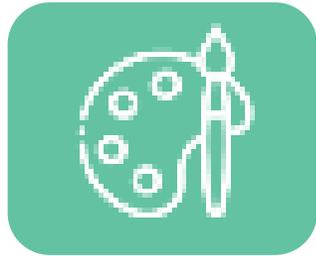
## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



### Piano di lezione gratuito

Lezioni dettagliate che soddisfano gli standard accademici

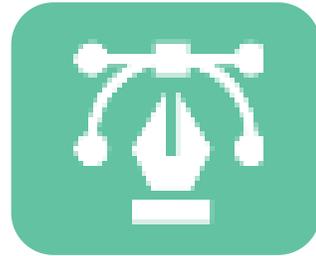
## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



ARTE



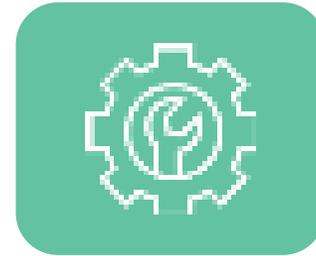
INFORMATICA



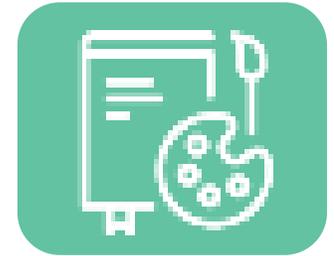
DESIGN



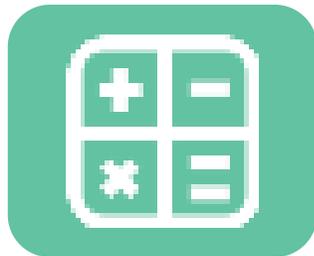
ELETTRONICA



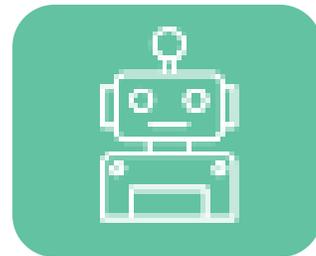
INGEGNERIA



ARTI  
LINGUISTICHE



MATEMATICA



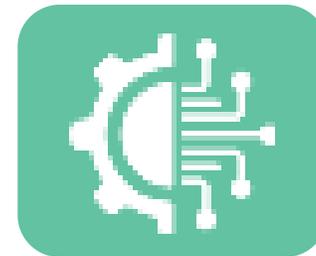
ROBOTICA



SCIENZA



STUDI SOCIALI



TECNOLOGIA

# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

## Piano di lezione



### Create a Miniature for Different Terrain and Environments

Versione 1.0 (2019) - Versione 1.0  
Approfondimenti: Design, Design Thinking, 3D Design, Social Studies, History  
Competenze: 3D Design, 3D Design, Collaborative Learning, Problem Solving



### Create a Piece of Sustainable Art

Versione 1.0 (2019) - Versione 1.0  
Approfondimenti: Design, Programming, 3D Design, Social Studies, Science  
Competenze: 3D Design, 3D Design, Collaborative Learning, Problem Solving



### Create a Solar-powered Invention

Versione 1.0 (2019) - Versione 1.0  
Approfondimenti: Design, Design Thinking, 3D Design, Social Studies  
Competenze: 3D Design, 3D Design, Collaborative Learning, Problem Solving



### Program an LED Light Show

Versione 1.0 (2019) - Versione 1.0  
Approfondimenti: Design, Design Thinking, 3D Design, Social Studies  
Competenze: 3D Design, 3D Design



### Design Your Dream Room

Versione 1.0 (2019) - Versione 1.0  
Approfondimenti: Design, Design Thinking  
Competenze: 3D Design, 3D Design, Collaborative Learning, Problem Solving



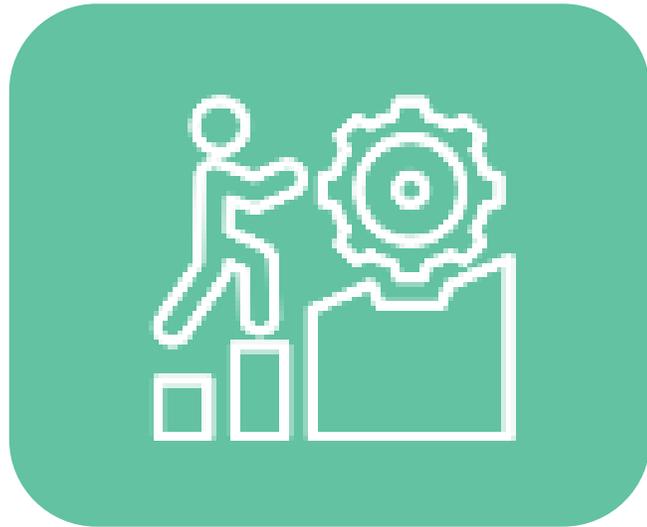
### Reinvent the Shopping Cart

Versione 1.0 (2019) - Versione 1.0  
Approfondimenti: Design, Design Thinking  
Competenze: 3D Design, 3D Design, Collaborative Learning, Problem Solving





## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)



### Sfide

Mettete alla prova le vostre abilità!

# Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Sfida

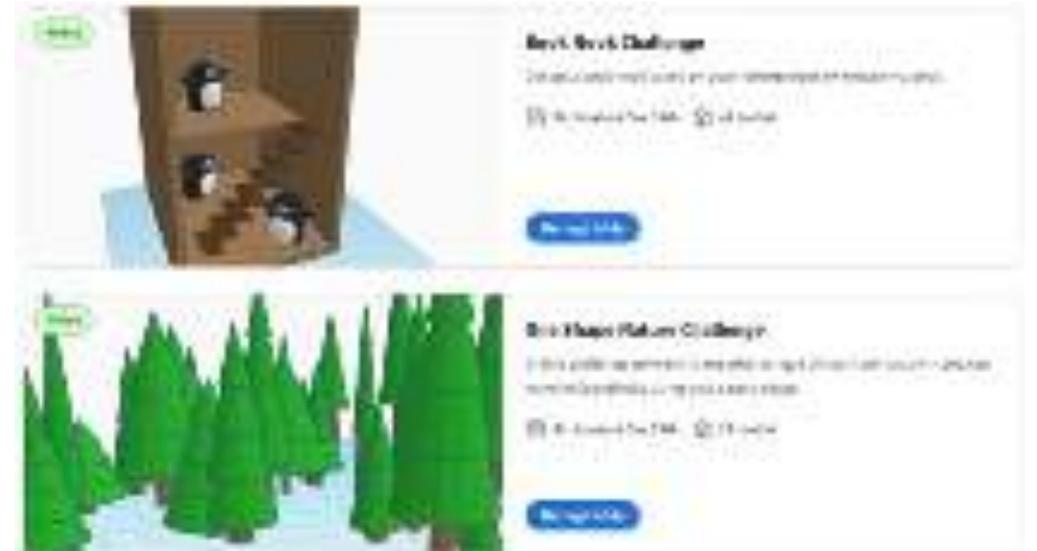


This block contains three challenge cards from Tinkercad. Each card features a 3D model on the left and a text description on the right. The first card shows a yellow and blue mechanical assembly with the title 'Bird and Robin Challenge'. The second card shows a desk with a laptop and a printer with the title 'Build the Desk Challenge'. The third card shows a simple brown table with the title 'Build My Table Challenge'. Each card includes a 'View Solution' button.

**Bird and Robin Challenge**  
Build a birdhouse for a robin. The birdhouse should be able to hold a bird and have a hole for the bird to enter.

**Build the Desk Challenge**  
Build a desk for a laptop. The desk should be able to hold a laptop and have a hole for the mouse.

**Build My Table Challenge**  
Build a table for a laptop. The table should be able to hold a laptop and have a hole for the mouse.



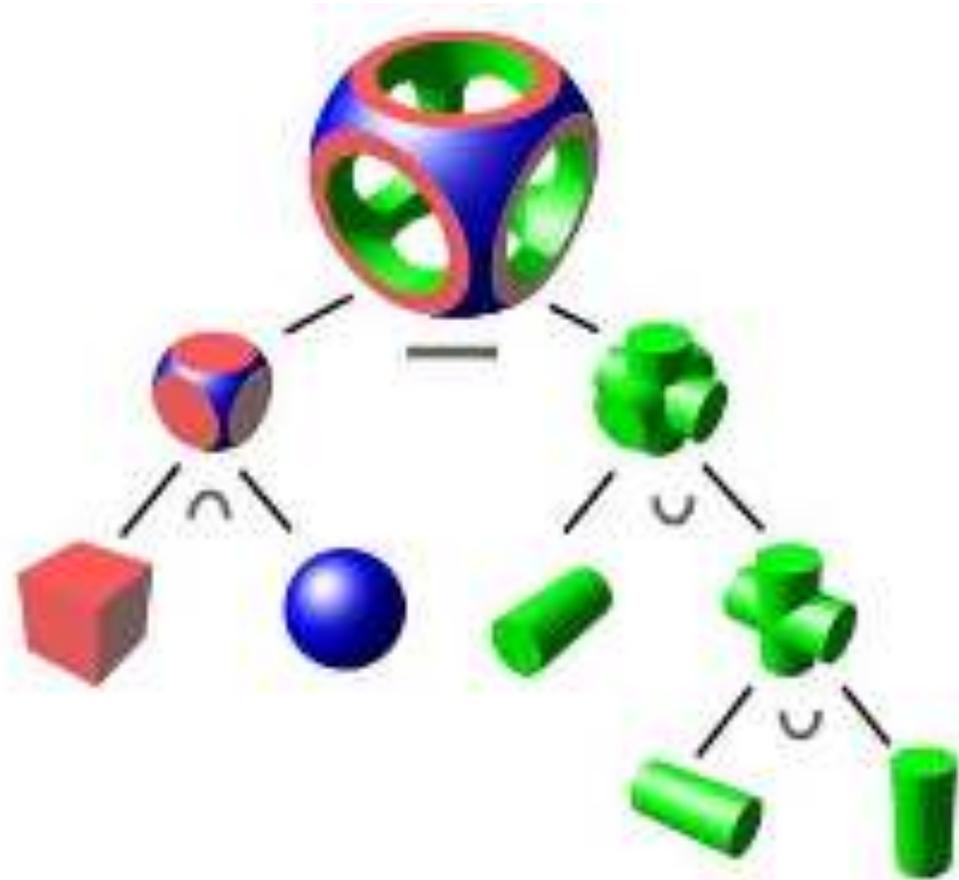
This block contains two challenge cards from Tinkercad. Each card features a 3D model on the left and a text description on the right. The first card shows a brown wooden birdhouse with the title 'Build a Bird Challenge'. The second card shows a forest of green trees with the title 'Build a Forest Challenge'. Each card includes a 'View Solution' button.

**Build a Bird Challenge**  
Build a birdhouse for a bird. The birdhouse should be able to hold a bird and have a hole for the bird to enter.

**Build a Forest Challenge**  
Build a forest of trees. The forest should be able to hold a tree and have a hole for the tree to enter.

## Sotto-argomento 1: Introduzione al software online Tinkercad (parte teorica)

Esempio di modello in fase di creazione in Tinkecard



# Risultati dell'apprendimento

**Sotto-argomento 2:** Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

Modulo 1: Tecnologie 3D		
Argomento 2: Il processo di stampa 3D		
CONOSCENZA	COMPETENZE	ATTITUDINI
<b>Sotto-argomento 1:</b> Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)		
<b>MOVIMENTI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Introduzione ai concetti di base del software CURA</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comprendere la temperatura, la sostituzione del materiale, il supporto durante la stampa e il tempo di lavorazione.</li><li>Consapevolezza durante la stampa e il processo temporale, il risultato finale del materiale 3D.</li></ul>



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

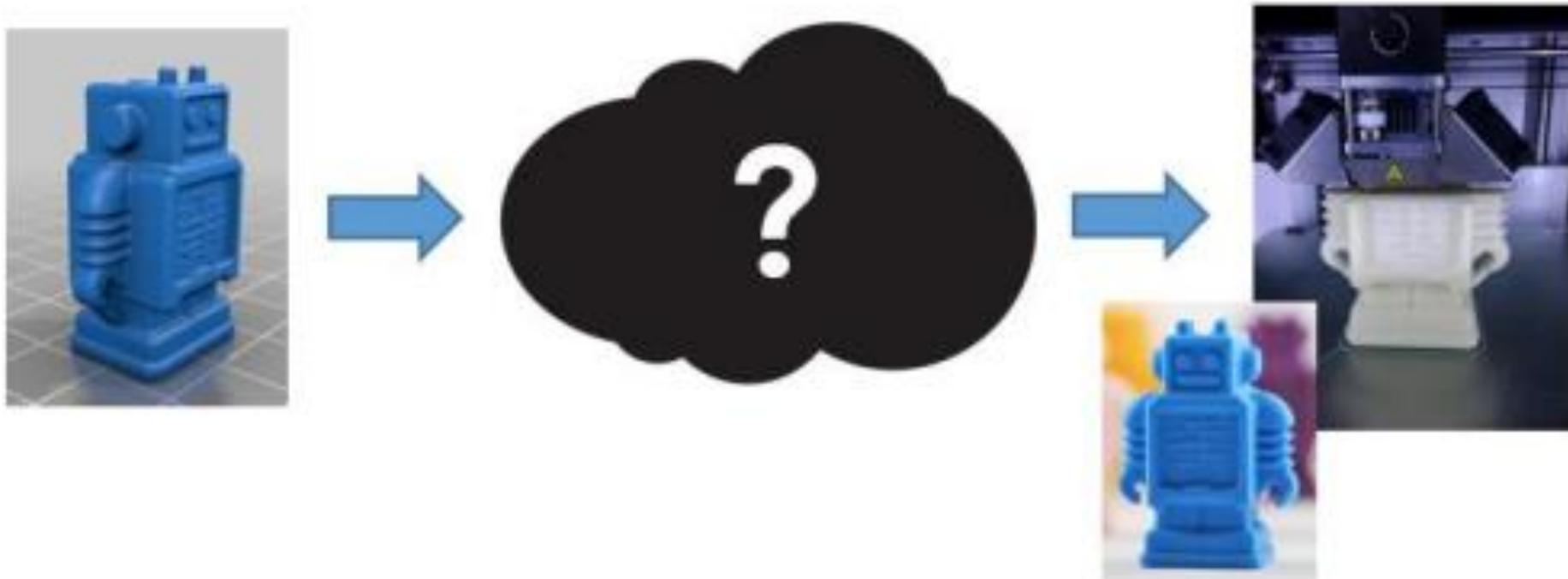
### A cosa serve la curation 3D?

Il termine "software di slicing" si riferisce a un programma adatto a trasformare un file CAD in un file interpretabile dalla stampante 3D. L'innovativo software Cura semplifica la stampa 3D rendendo efficace e intuitiva la creazione di programmi macchina.

Cura è un programma open source sviluppato da Ultimaker che converte un modello 3D in istruzioni che la stampante utilizza per produrre l'oggetto.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Come trasformare un file stl in Gcode con cura?

Il compito è abbastanza semplice: trascinare e rilasciare il file . stl nell'interfaccia (o selezionare l'icona con la cartella nella vista 3D). Il modello verrà caricato su Cura.

È possibile selezionarlo, spostarlo e controllare il comportamento dell'unità strato per strato (questa è una cosa fondamentale da fare).



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



Cura slicing software recognizes a wide range of file formats (STL, OBJ, X3D, 3MF, BMP, GIF, JPG, PNG, etc.). They differ from the file formats that are native to the CAD software used. These file formats are triangulated 3D files.

Unlike common CAD 3D files, a triangulated 3D model holds only the surface of the object and not the individual primitives and editable content. The surface of the object then consists of an accumulation of triangles whose size can vary according to the resolution chosen when converting to the triangulation format.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



A simple "Drag & Drop" action is necessary to import the 3D model to Cura slicing software. It is also possible to click on the floating folder icon on the left or select File > Open File(s) from the top menu.

## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Prepare 3D file



Sometimes parts need to be moved, scaled, rotated or multiplied. This is fully accessible with just a few clicks thanks to the "Tools panel".

If the 3D model needs adjustments, all we need to do is click on the 3D part and then select the option from the "Tools panel" on the left.

Depending on the selected "Tool option", specific arrows or hoops will appear around the model.

To modify the part, you can either use the arrow/hoop that appears or enter the information directly on the open panel. The change can be cancelled by clicking right on the part then on the button "Reset".



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



Example of a 3D model  
scale with the slicing  
software.

## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



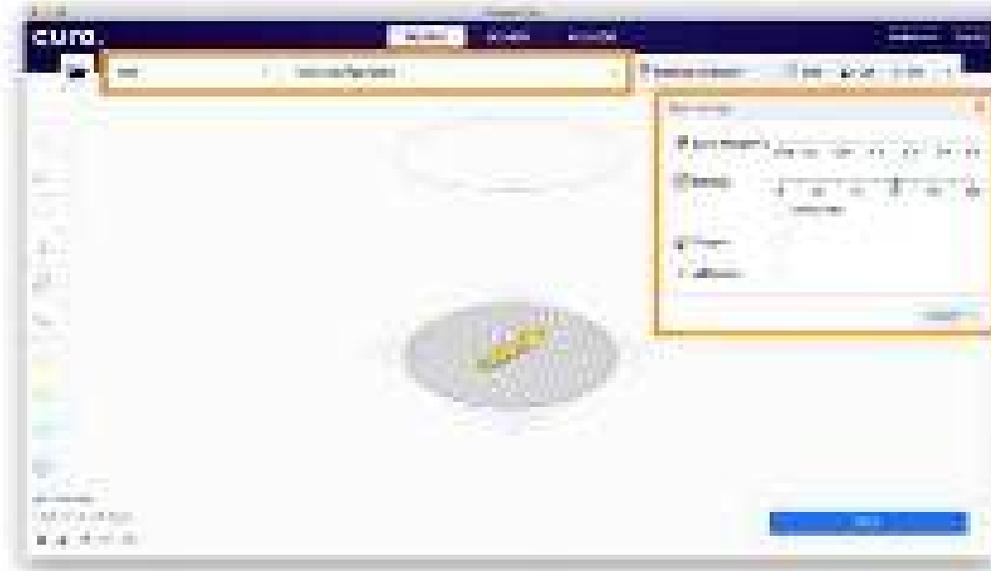
Example of a 3D model rotation with the slicing software.

## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



The slicing "Settings panel" is divided into two sections, one dedicated to the 3D printer settings and the other to the printing settings.

The top section of the slicing software is dedicated to the 3D printer settings and the right section to the printing settings.



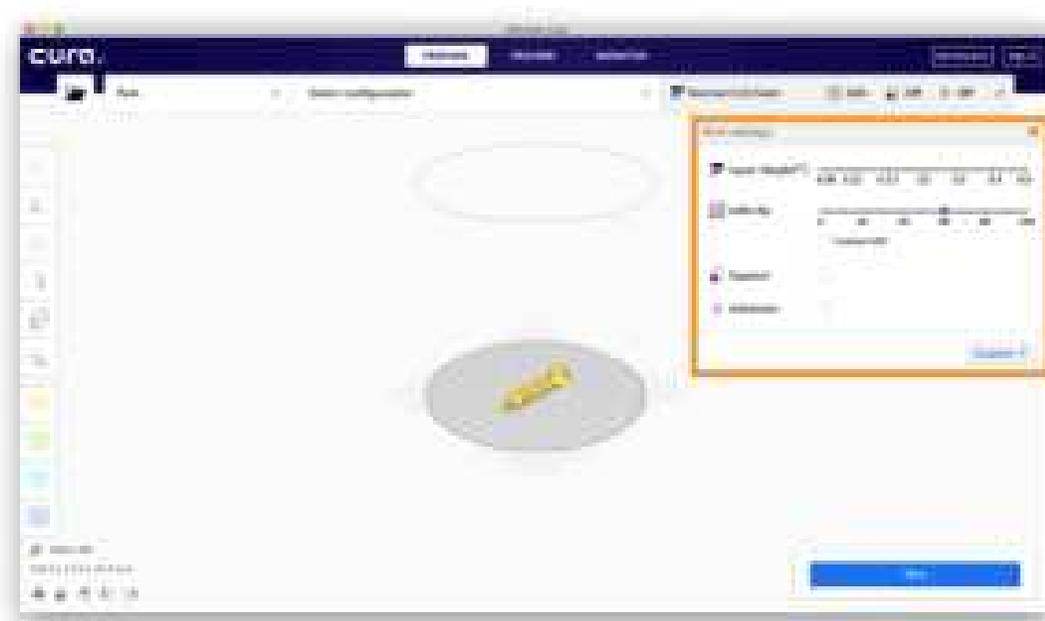
## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Printer settings

This section allows the user to select the right 3D printer and its configuration (nozzle specifications).



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

Slice, visualize

& export



The slicing procedure consists in interpreting the 3D file in a series of 2D plans according to the selected 3D printing parameters. This step will result in a digital interpretation that can be viewed in the slicing software. Once validated, it can also be assessed in a G-code file.

## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Slicing

An accessible button is present to allow the slicing procedure, by clicking it. The "slicing" button launches the analysis and interpretation process.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Selecting your 3D Printer

Select the 3D printer. If further 3D printers are installed, it will be necessary to select the right one from the drop-down menu.

**Configuration:** Quickly select the mounted nozzle per each extruder.

### Print settings

There are three basic ways to view the model:

- o Solid
- o X-Ray
- o Layers

## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

**Solid visualization:** this is the default view that enables to have a global vision of the part, size, printing orientation, etc.  
Using the navigation settings to change the viewpoint can also be useful.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



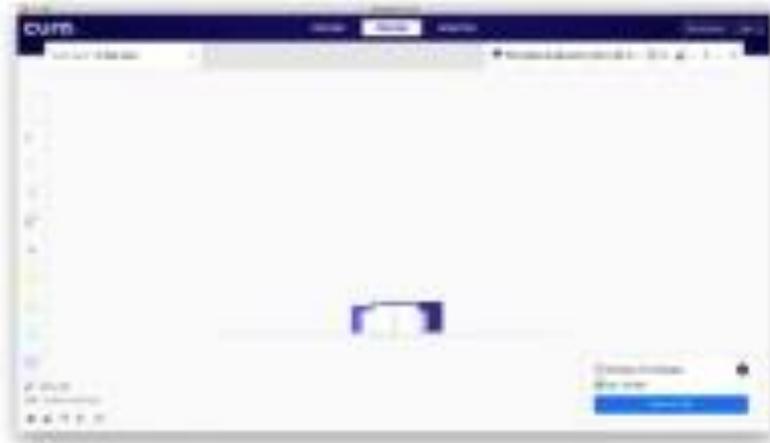
## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

**X-Ray visualization:** available under the preview settings, this function allows analysing the internal structure of the 3D part, and to understand which part element needs to be reworked.

Using the navigation settings to change the viewpoint can also be useful.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Che tipo di file è un STL?

STL è un formato comunemente utilizzato per la stampa 3D e la progettazione assistita da computer (CAD).

Il nome STL è l'acronimo di stereolitografia, una tecnologia di stampa 3D molto nota, ma a volte viene indicato anche come Standard Triangle Language o Standard Tessellation Language.

Ogni file è costituito da una serie di triangoli collegati che descrivono la geometria della superficie di un oggetto o modello 3D. Più complesso è il disegno, più triangoli vengono utilizzati e più alta è la risoluzione.

È possibile riconoscere un'immagine STL dall'estensione del file .stl e dalla mancanza di colori e texture.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Storia del file STL.

Il formato STL è stato creato da 3D Systems nel 1987 come parte dello sviluppo della tecnologia di stampa stereolitografia per le stampanti 3D commerciali. Il processo utilizzava un raggio laser controllato da un computer e un software CAD pre-programmato per creare modelli 3D per la prototipazione rapida.

Il formato di file STL non è cambiato molto da allora ed è attualmente considerato lo standard per la stampa 3D. Utilizza ancora la tassellatura triangolare per creare la superficie geometrica di un oggetto, memorizzando i dettagli di ogni triangolo, come le coordinate di ogni singolo vertice.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### A cosa servono i file STL?

Il formato STL è noto per la sua capacità di trasmettere la composizione geometrica di un disegno 3D e di dare vita ai progetti CAD. Vediamo alcuni degli usi più comuni dei file STL.

### Stampa 3D

La stampa 3D è una forma di produzione additiva (AM): un approccio flessibile alla produzione industriale. I progetti 3D vengono stampati a strati per formare parti più leggere e resistenti utilizzando file STL e software CAD.

### Prototipazione rapida

Gli STL sono stati originariamente progettati per accelerare la creazione di modelli in scala per la prototipazione rapida. Ciò significa che un file STL viene utilizzato per progettare un prodotto o un componente e poi stampato per testare il prodotto in diversi scenari prima di finalizzare il progetto.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Pro e contro dei file STL

L'uso del formato STL può essere molto vantaggioso, ma ci sono alcuni aspetti negativi che è importante conoscere, perché non sempre è il formato più adatto alle vostre esigenze. Continuate a leggere per saperne di più sui vantaggi e gli svantaggi degli STL.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Vantaggi dei file STL

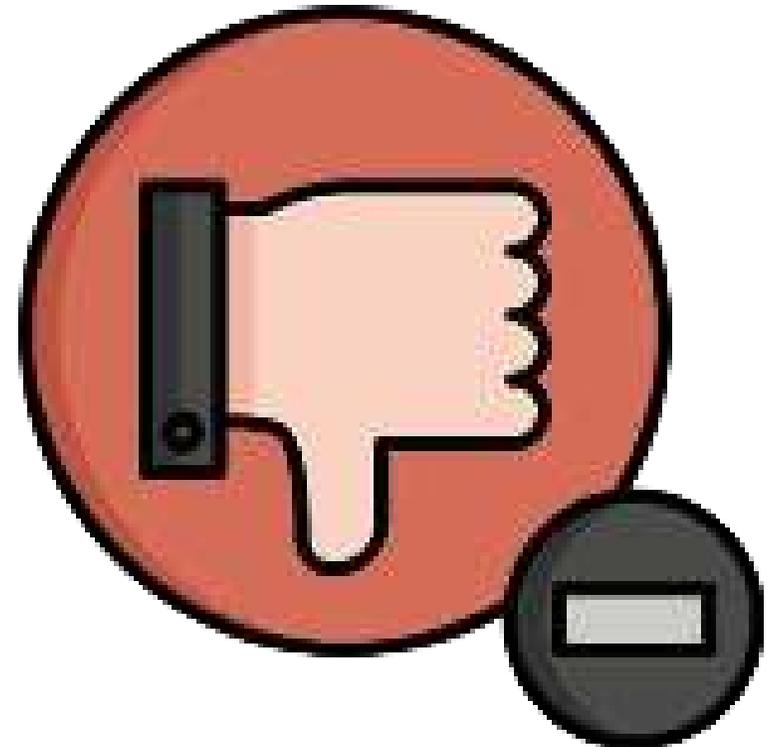
- Quasi tutte le stampanti 3D sono in grado di utilizzare e supportare i file STL. Essendo un formato quasi universalmente riconosciuto, è una scelta affidabile per la progettazione e la stampa di oggetti o modelli 3D.
- I file STL possono essere utilizzati per creare un'ampia varietà di oggetti, da lampade e vasi ad accessori per droni e treppiedi per fotocamere. Qualunque sia la forma scelta, di solito è possibile produrre un modello accurato.
- Gli STL non contengono colori e texture, quindi tendono a essere di dimensioni ridotte e a garantire tempi di elaborazione più rapidi rispetto ad altri tipi di file. Per questo motivo, il formato STL è una scelta intelligente per la stampa di oggetti di un unico colore e materiale.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Svantaggi dei file STL

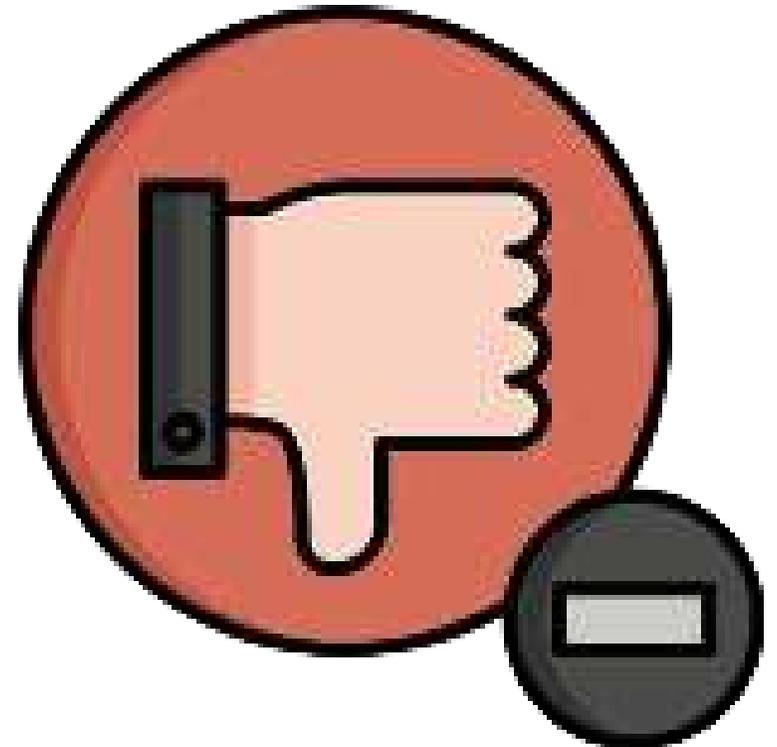
- Gli STL sono ottimi per la stampa di forme complesse, ma hanno capacità relativamente limitate per altri aspetti, come il colore e la texture. Per questo motivo sono utilizzati principalmente per la prototipazione, piuttosto che per il prodotto finale.
- Un altro svantaggio degli STL è che non possono memorizzare metadati, cioè dettagli come l'autore, il copyright e il luogo, tutti essenziali per la pubblicazione.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Svantaggi dei file STL

- Gli STL sono ottimi per la stampa di forme complesse, ma hanno capacità relativamente limitate per altri aspetti, come il colore e la texture. Per questo motivo sono utilizzati principalmente per la prototipazione, piuttosto che per il prodotto finale.
- Un altro svantaggio degli STL è che non possono memorizzare metadati, cioè dettagli come l'autore, il copyright e il luogo, tutti essenziali per la pubblicazione.

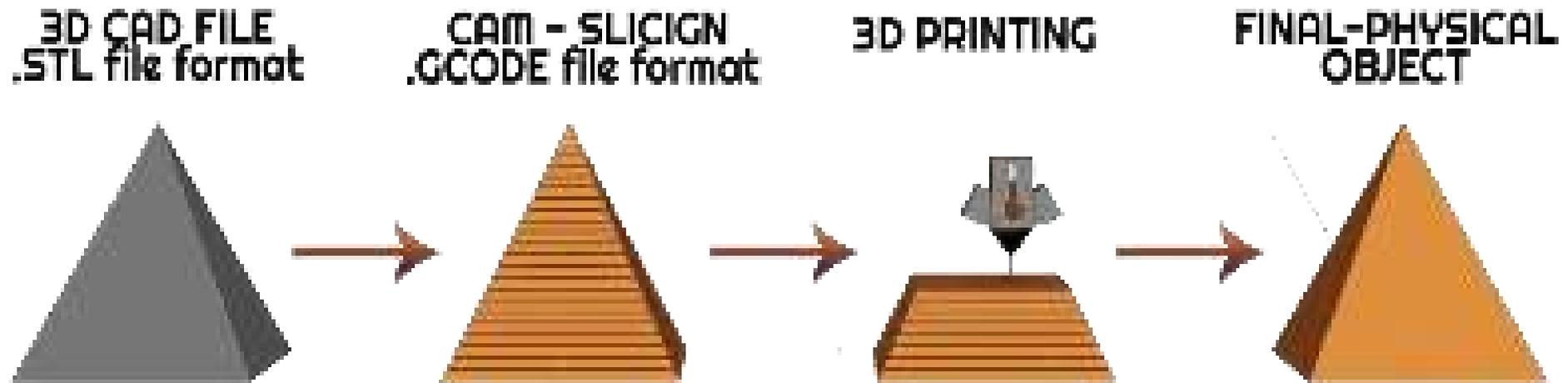


## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### PROCESSO COMPLETO DI STAMPA 3D



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

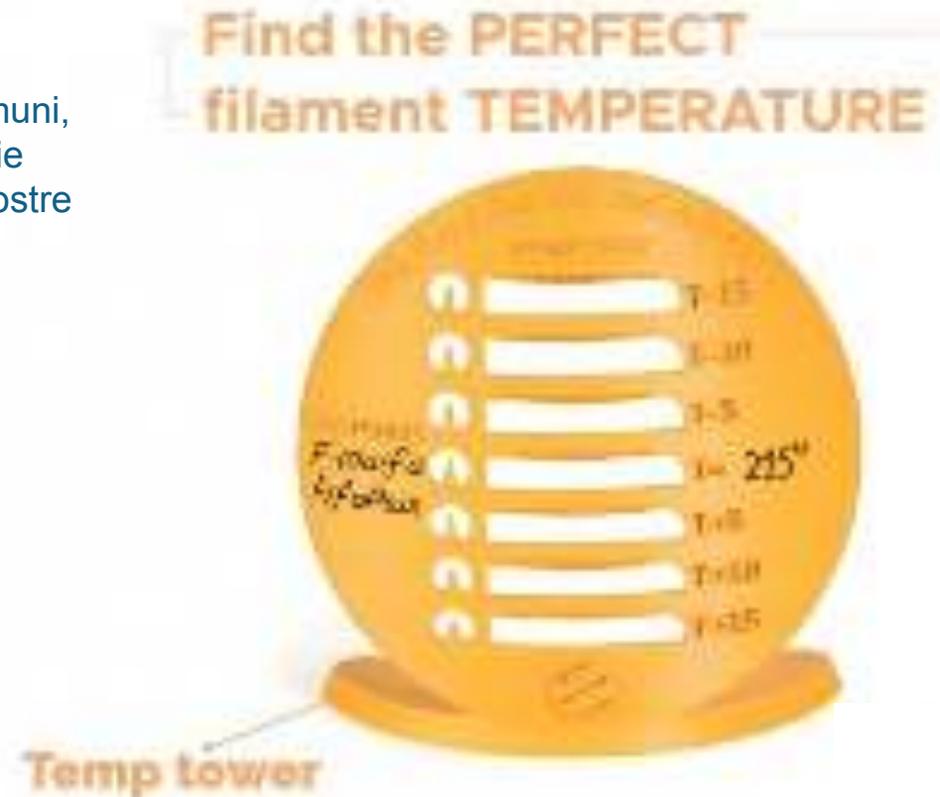


Il file STL deve essere suddiviso in livelli, i quali rappresentano il codice G.  
**Una stampante può solo redigere file in codice G.**

## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

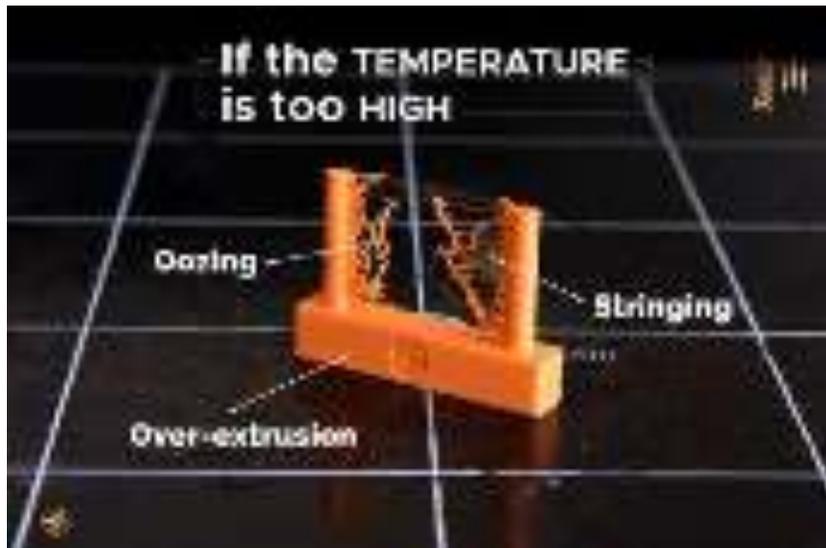
Come posso trovare la temperatura di stampa corretta per un filamento?

Il software di slicing fornisce profili preimpostati per i materiali più comuni, come il PLA e il PETG, ma sappiamo che ogni stampante ha le proprie calibrazioni, quindi dobbiamo adattare leggermente i parametri alle nostre esigenze.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Le temperature dei materiali

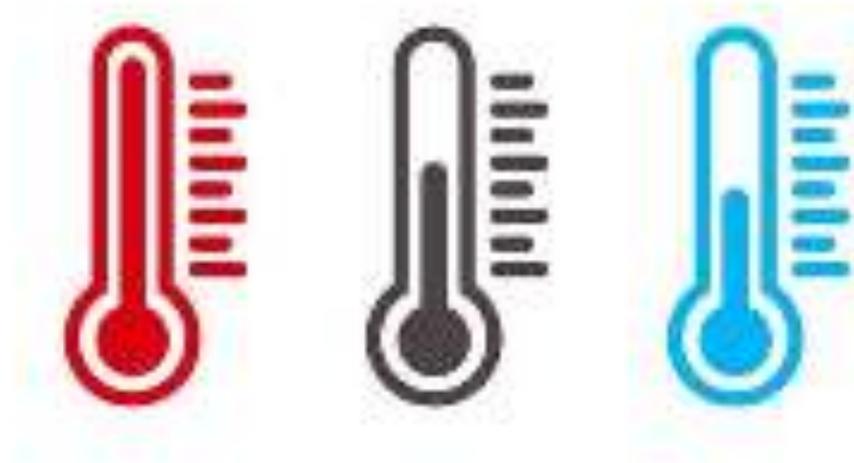


## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Come si misura la temperatura?

FILOALFA® fornisce ai propri clienti l'intervallo di temperatura ideale per ogni materiale sia nella scheda del filamento sul sito web che sulle etichette delle bobine e delle scatole. Per trovare la temperatura dell'ugello adatta alla propria stampante, consigliamo sempre di partire dalla temperatura più alta indicata e di scendere di 5° alla volta fino a ottenere la stampa perfetta.

Esistono due modi per effettuare questo test: abbassare manualmente la temperatura durante la stampa di un file di prova, oppure utilizzare una Temp Tower. Questo tipo di stampa consente di confrontare facilmente il comportamento di un filamento a temperature diverse. È sufficiente impostare dallo slicer la variazione di temperatura all'altezza corrispondente nel file.



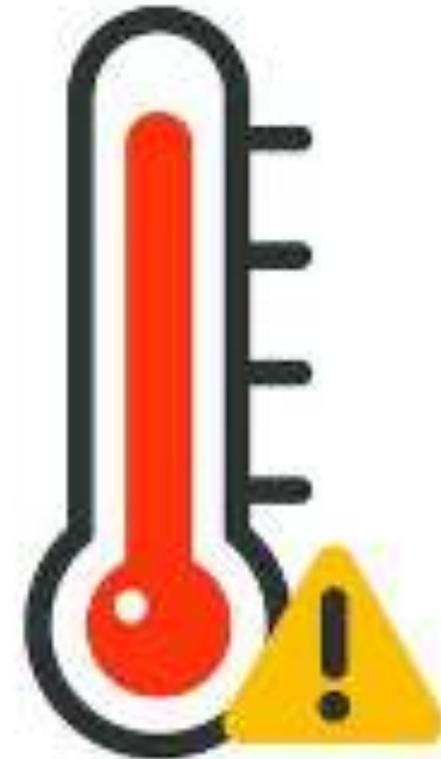
## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Alta temperatura

Le alte temperature consentono una fusione più rapida del filamento, con conseguente diminuzione della sua viscosità, facilitando l'uscita del materiale dall'ugello.

Ciò consente una migliore adesione tra gli strati, rendendo l'oggetto più resistente a scapito della definizione della parete esterna.

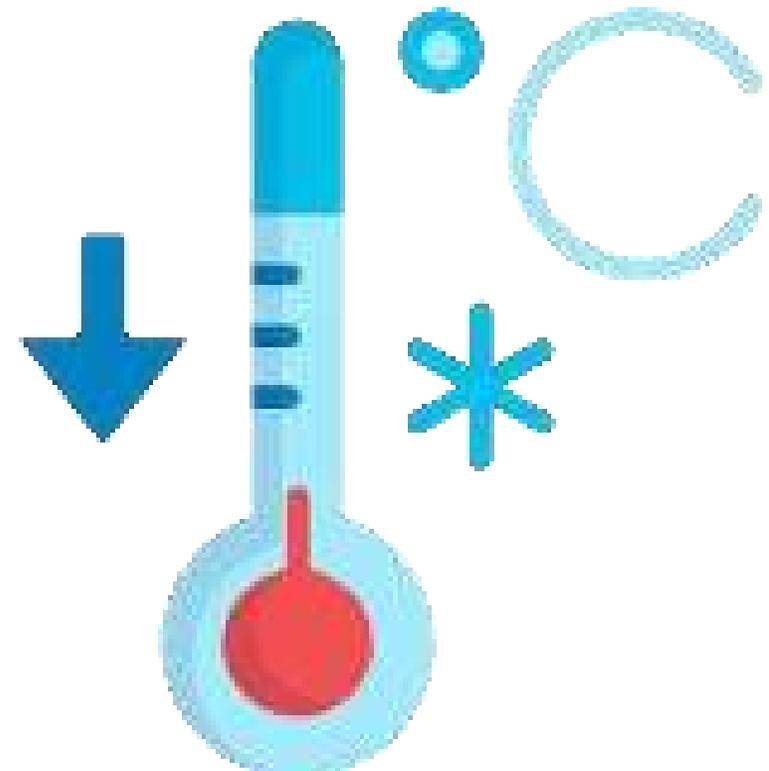
Con temperature di stampa più elevate, infatti, è più difficile controllare il flusso, con conseguente aumento della sovra estrusione, della filatura e della trasudazione.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Bassa temperatura

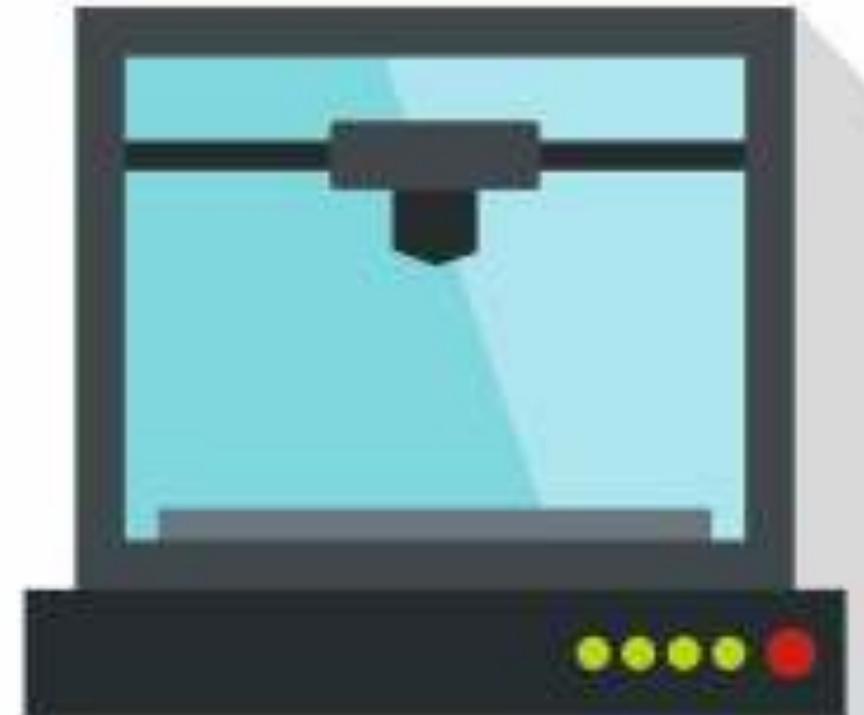
Le temperature più basse possono essere un alleato se si vuole migliorare la definizione dell'oggetto stampato, ma se ci si allontana troppo dalla temperatura ideale, possono insorgere problemi di sotto estrusione, fino al bloccaggio del filamento all'interno dell'ugello (intasamento).



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### La temperatura del piano di stampa

Nella stampa di un materiale, un ruolo fondamentale è svolto anche dal piano di stampa: la sua corretta temperatura permette innanzitutto di evitare problemi di adesione e deformazione, ma anche altri fenomeni, come il piede d'elefante, oggetto di altri articoli in questa presentazione.



## Sotto-argomento 2: Introduzione al software di slicing CURA (parte teorica)

### Le temperature di stampa ideali

#### PLA

Il PLA è un materiale facile da stampare perché si adatta a diverse temperature di stampa: può essere estruso con successo da 180 a 220° e anche oltre. In FILOALFA® si consiglia di impostare l'ugello a 200-205°C, il piatto di stampa a 40-50° o addirittura a freddo se la stampante non dispone di questa funzione. Il PLA tollera bene anche il raffreddamento, consentendo al filamento di "congelarsi" in posizione in caso di sottosquadri e ponti.

#### PETG

L'intervallo di temperatura per il PETG è compreso tra 230° e 250°C, mentre è consigliabile, ma non indispensabile, riscaldare il piano di stampa a 60-70°. La ventilazione può essere mantenuta se è necessaria una finitura speciale. Stampare il PETG è quasi altrettanto semplice che stampare il PLA, tuttavia è necessario impostare correttamente le retrazioni, poiché questo materiale tende a fare stringing.

#### NYLON

Richiede temperature elevate e attenzione nella stampa a causa della sua tendenza a ritirarsi. Come per l'ABS, è meglio utilizzare una camera chiusa per evitare un raffreddamento brusco; si consiglia una temperatura tra 210 e 240°C per l'ugello con la ventola spenta e una piastra calda tra 60-80°C.

#### ABS

L'ABS FILOALFA® necessita di temperature più elevate, comprese tra 240° e 290°, con il massimo a 70°-110°. L'ABS deve raffreddarsi molto lentamente, altrimenti tenderà a ritirarsi, quindi si consiglia di tenere spente le ventole di raffreddamento e di stampare in una camera chiusa.

#### FILOFLEX

I parametri dei materiali flessibili a base di TPU sono simili a quelli del PLA, con una temperatura ideale attorno ai 210°C. Tuttavia, quando si stampano materiali flessibili, è fondamentale abbassare molto la velocità di stampa e ridurre notevolmente, se non eliminare del tutto, le retrazioni per evitare che il filamento si blocchi dopo la ruota di zigrinatura dell'estrusore.

# Risultati dell'apprendimento

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

Modulo 1: Tecnologie 3D		
Argomento 2: Il processo di stampa 3D		
CONOSCENZA	COMPETENZE	ATTITUDINI
<b>Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D</b>		
<b>MOVIMENTI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>I partecipanti devono conoscere i tipi di materiali utilizzati nel processo di stampa 3D.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comprendere i tipi di materiali e come possono essere utilizzati in base alle esigenze, nonché gestire lo spazio dei materiali nella stampante 3D.</li><li>Comprendere la temperatura della stampante, l'uso di materiali per la finalizzazione e i requisiti.</li></ul>



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Processi di stampa 3D e componenti della stampante 3D

#### Diversi processi di stampa 3D

Tecnicamente, il termine "stampa 3D" si riferisce allo sviluppo di un qualsiasi oggetto tridimensionale, strato per strato, utilizzando un disegno creato su un computer. Le procedure utilizzate in questo tipo di fabbricazione additiva sono diversi e variano a seconda dei metodi e dei materiali utilizzati durante lo sviluppo del prodotto.

Tuttavia, a prescindere dal processo utilizzato, l'idea alla base di creazione di oggetti con la tecnologia di stampa 3D rimane la stessa, a partire dalla produzione di un modello 3D con l'aiuto di un software di progettazione assistita da computer (CAD) fino alla messa in funzione della macchina.

Tuttavia, come illustrato di seguito, il processo tecnico effettivo utilizzato per creare l'oggetto fisico varia.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

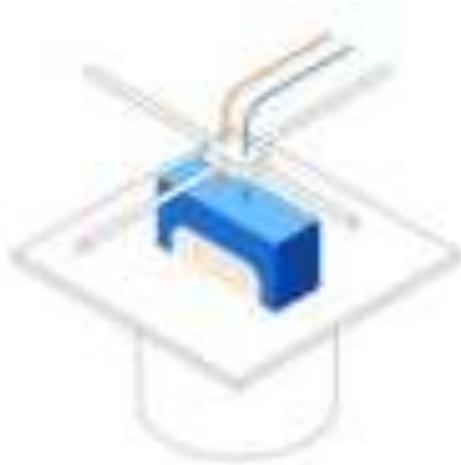
Esistono quattro diversi tipi di processi di stampa 3D che è probabile incontrare:

- ✓ Modellazione a deposizione fusa (FDM)
- ✓ Stereolitografia (SLA)
- ✓ Sinterizzazione laser selettiva (SLS)



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Tecnologie di stampa 3D per le materie plastiche



#### **FDM**

##### Fused Deposition Modeling

- Melts and extrudes thermoplastic filament
- Lowest price of entry and materials
- Lowest resolution and accuracy

#### **BEST FOR:**

Basic proof-of-concept models and simple prototyping

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Modellazione a deposizione fusa (FDM)

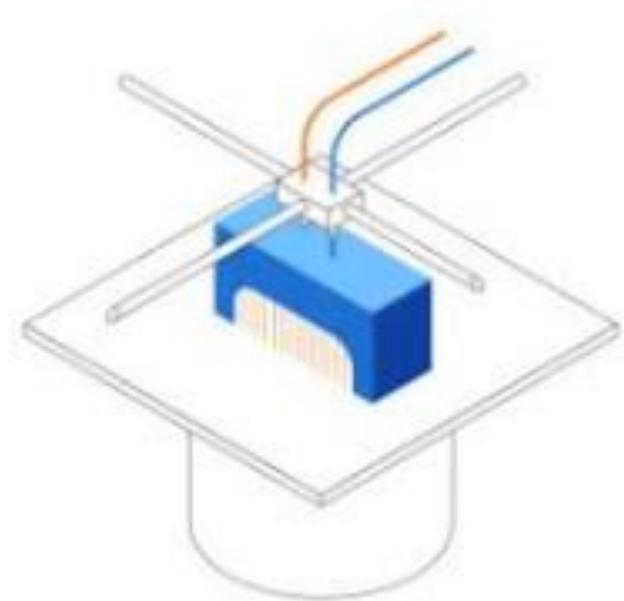
La modellazione a deposizione fusa (FDM) è il processo di stampa 3D più conosciuto. Si tratta di una tecnica bottom-up basata sulla fusione del filamento e sulla deposizione su un tavolo, strato per strato, secondo il modello affettato.

L'FDM utilizza principalmente materiali a base plastica, come il polilattide (PLA) o il copolimero acrilonitrile butadiene stirene (ABS).

Il processo di stampa a deposizione fusa è una tecnologia di fabbricazione additivo utilizzato per applicazioni di modellazione, prototipazione e produzione.

Questo metodo funziona anche creando un oggetto strato per strato.

Tuttavia, ci sono alcune differenze nel modo in cui i materiali vengono utilizzati da questa tecnologia.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Come funziona

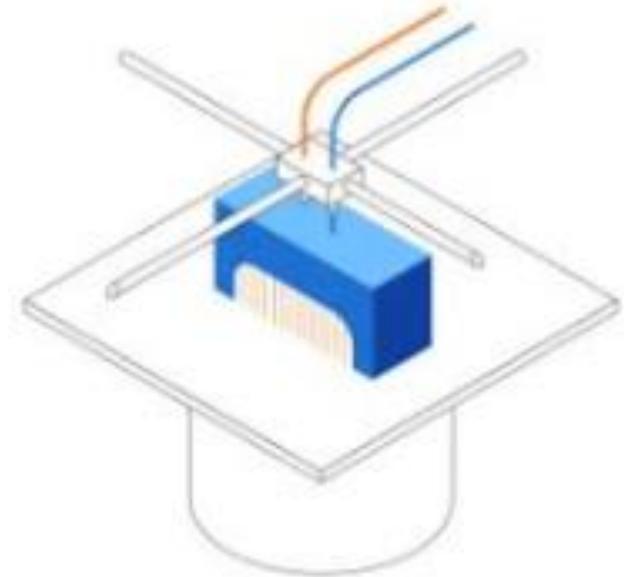
Le stampanti 3D che utilizzano la tecnologia FDM costruiscono un oggetto strato per strato riscaldando un materiale termoplastico in uno stato semi-liquido.

Per completare la stampa, la FDM utilizza due materiali: un materiale di modellazione e un materiale di supporto. Il primo forma il prodotto finale, mentre il

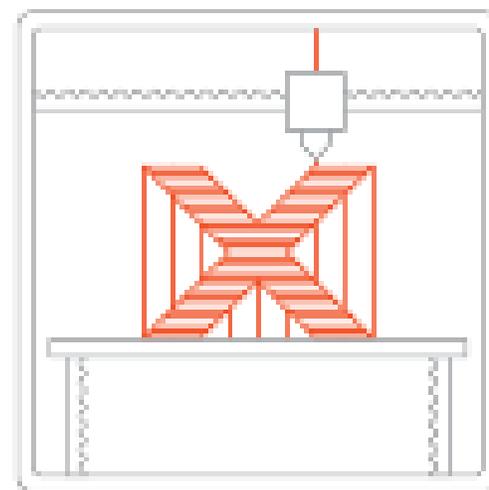
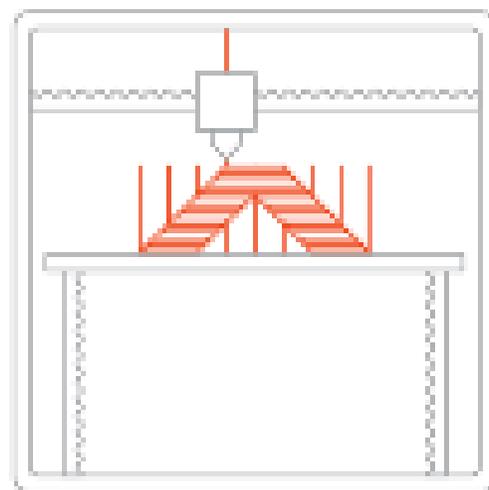
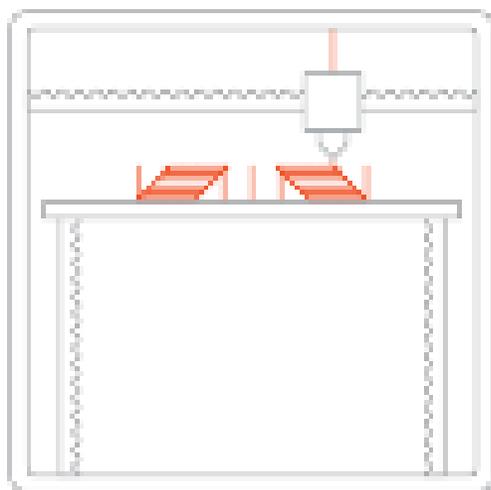
Il secondo funge da impalcatura.

Le materie prime vengono fornite dagli alloggiamenti della stampante e la testina di stampa è progettata per muoversi secondo le coordinate X e Y, controllate dal computer. Si muove verticalmente (asse Z) solo quando uno strato è stato completato.

I vantaggi offerti dalla FDM la rendono adatta all'uso in ufficio, in quanto è un sistema di metodo pulito e facile da usare.

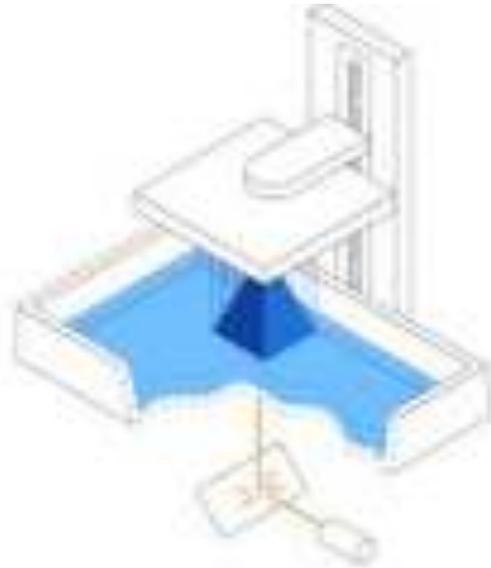


## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Tecnologie di stampa 3D per le materie plastiche



#### **SLA**

##### Stereolithography

- Laser cures photopolymer resin
- Highly versatile material selection
- Highest resolution and accuracy, fine details

##### **BEST FOR:**

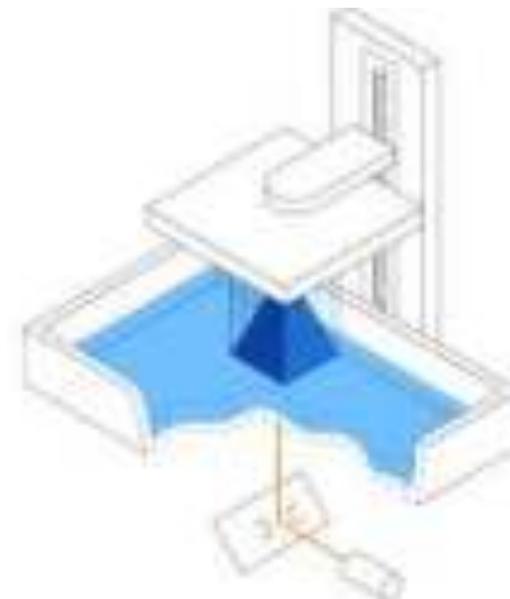
Functional prototyping, patterns, molds and tooling

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Stereolitografia (SLA)

La SLA ha il merito storico di essere stata la prima tecnologia di stampa 3D al mondo.

La stereolitografia è stata inventata da Chuck Hull nel 1986, che ha depositato un documento di brevetto su questa tecnologia e ha fondato la società 3D Systems per commercializzarla.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Come funziona

Una stampante 3D SLA inizia con un eccesso di plastica liquida.

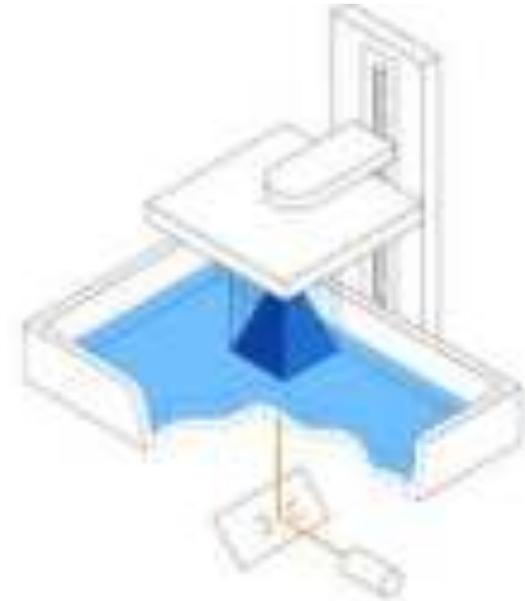
Una parte di questa plastica viene polimerizzata (o indurita) per formare un oggetto 3D.

**Una stampante SLA è composta da quattro parti principali:**

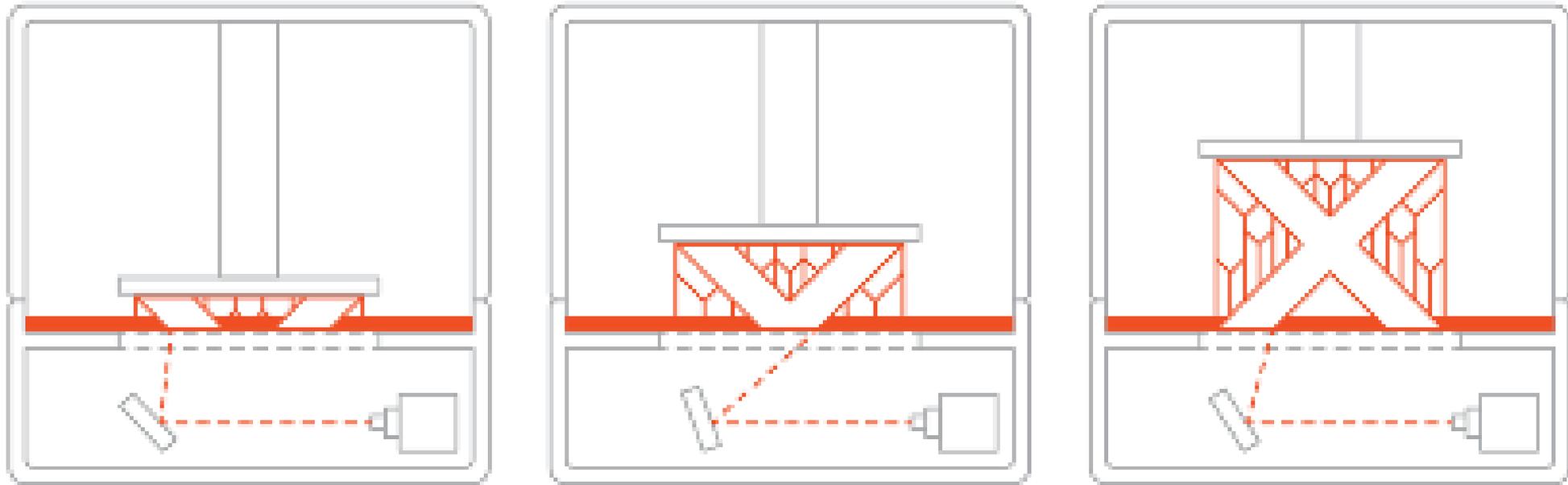
- Una stampante riempita di plastica liquida
- Una piattaforma perforata
- Un laser UV
- Un computer che controlla sia il laser che la piattaforma

Per cominciare, uno strato sottile di plastica (tra 0,05 e 0,15 mm) viene esposto sulla piattaforma. Il laser "disegna" il modello dell'oggetto sulla piattaforma, come indicato nei file di progettazione. Non appena il laser tocca il materiale, questo si indurisce. Questo processo continua fino alla realizzazione dell'intero oggetto.

Gli oggetti creati con lo SLA sono generalmente lisci, mentre la qualità dell'oggetto dipende dalla complessità della macchina SLA.

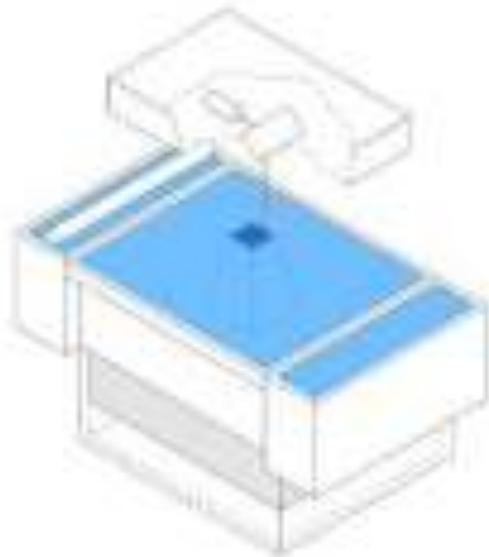


### Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Tecnologie di stampa 3D per le materie plastiche



#### **SLS**

##### Selective Laser Sintering

- Laser fuses polymer powder
- Low cost per part, high productivity, and no support structures
- Excellent mechanical properties resembling injection-molded parts

#### **BEST FOR**

Functional prototyping and end-use production

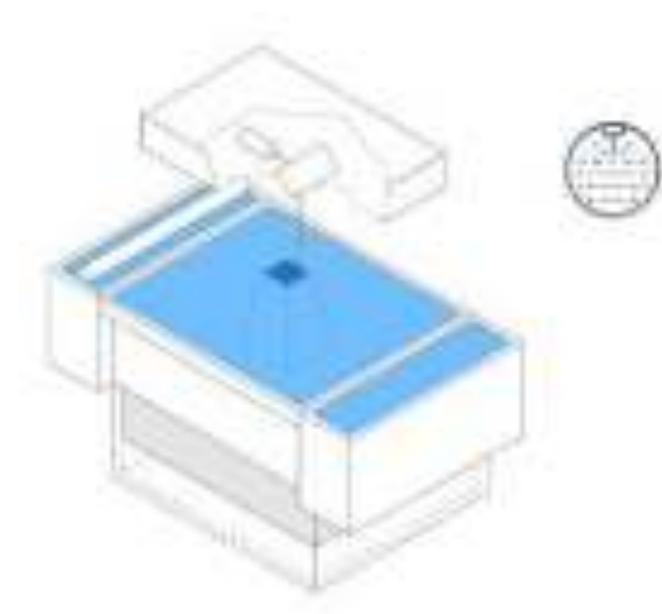
## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Sinterizzazione laser selettiva (SLS)

La SLS è una delle tecnologie di stampa 3D più diffuse. Durante il processo di stampa SLS, minuscole particelle di ceramica, vetro o plastica vengono fuse insieme da un laser ad alta potenza.

Il calore del laser fonde queste particelle per formare oggetti tridimensionali.

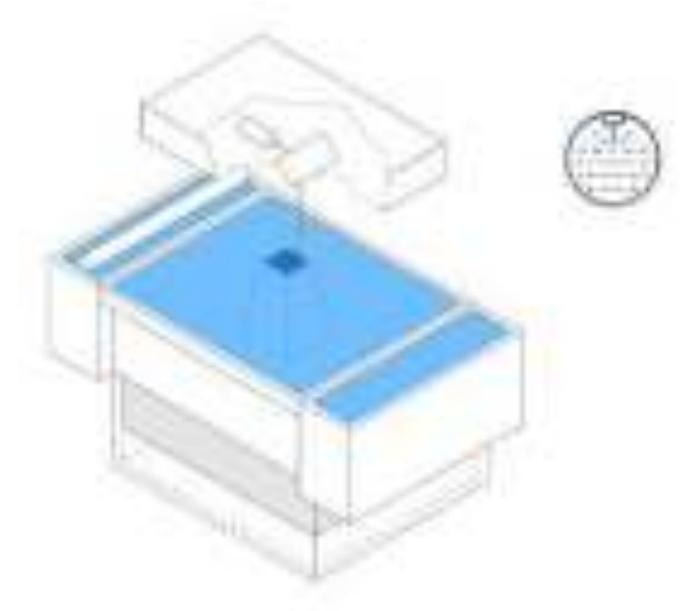
Carl Deckard, studente universitario presso l'Università del Texas, insieme a Il suo professore Joe Beaman ha sviluppato e brevettato questo processo negli anni Ottanta.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Come funziona

Come tutti gli altri processi di stampa 3D, il processo di creazione di un oggetto con una macchina SLS inizia con la progettazione di un modello 3D utilizzando un software CAD. Questi file vengono poi convertiti in .STL, riconoscibili dalle stampanti 3D.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Parti di una stampante 3D

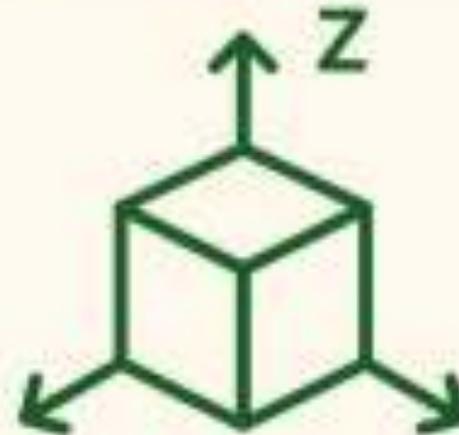
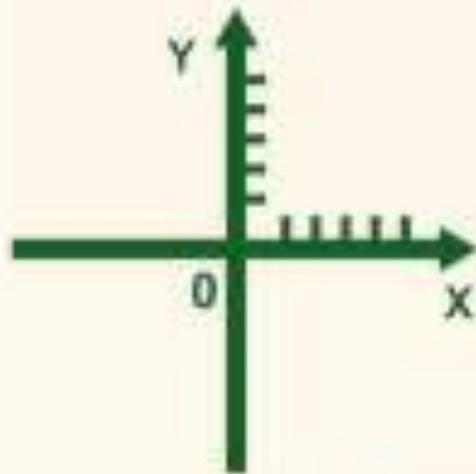
Se siete un principiante che vuole iniziare a stampare in 3D, la vostra prima stampante 3D sarà molto probabilmente una stampante FDM. Il modo più semplice per capire come funziona la FDM è conoscere i suoi componenti.

Prima di parlare dei componenti specifici, tuttavia, è bene ricordare che

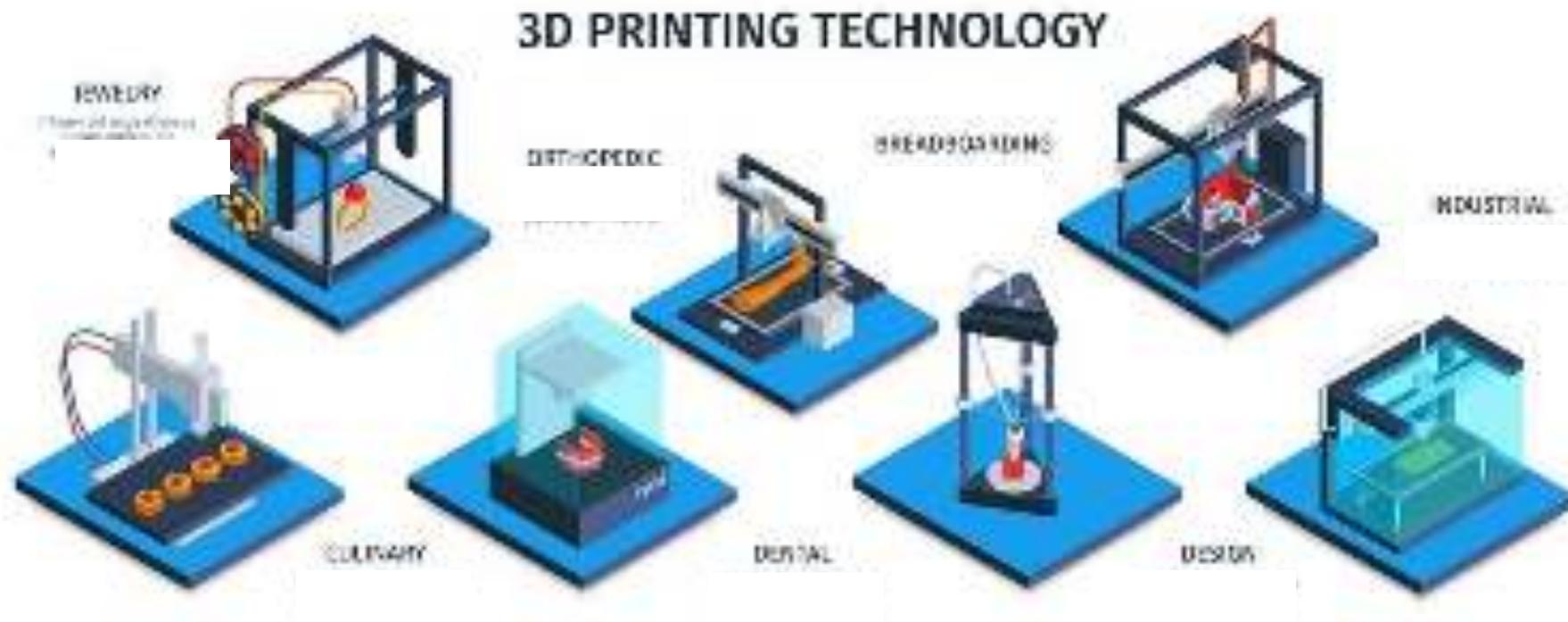
La maggior parte delle stampanti 3D utilizza tre assi: X, Y e Z.

Gli assi X e Y sono responsabili dei movimenti orizzontali a sinistra e a destra, in avanti e indietro, mentre l'asse Z gestisce i movimenti verticali.

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

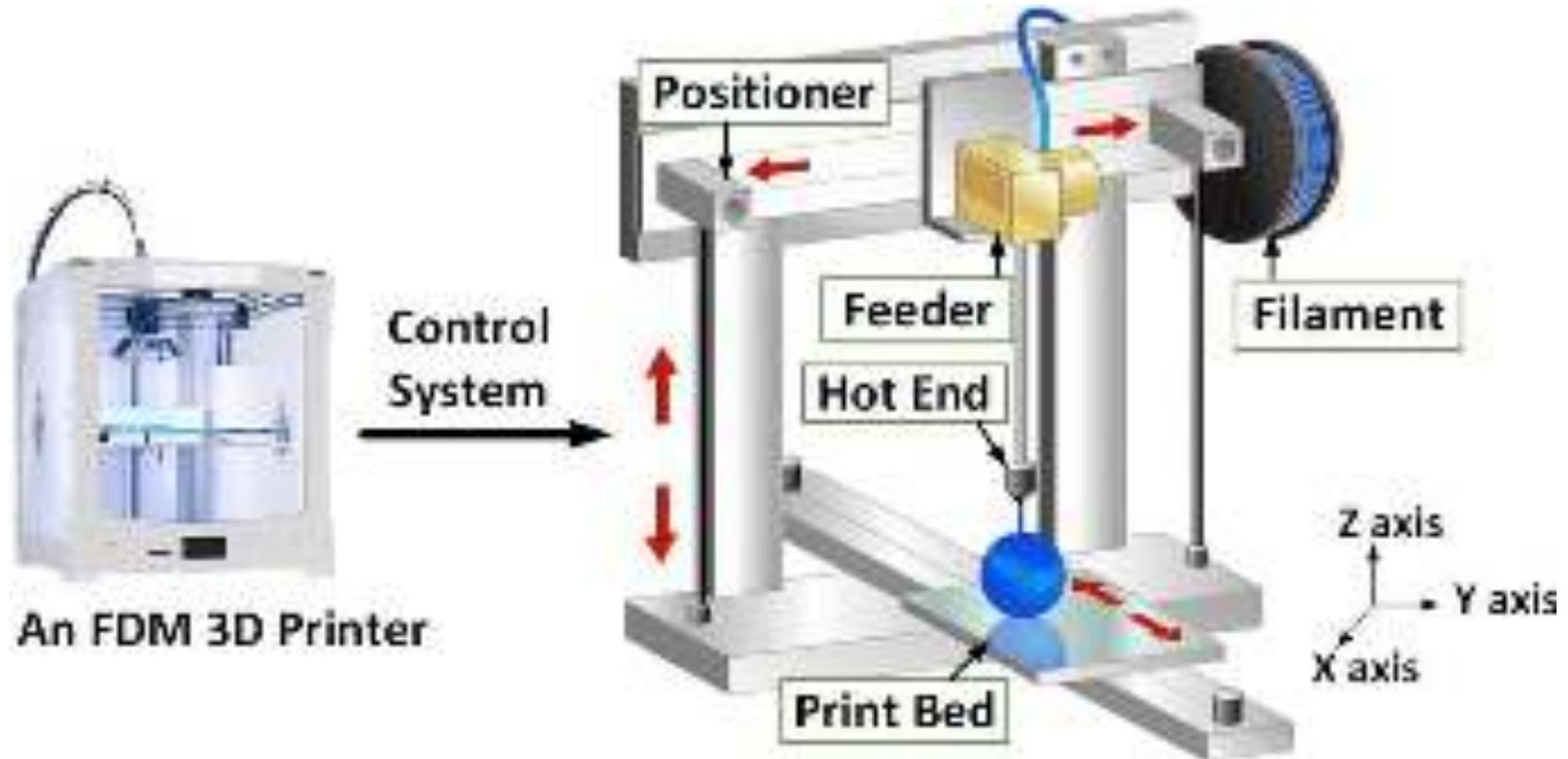


## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

I componenti principali di una stampante 3D



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

Ugello (collegato all'estrusore)

I diametri degli ugelli hanno un impatto su diversi aspetti della stampa, tra cui la precisione e la velocità.

Quando si sceglie un ugello, l'obiettivo è quello di bilanciare velocità e precisione.

Ugelli più grandi (>0,4 mm)	Ugelli più piccoli (<0,4 mm)
✓ Tempo di accelerazione	✓ Elevata precisione
✓ Meno manutenzione/errori legati agli ugelli	✓ Più manutenzione - intasamento



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Estrusore

L'estrusore è una delle parti più importanti della stampante. Conosciuto anche come «cold end», ha il compito di guidare e condurre il filamento dalla bobina all'hot end per la fusione.

L'estrusore è la parte superiore dell'estrusore. Il suo compito è quello di trasportare e spingere il filamento nella parte inferiore del gruppo, l'estremità calda.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Hot end

L'hot end è un'altra parte essenziale della stampante 3D. È la parte che fonde, estrude e deposita il filamento sul letto della stampante per la stampa.

Dopo che l'estrusore alimenta il filamento nell'hotend, il filamento passa attraverso un percorso riscaldato chiamato zona di fusione.

In questo caso il filamento si scioglie a causa del calore.

Grazie alla pressione dell'estrusore, viene spinto fuori dalla piccola apertura dell'ugello.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

Raffreddamento (ventole di raffreddamento delle parti)

Le ventole di raffreddamento delle parti raffreddano la plastica calda appena estrusa dall'ugello.

In questo modo si eliminano vari tipi di problemi di stampa. Tuttavia, alcuni materiali, come l'ABS, creano maggiori problemi con la ventola per il raffreddamento dei pezzi attivata.

Pertanto, si raccomanda di verificare sempre se la ventola di raffreddamento è necessaria per i diversi materiali.

Per la maggior parte dei filamenti, come il PLA, si consiglia di utilizzare una ventola di raffreddamento.



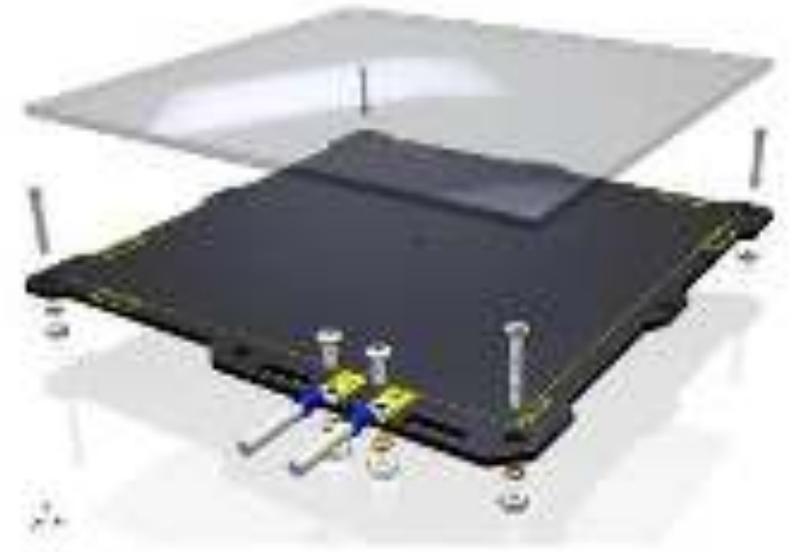
## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Superficie di costruzione / Letto di stampa

La superficie di costruzione della stampante 3D si riferisce alla piattaforma su cui il filamento forma la stampa. A seconda del modello di stampante, la superficie di costruzione può essere stazionaria o muoversi in una direzione o in una direzione specifica.

Nella stampa 3D, la qualità della stampa è fortemente influenzata dal primo strato e dall'adesione della superficie di costruzione. Pertanto, la superficie di costruzione svolge un ruolo importante nel processo di stampa.

A seconda del tipo di materiale del filamento, ci sono diversi aspetti da considerare quando si utilizza un letto di stampa.



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

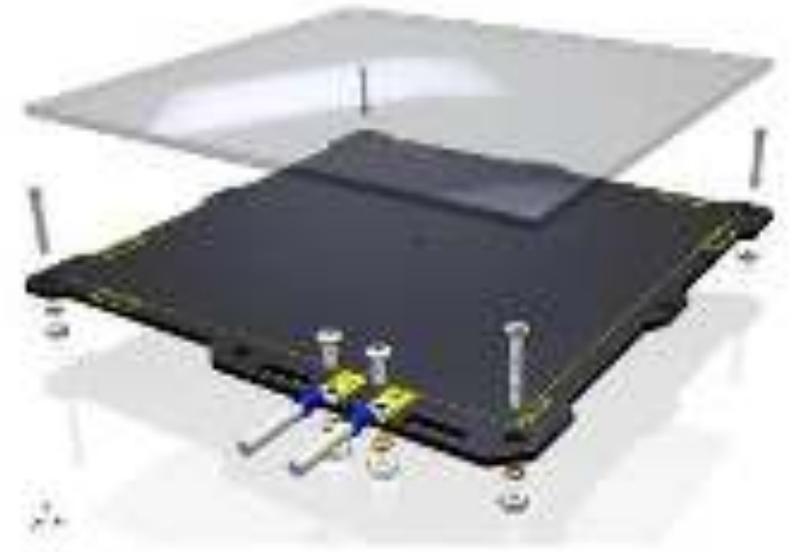
Questi elementi includono:

**Riscaldamento:** Alcuni letti di stampa sono dotati di un cuscinetto riscaldante per aumentare la temperatura della superficie di stampa.

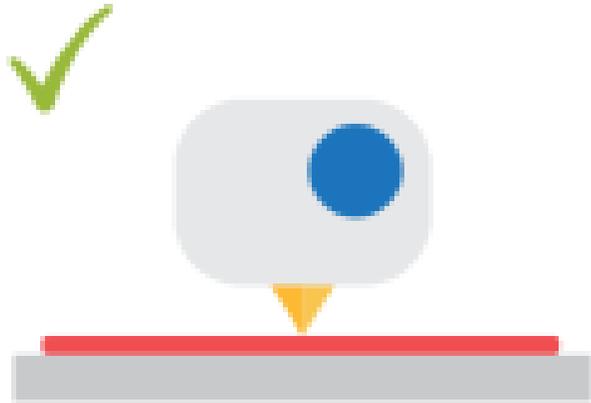
L'aumento della temperatura favorisce l'adesione del primo strato e la deformazione.

✓ **Materiale:** Anche il materiale della superficie di costruzione ne determina le prestazioni.

Determina la resistenza della superficie di costruzione al calore e la capacità del filamento di aderirvi.

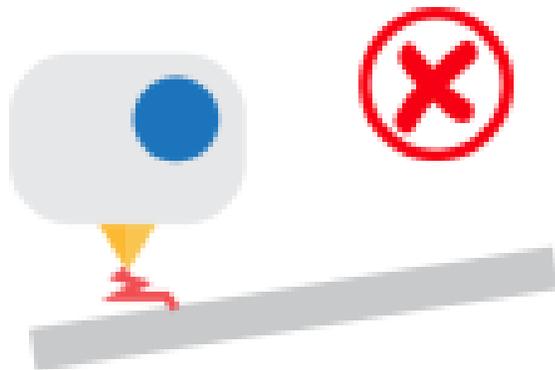


## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D



If your extruder is too hot, you'll get more strings of melted filament from the nozzle, and this could even lead to constant leaking of the filament onto your design.

If your extruder is too cold, you could find that the printed layers just don't stick together very well, and you'll find that you need to unclog the nozzle often.



Overly hot extruder



Overly cold extruder

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Vista stampa

Il display di stampa (o box di controllo) è l'interfaccia uomo-macchina della stampante 3D.

È il modo in cui l'operatore comunica direttamente con la stampante 3D senza utilizzare un PC o un altro dispositivo.

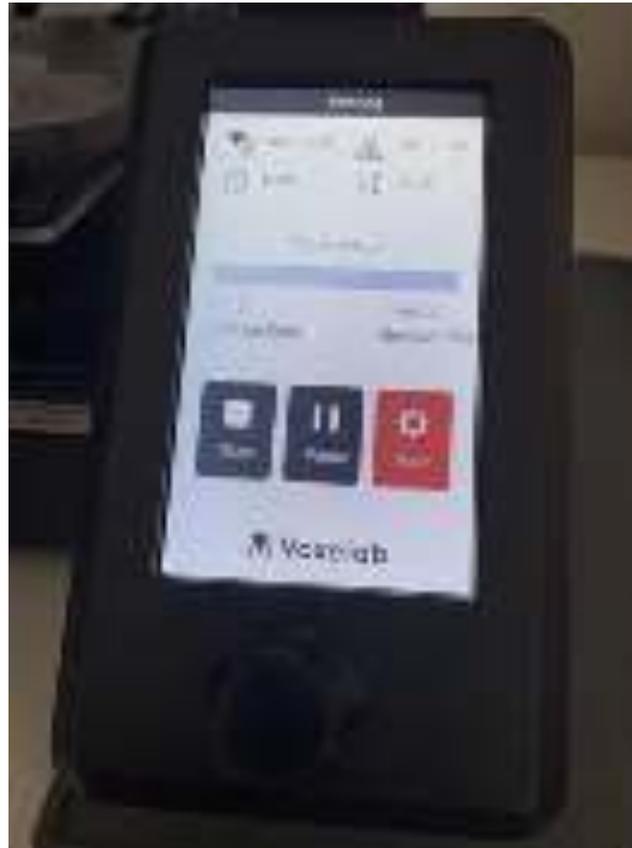
Tramite la centralina di controllo, l'operatore può avviare, sospendere o interrompere la stampa.

È anche possibile caricare i file di stampa da supporti esterni come una chiavetta USB o una scheda SD. Tutto dipende dal tipo di firmware caricato sulla stampante.

L'interfaccia dell'unità di controllo può essere un touchscreen o un semplice LCD con pulsanti fisici o una manopola per il controllo.

L'interfaccia dell'unità di controllo può essere un touchscreen o un semplice LCD con pulsanti fisici o una manopola di controllo.

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

Il processo inizia quando si invia un file del modello 3D alla stampante.

Il file contiene una serie di istruzioni per tutto, comprese le temperature a cui mantenere l'ugello e la piattaforma di costruzione, nonché le modalità di spostamento dell'ugello e la quantità di filamento da estrarre.

1. All'avvio del lavoro di stampa, l'ugello si riscalda.
2. Quando l'ugello raggiunge la temperatura necessaria per fondere il filamento, l'estrusore spinge il filamento nell'estremità calda. A questo punto, la stampante è pronta per iniziare la stampa 3D del pezzo.
3. La testina di stampa si abbassa e inizia a depositare il filamento fuso, comprimendo il primo strato tra l'ugello e la superficie di costruzione.
4. e 5. Il materiale si raffredda e inizia a indurirsi poco dopo aver lasciato l'ugello, grazie alle ventole di raffreddamento della parte. Una volta completato lo strato, la testina di stampa si sposta leggermente verso l'alto lungo l'asse Z e il processo viene ripetuto fino al completamento della parte.

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### 1. Heating Up

In order to print, the nozzle heats up and reaches the required temperature to melt the filament.



### 2. Pulling the filament

The filament is fed to the extruder via a motor that ensures the correct volume of plastic is laid down as it moves.



### 3. Actual 3D Printing

The extruder lowers and starts depositing molten filament, creating up out the first layer between the nozzle and the build surface.



### 5. Final Product

The material cools and begins to harden shortly after exiting the nozzle, thanks to the part cooling fan (or fan)...



### 4. Cooling

The material cools and begins to harden shortly after exiting the nozzle, thanks to the automatic cooling part (or fan)...



## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D



### Support Removal

Support removal is the most basic form of post-processing. Usually, support removal doesn't require much effort, unless there are supports in tight corners or other hard-to-reach places.

Support removal on 3D prints that have been printed on a machine with a 40-watt laser can be easily removed from the 3D part by either carefully pulling them off by hand or by using a pair of tweezers or a pair of needle-nose pliers, depending on the size of the part.



### Sanding

Apart from support removal, sanding is the most common form of post-processing. Generally, FDM 3D prints can have a slightly rough surface, and sanding is the easiest way to smooth it.

After printing, a part might have a few burrs left on its surface. These might be the only way to remove them. The best way to remove such burrs is by using sandpaper. It's always best to start with a grit number of 1000 and move up to 2000 in a few stages of sanding.



### Gluing

Luckily, 3D prints made with PLA can be merged by gluing. This is generally used when something can't be printed in a single piece.

The best glue for PLA filament is standard wood glue. It's usually available in a 100ml bottle and can be used to glue the two parts together. Be sure to use a clean brush to apply the glue.

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D

### Wear Safety Goggles



This will lower the risk of eye injury when using a 3D printer.

### Do not touch



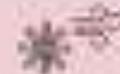
Depending on the type of 3D printer and the material that's being deposited, it may reach a temperature of up to 200 degrees Celsius. Therefore, touching the 3D printer can cause a painful burn.

### Control the Temperature



Controlling the temperature of the 3D printer can lower the risk of injury. Materials are designed to cure and harden at specific temperatures.

### Ventilation



With proper ventilation, any toxic or harmful fumes will be flushed away from the surrounding indoor space so that they aren't inhaled.

## Sotto-argomento 3: Preparazione della stampante 3D



# Rimanete in contatto con noi



<https://3d4deafproject.eu/>



@3d4deaf



@3d4deaf



@3d4deaf



Funded by  
the European Union

Finanziato dall'Unione europea. I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia esclusivamente quelli dell'autore o degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili.



[www.3d4deafproject.eu](http://www.3d4deafproject.eu)



Il presente documento può essere copiato, riprodotto o modificato secondo le regole di cui sopra. Inoltre, un riconoscimento degli autori del documento e di tutte le porzioni applicabili della nota sul copyright devono essere chiaramente citati.