



IO2-A2: PACCHETTO EDUCATIVO 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"

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.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein. "3D2ACT- Fostering industry 4.0 and 3D technologies through social entrepreneurship: an innovative programme for a sustainable future" project number: 2020-1-EL01-KA202-078957



IO2-A2: PACCHETTO EDUCATIVO DOPPIO

INFORMAZIONI DI 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 DEL PROGETTO:

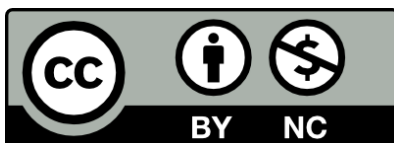
2020-1-EL01-KA202-078957

WEBSITE:

<https://3d2act.eu/>

CONSORZIO: LISTA DEI PARTNERS

- 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 (Greece)



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





LESSON PLAN 1.1.2

MODULO DI INSEGNAMENTO 1.1.2	
Capitolo 1.1	Introduzione alla stampa 3D
Materiali (se necessario)	Proiettore Opzionale: PC con accesso ad internet
Durata	1 ora
Breve descrizione	In questo foglio di lavoro gli studenti impareranno a conoscere i diversi tipi di stampanti 3D, i materiali e le limitazioni della stampa 3D, nonché esempi di applicazioni della stampa 3D nell'industria e in altri settori.
Risultati dell'apprendimento	Al termine di questo capitolo, gli studenti devono essere in grado di:
	Identificare i diversi tipi e metodi di stampa 3D.
	Riconoscere i componenti e le funzionalità di base di una stampante 3D.
	Comprendere i principi scientifici di base della stampa 3D.
	Applicare le proprie conoscenze per selezionare il materiale appropriato in relazione all'uso dell'oggetto che si vuole costruire.
	Immaginazione, pensiero critico
Attività	
Attività 1	Attività 1.1.2.1
Scopo dell'attività	L'obiettivo generale dell'attività è quello di far conoscere agli studenti i principali tipi di tecnologie di stampa 3D.
Durata	45 minuti
Tipo di attività	Presentazione
Obiettivi dell'insegnamento	Dopo aver completato l'attività, gli studenti saranno in grado di: <ul style="list-style-type: none"> • identificare i diversi tipi e metodi di stampa 3D



	<ul style="list-style-type: none"> • Spiegare i principi di funzionamento di base di una stampante 3D (FDM) • Riconoscere i componenti di base di una stampante 3D (FDM) e la loro funzionalità • Identificare i diversi tipi di filamenti e il loro utilizzo. • Applicare le proprie conoscenze per selezionare il materiale appropriato in relazione all'uso dell'oggetto che si vuole costruire.
<p>Risorse</p>	<p>Foglio di lavoro 1.1.2 / Presentazione 1</p>
<p>Ulteriori letture</p>	
	<p>https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-how-to-choose-the-right-build-plate/</p> <p>https://apm-designs.com/3d-printer-main-components/#flat-bed</p> <p>https://www.pcmag.com/how-to/3d-printer-filaments-explained</p> <p>https://www.lpfrg.com/guides/3d-printer-filament-types/</p> <p>https://e3d-online.com/blogs/news/anatomy-of-a-hotend</p> <p>https://apm-designs.com/3d-printer-main-components/</p>

Foglio di Lavoro per Attività 1.1.2

Livello 1 (livello principiante: competenze di base)

Capitolo 1.1: Introduzione alla stampa 3D

Foglio di lavoro dell'attività 1.1.2

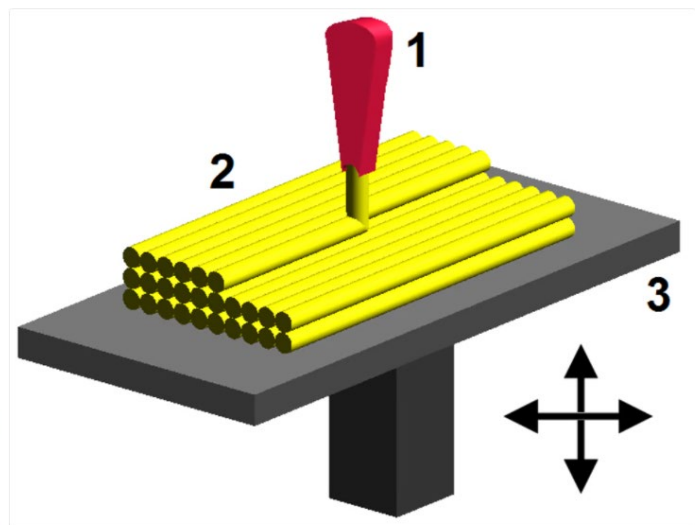
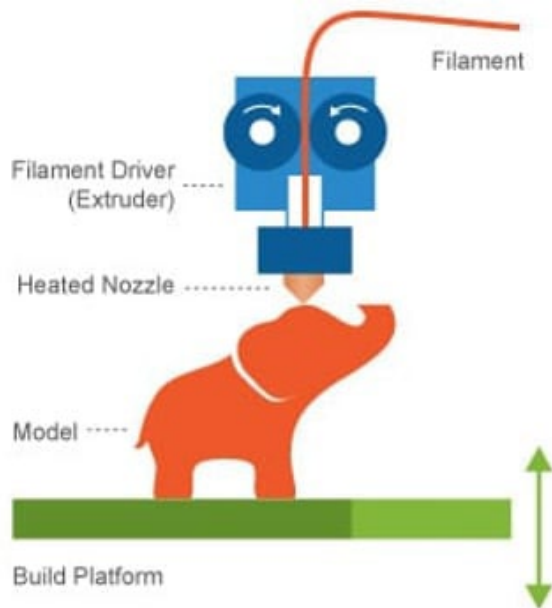
Presentazione 1: Tipologie di stampanti 3D

Tipologie di stampanti 3D

La stampa 3D si riferisce a un'ampia gamma di tecnologie utilizzate per ricreare modelli generati al computer utilizzando un materiale. Si tratta di un termine generico che comprende molte tecnologie diverse che manipolano i materiali per formare oggetti 3D. Alcune delle tecnologie più popolari includono:

Modellazione a deposizione fusa (FDM)

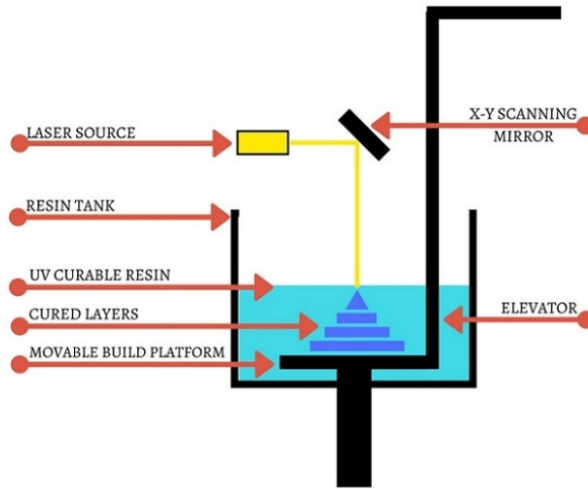
La modellazione a deposizione fusa (FDM) è una tecnologia di stampa 3D desktop comune per le parti in plastica. Le stampanti che lavorano con questa tecnologia fondono la plastica e la spingono fuori da un ugello per formare strati 2D che si uniscono per formare un oggetto 3D.



Un ugello riscaldato (1) espelle la plastica fusa, depositandola in strati sottili, uno sopra l'altro (2), su un letto di stampa (3), formando infine la parte stampata in 3D.

Stereolitografia (SLA)

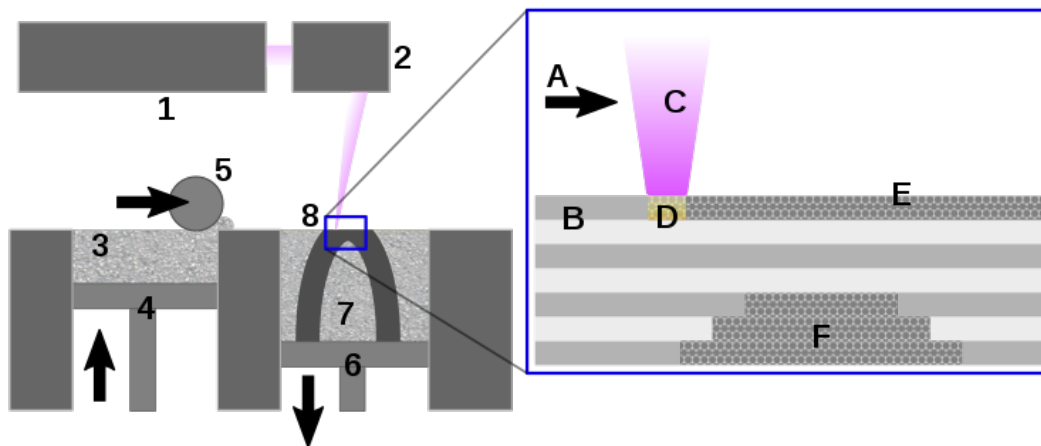
La stampa stereolitografica utilizza luci laser precise per modificare le proprietà della resina fotopolimerica.



Funziona utilizzando un laser ad alta potenza per indurire la resina liquida contenuta in un serbatoio e creare la forma 3D desiderata. In altre parole, questo processo converte il liquido fotosensibile in plastica solida 3D, strato per strato, utilizzando un laser a bassa potenza e la fotopolimerizzazione.

Sinterizzazione laser selettiva (SLS)

Le stampanti 3D a sinterizzazione laser selettiva (SLS) utilizzano un laser e una polvere di polimero termoplastico per costruire le parti. A causa del laser ad alta potenza, è generalmente considerata più complicata rispetto alla FDM e alla SLA.



Processo di sinterizzazione laser selettiva

- 1 Laser 2 Sistema di scansione 3 Sistema di erogazione della polvere 4 Pistone di erogazione della polvere 5 Rullo 6 Pistone di fabbricazione 7 Letto di polvere di fabbricazione 8 Oggetto da fabbricare (vedere l'inserto)



A Direzione di scansione laser B Particelle di polvere sinterizzata (stato marrone) C Fascio laser D Sinterizzazione laser E Letto di polvere preposizionato (stato verde) F Materiale non sinterizzato negli strati precedenti

Le stampanti 3D SLS sono composte da un contenitore di polvere, una piattaforma di costruzione, un ri-rivestimento di polvere, un laser (CO₂, diodo o fibra), una serie di galvanometri, una serie di riscaldatori e un alimentatore di polvere.

Tutte queste tecnologie di stampa 3D si basano su una tecnica importante: la stratificazione di fette 2D su una forma 3D e la loro unione con qualche mezzo.

Quella che ci interessa davvero in questi corsi è la stampante 3D FDM (Fused Deposition Modeling), uno dei tipi di stampanti 3D più diffusi.

Come funziona la stampa 3D con FDM / Stampanti 3D FDM Parti hardware

Come accennato in precedenza, una stampante FDM funziona fondendo la plastica e spingendola attraverso un ugello per creare strati 2D. Poi, combinando insieme questi strati, si forma un oggetto 3D.

In questa sezione vedremo questo processo in modo più dettagliato e discuteremo delle parti principali che compongono una stampante FDM. La comprensione dei componenti di una stampante 3D vi consentirà di produrre modelli stampati di qualità superiore, ma la comprensione dei punti più fini di ciò che ciascun componente realizza può aiutarvi nei seguenti modi:

- Migliorare la qualità delle stampe
- Regolare la velocità di stampa
- Mantenere la stampante per una maggiore longevità
- Aggiornare e modificare i componenti dove necessario

Parti hardware delle stampanti 3D FDM



Il processo di stampa 3D più elementare è il FDM. Una piastra di stampa (D) su cui viene stampato l'oggetto, una bobina di filamento (E) che serve come materiale di stampa e una testa di estrusione, nota anche come estrusore (A) e ugello (B), sono i tre componenti essenziali della FDM. Il filamento viene fuso dall'estrusore della stampante, che deposita il materiale sulla piastra strato per strato.

La maggior parte delle stampanti 3D utilizza il sistema di coordinazione cartesiano nello spazio tridimensionale. In genere, il piatto o letto di stampa (D) può muoversi lungo l'asse Y, mentre l'estrusore (A) può muoversi sugli assi X e Z. La stampante inizia a stampare il primo strato muovendosi sugli assi X e Y (l'altezza rimane costante nella posizione inferiore dell'asse Z) e poi passa al successivo sollevando di poco l'estrusore sull'asse Z per stampare il successivo e così via.

Si può immaginare come una costruzione Lego, quando si deve terminare il livello più basso (primo) per passare al secondo e così via fino a terminare la costruzione. È sempre necessario terminare ogni strato per poter passare a quello successivo.

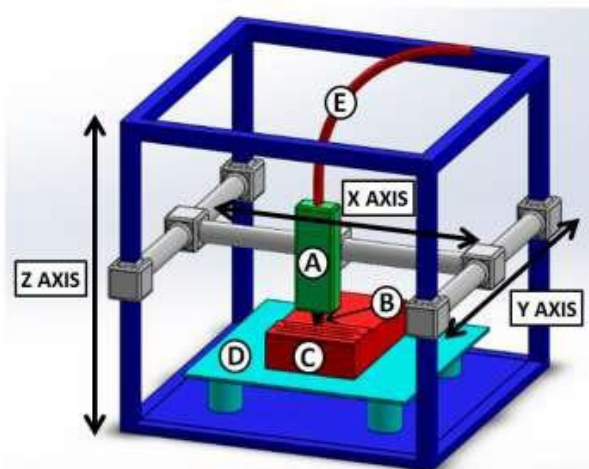
Guardate il seguente **video time-lapse** della stampa 3D di una miniatura della Torre Eiffel.

Discutete con i vostri compagni di classe:

La miniatura della Torre Eiffel ha quattro "gambe". Perché la stampante non ha stampato la prima "gamba" e poi è passata alla seconda e così via fino a stampare tutte e quattro le "gambe"?

Tenete presente che il modo in cui ogni stampante si "muove" lungo gli assi può essere diverso. Alcuni modelli mantengono l'estrusore fermo e la piastra di stampa si muove lungo tutti gli assi. Alcuni modelli utilizzano il metodo opposto, mantenendo la piastra di stampa ferma e l'estrusore che si muove lungo i tre assi. Qualunque sia il modo, l'idea è la stessa: stampare uno strato e passare a quello successivo.

Piastra di stampa (letto)





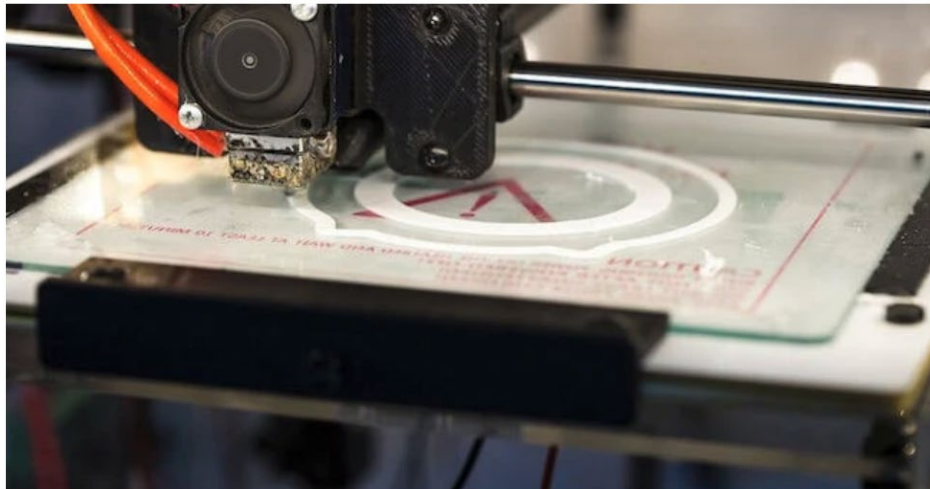
La piastra di costruzione è probabilmente una delle parti più importanti di qualsiasi stampante 3D, poiché non è possibile stampare senza di essa. Sono disponibili in varie forme e dimensioni, oltre che in diverse superfici, proprietà termiche e prezzi.

Lo scopo principale di una piastra di costruzione è quello di offrire una superficie piana (idealmente) impeccabile per il primo strato di stampa. Il secondo scopo è quello di offrire una superficie adesiva alla plastica estrusa per creare un legame temporaneo con essa durante il processo di stampa, o una superficie su cui applicare un adesivo. Spesso i materiali utilizzati nella stampa 3D necessitano di un letto riscaldato per "aderire" ad essi. Il letto riscaldato è una superficie riscaldata con una temperatura compresa tra 40 e 110 gradi Celsius, a seconda del materiale da utilizzare.

Il letto può essere costituito da diversi materiali, come ad esempio:

- Vetro
- BuildTak
- FlexPlate
- metallo

Ogni materiale presenta vantaggi e svantaggi.



Reel of filament for 3D printing

I filamenti termoplastici utilizzati nella stampa 3D sono materiali plastici (detti anche polimeri) che fondono anziché bruciare quando vengono riscaldati, possono essere modellati e solidificati una volta raffreddati. Esistono due diametri "standard" di filamento che possono essere utilizzati per le stampanti FDM: 1,75 mm e 3 mm. Questi diametri dipendono dalla stampante di cui si dispone.

Esistono molti filamenti sul mercato con capacità e utilizzi diversi, ma qui daremo un'occhiata ad alcuni dei tipi di filamento più popolari e importanti.



- **PLA:**

L'acido polilattico, noto anche come PLA, è un monomero termoplastico derivato da fonti organiche rinnovabili, come l'amido di mais o la canna da zucchero. L'utilizzo di risorse da biomassa rende la produzione di PLA diversa da quella della maggior parte delle materie plastiche, che vengono prodotte utilizzando combustibili fossili attraverso la distillazione e la polimerizzazione del petrolio. Il PLA ha un punto di fusione relativamente basso, con temperature utilizzabili comprese tra 180 e 230 gradi Celsius.

- **ABS:**

L'acrilonitrile butadiene stirene, o ABS, è una termoplastica comune ben nota nel settore dello stampaggio a iniezione. Viene utilizzato per applicazioni quali LEGO, alloggiamenti elettronici e parti di paraurti per autoveicoli. Gli oggetti stampati in ABS sono resistenti, durevoli e non tossici. Ha un punto di fusione relativamente alto, con una temperatura di stampa compresa tra 210 e 250 gradi Celsius. Gli angoli inferiori degli oggetti stampati con ABS tendono ad arricciarsi un po' verso l'alto, soprattutto se si utilizza un letto di stampa non riscaldato. Durante la stampa, l'ABS può emettere un odore acre e sgradevole, quindi è meglio utilizzarlo con una stampante a telaio chiuso in una stanza ben ventilata.

Il PLA e l'ABS sono i materiali più comuni che quasi tutte le stampanti, anche quelle di livello base, possono stampare.

Quando utilizzare il PLA e quando l'ABS?

Per la maggior parte delle applicazioni il PLA è un'ottima scelta.

Tuttavia, rispetto ad altri tipi di filamenti 3D, il PLA è fragile, quindi è meglio evitare di utilizzarlo per la realizzazione di oggetti che potrebbero essere piegati, attorcigliati o fatti cadere ripetutamente, come le custodie dei telefoni, i giocattoli ad alta usura o le maniglie degli attrezzi.

Si dovrebbe anche evitare di usarlo con oggetti che devono resistere a temperature elevate, poiché il PLA tende a deformarsi a temperature di 60°C o superiori.

L'ABS è robusto, in grado di resistere a sollecitazioni e temperature elevate. È anche moderatamente flessibile. L'insieme di queste proprietà rende l'ABS un buon filamento per stampanti 3D per usi generici, ma dove brilla davvero è con gli oggetti che vengono maneggiati, fatti cadere o riscaldati di frequente. Ne sono un esempio le custodie dei telefoni, i giocattoli ad alta usura, le maniglie degli utensili, i componenti delle finiture automobilistiche e le custodie elettriche.



Oltre a questi due materiali, sul mercato è disponibile un'enorme varietà di materiali. Bisogna però fare molta attenzione perché non tutte le stampanti sono in grado di stampare questi materiali. Di seguito viene presentato un elenco indicativo di materiali.

- **PETG:** molti modelli si degradano se lasciati alla luce diretta del sole. Il PETG è la principale eccezione nella stampa 3D. I modelli in PETG possono essere utilizzati per conservare liquidi o essere immersi senza degradarsi.
- **Fibra di carbonio:** Il carbonio viene aggiunto a un filamento di base per aumentare la resistenza e la rigidità del modello finale.
- **Nylon:** Ottimo per i modelli che richiedono movimento senza degradarsi.
- **FLEX:** le parti elastiche, come le custodie dei telefoni e le impugnature, possono essere realizzate con il flex.
- **HIPS:** L'HIPS evidenzia la resistenza agli urti e può sopportare forze per varie applicazioni funzionali.
- **PVA:** il PVA si scioglie in acqua e viene utilizzato per modelli geometrici complessi.

Estrusore FDM

L'estrusore di una stampante 3D è un insieme di componenti che muovono e lavorano il filamento di plastica. Il motore e gli altri elementi che spingono e tirano il filamento sono chiamati da alcuni "estrusore", mentre altri chiamano estrusore l'insieme completo, compresa l'estremità calda, dove il filamento viene fuso e depositato.

Per semplificare le cose, ci riferiremo al sistema completo come estrusore. La spiegazione dell'estrusore richiede un esame approfondito di due gruppi critici noti come "cold end" e "hot end".

"Estremità fredda"

L'**estremità fredda** si riferisce alla parte superiore del sistema di estrusione della stampante 3D, dove il filamento viene alimentato e passato all'estremità calda (la parte inferiore del sistema di estrusione) per la fusione e l'estrusione sul letto di stampa. L'estremità fredda è costituita da un motore e da un ingranaggio dell'estrusore, che sono montati sul telaio della stampante o sulla testina di stampa stessa, a seconda del tipo di estrusore.

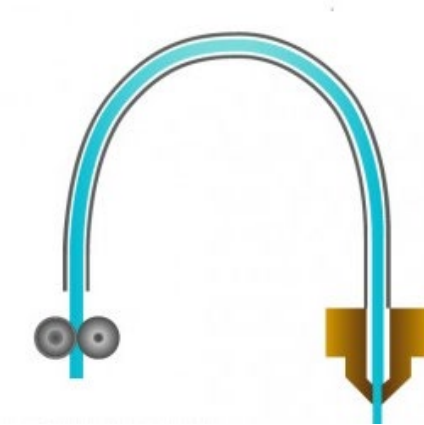
Per l'FDM esistono due tipi di estrusori: l'estrusore Bowden e l'estrusore Direct Drive. Questo componente, per mezzo di un motore, alimenta il filamento all'estremità calda, pronto per la fusione.

Estrusore Bowden

Il motore degli estrusori Bowden è situato lontano dall'estremità calda, riducendo così il peso delle parti in movimento. Ciò consente di ottenere stampe più precise, in quanto la quantità di



moto è notevolmente ridotta, in particolare alle velocità più elevate (minore quantità di moto da superare durante i cambi di direzione istantanei).



Estrusore diretto

Nei dosatori diretti, l'estrusore spinge il filamento direttamente nell'ugello, poiché si trova direttamente sopra l'estremità calda.

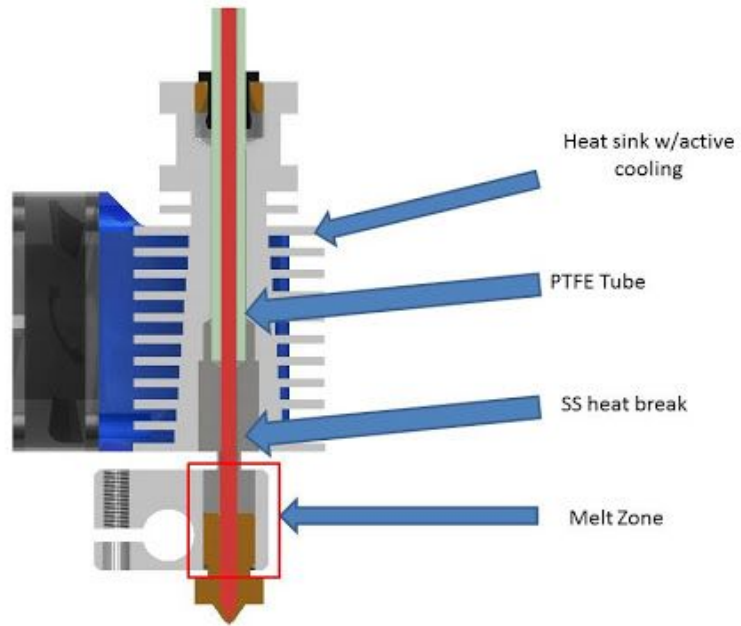


"Estremità a caldo"

Le estremità calde fungono da "pistola incollatrice glorificata", che viene alimentata con il filamento dall'estrusore. A volte questi due componenti sono un tutt'uno, a volte sono fissati insieme e a volte sono distanti e collegati da un tubo di PTFE.

In ogni caso, il filamento viene spinto dall'estrusore nell'orifizio superiore del cosiddetto "lato freddo" dell'Hot End, attraverso l'Hot End e nel "lato caldo". Qui la plastica diventa appiccicosa e poi viscosa, prima di estrudere attraverso l'ugello in fondo all'Hot End.

Una volta estruso, il filamento viene depositato in un percorso che alla fine formerà uno strato (o una fetta) della stampa.





Riferimenti

<https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-how-to-choose-the-right-build-plate/>

<https://apm-designs.com/3d-printer-main-components/#flat-bed>

<https://www.pcmag.com/how-to/3d-printer-filaments-explained>

<https://www.lpfrg.com/guides/3d-printer-filament-types/>

<https://e3d-online.com/blogs/news/anatomy-of-a-hotend>

<https://apm-designs.com/3d-printer-main-components/>