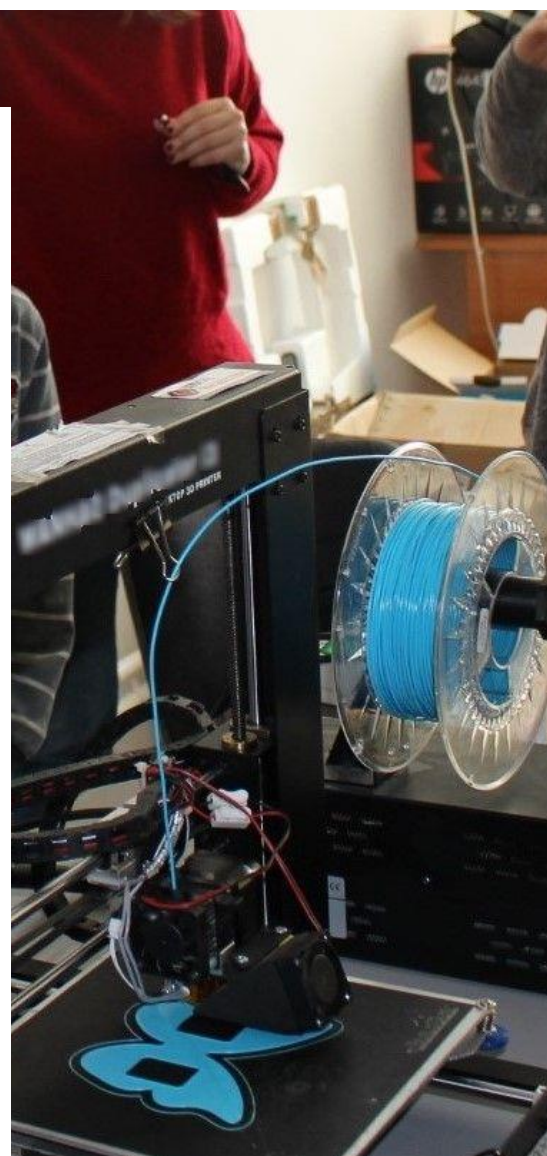


Guida per l'insegnante 3DP



3DP TEACHER - implementazione della stampa 3D nella formazione futura

N. progetto 2019-1-PT01-KA201-060833

Il sostegno della Commissione Europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono il punto di vista dei soli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in essa contenute.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Indice

Introduzione	1
Cos'è la stampa 3D?	2
Modellazione a deposizione fusa	2
Il flusso di lavoro della stampa 3D	4
Ottenere il modello 3D	5
Modellazione 3D	5
Archivi di modelli 3D	6
Conversione in file di stampa 3D	7
Preparazione del modello per la stampa 3D.....	7
Stampa 3D dell'oggetto	8
Rifinitura del pezzo	9
Applicazioni della stampa 3D	11
Formazione	11
Prototipazione e produzione	13
Medicina	14
Costruzione e architettura	14
Arte, gioielli e moda	15
Le ripercussioni della stampa 3D sul mercato	17
Democratizzazione della tecnologia	17
Promuovere l'innovazione	17
Personalizzazione di massa	18
Ripercussioni della stampa 3D sul mercato del lavoro	19
Vantaggi della stampa 3D per l'istruzione	20
Migliorare la partecipazione degli studenti	20
Promuovere l'apprendimento attivo	20
Incoraggiare il pensiero creativo	20
Aumentare l'interesse degli studenti per le discipline STEM	21
Offrire opportunità per sperimentare diversi stili di apprendimento	21
Trend della stampa 3D	22
Conclusioni.....	25

Aspetti tecnici dell'uso della stampa 3D.....	26
Introduzione	26
Componenti principali della stampante 3D	26
La scelta di una stampante 3D	30
Penna da stampa 3D.....	30
Stampanti 3D per scuole	31
Software di modellazione 3D	32
Software per lo slicing 3D.....	34
Specifiche tecniche di alcune delle stampanti 3D più utilizzate.....	38
Le raccomandazioni sulle stampanti 3D per le applicazioni scolastiche.....	40
Aspetti tecnici dell'utilizzo della stampante 3D	41
Caratteristiche di sicurezza	43
Risorse software aggiuntive	45
Casi di studio.....	46
Programma delle lezioni e raccomandazioni per le future iniziative	67
Risorse aggiuntive.....	86

Introduzione

La stampa 3D (3DP) è destinata ad avere un impatto significativo su molti aspetti della nostra vita e del nostro lavoro nel prossimo futuro. Alcuni effetti sul mercato e sulla società sono già visibili e si prevedono molte altre trasformazioni. Il mercato della stampa 3D si sta sviluppando rapidamente, poiché è implementata in molte applicazioni in settori sempre più diversi. Anche il mercato del lavoro è influenzato in modo significativo dalla tecnologia della stampa 3D e si prevede una crescita del numero di posti di lavoro correlati.

La tecnologia della stampa 3D è sempre più utilizzata nelle scuole di tutto il mondo e il suo potenziale è ormai ampiamente riconosciuto. Molti insegnanti considerano questa innovazione nel settore gradita e necessaria, ma molto spesso non hanno le conoscenze specifiche necessarie per padroneggiare questa tecnologia. Questa guida mira a fornire informazioni di base sulla tecnologia 3D per aiutare gli insegnanti a capire cos'è e come funziona, le sue applicazioni in vari settori, il suo impatto sul mercato, le tendenze future e i benefici che può portare all'istruzione.

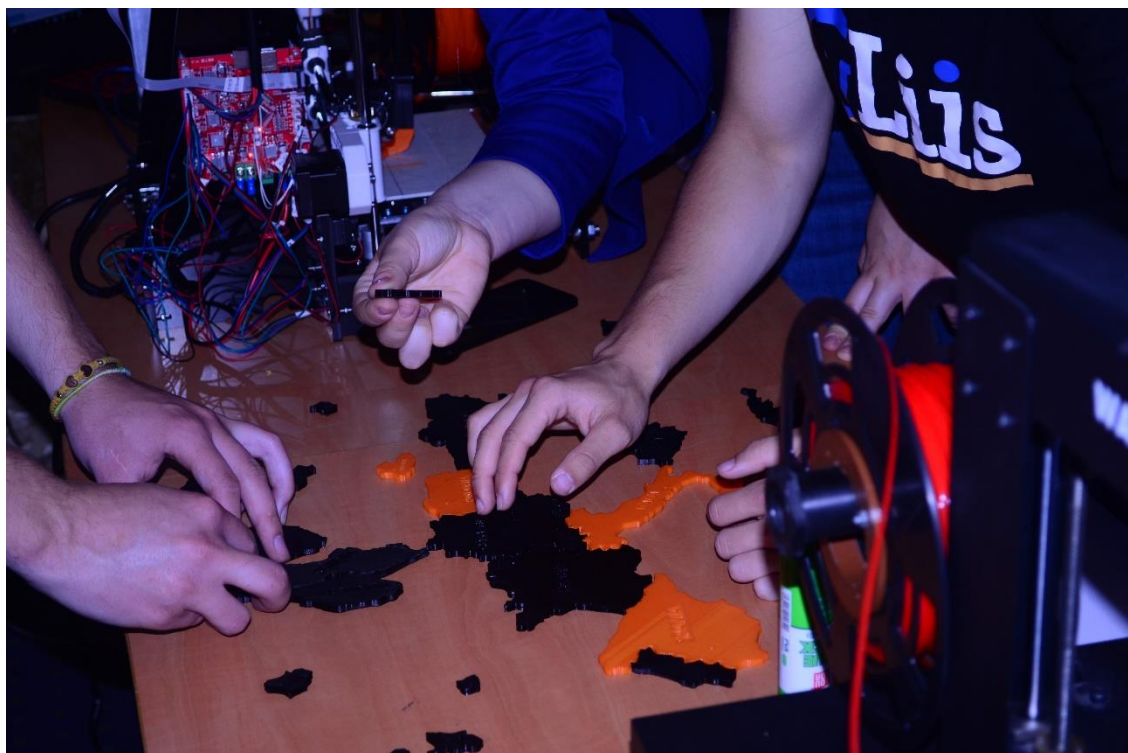


Figura 1- Studenti e stampa 3D

Cos'è la stampa 3D?

Stampa 3D è un termine generico per indicare quell'insieme di tecnologie che consentono di costruire oggetti tridimensionali a partire da un file digitale e aggiungendo materiale strato dopo strato. Al giorno d'oggi sono disponibili molte tecnologie di stampa 3D, che partono da diversi approcci e che utilizzano vari materiali (plastica, metallo, cemento, cioccolato, ecc.) in diverse forme (liquido, solido -foglio, filamento e pellet, polvere e fango).

Ad esempio, le tecnologie denominate Stereolitografia (SLA) e Digital Light Processing (DLP) creano oggetti indurendo selettivamente una resina fotopolimerica liquida utilizzando una sorgente luminosa (un laser o un proiettore) mentre la Sinterizzazione Laser Selettiva (SLS) utilizza un laser che induce selettivamente la fusione di particelle di polvere all'interno di un'area di costruzione per creare un oggetto solido. Altre tecnologie depositano il cioccolato fuso, rilasciano goccioline di materiali che vengono poi polimerizzati in modo selettivo, iniettano legante su polvere, ecc.

La maggior parte di queste tecnologie non possono essere utilizzate in classe perché sono troppo complesse, troppo costose o richiedono dotazioni speciali. La più adatta per l'uso in un ambiente scolastico è la Modellazione a deposizione fusa (FDM) che è, inoltre, la tecnologia di stampa 3D più diffusa ed economica.

Modellazione a deposizione fusa

La Modellazione a deposizione fusa crea oggetti fondendo un filo di plastica (chiamato filamento) e applicandolo, strato dopo strato, attraverso un ugello riscaldato.

Il processo è schematizzato in Figura 2. Il filamento (2), solitamente avvolto su una bobina (1) tenuta sui lati o sul retro della stampante, viene alimentato attraverso il meccanismo ad ingranaggi dell'estrusore (3) che lo spinge verso il riscaldatore (4) dove il filamento solido viene riscaldato fino al punto di fusione. Infine, il filamento fuso viene espulso dall'ugello (6) sul letto di stampa (7) nella geometria desiderata. Dopo ogni strato, il letto di stampa (o l'ugello) si sposta sull'asse verticale e viene aggiunto lo strato successivo. Dopo la stampa, l'oggetto può essere rimosso a mano o con un semplice raschietto. Se necessario, le parti possono essere ulteriormente lavorate mediante levigatura, lucidatura, verniciatura, ecc.

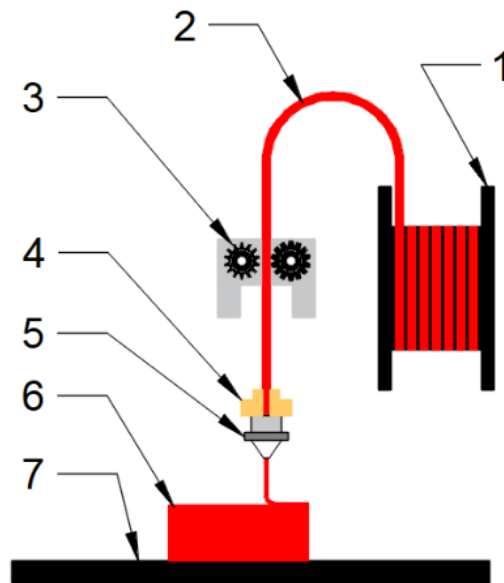


Figura 23- Processo FDM

1 Bobina a filamento; 2 filamenti; 3 alimentatori; 4 riscaldatori; 5 ugelli; 6 oggetti stampati; 7 piano di stampa

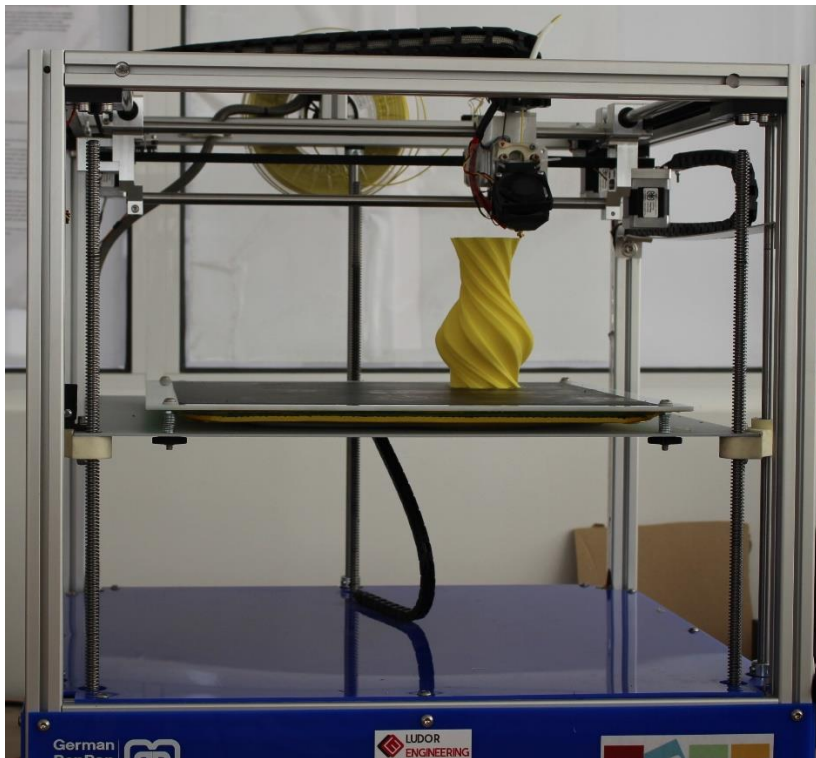


Figura 4- Stampa 3D FDM

Il flusso di lavoro della stampa 3D

In generale, indipendentemente dalla tecnologia specifica, la stampa 3D prevede l'uso di un computer, un modello digitale 3D, un software per la stampa 3D, una stampante 3D e le materie prime. Tipicamente, schematizzato in Figura 5, un processo di stampa 3D è composto dai seguenti passaggi:

1. *Obtaining the 3D Model* - Il modello 3D dell'oggetto da stampare in 3D è ottenuto attraverso uno dei metodi che illustreremo in seguito.
2. *Conversion to 3D print file* - Se necessario, il modello 3D viene tradotto in un file di stampa 3D, di solito di tipo STL.
3. *Preparing the model for printing* - Il file di stampa 3D viene preparato per la stampa, il processo viene completato con la generazione di un file di codice G che include un percorso utensile strato per strato con impostazioni e preferenze specifiche della macchina.
4. *3D printing the object* - Il file del codice G viene eseguito sulla stampante 3D e il modello viene stampato.
5. *Finishing the part* - Se necessario, il pezzo è rifinito (pulito, lucidato, verniciato, ecc.).

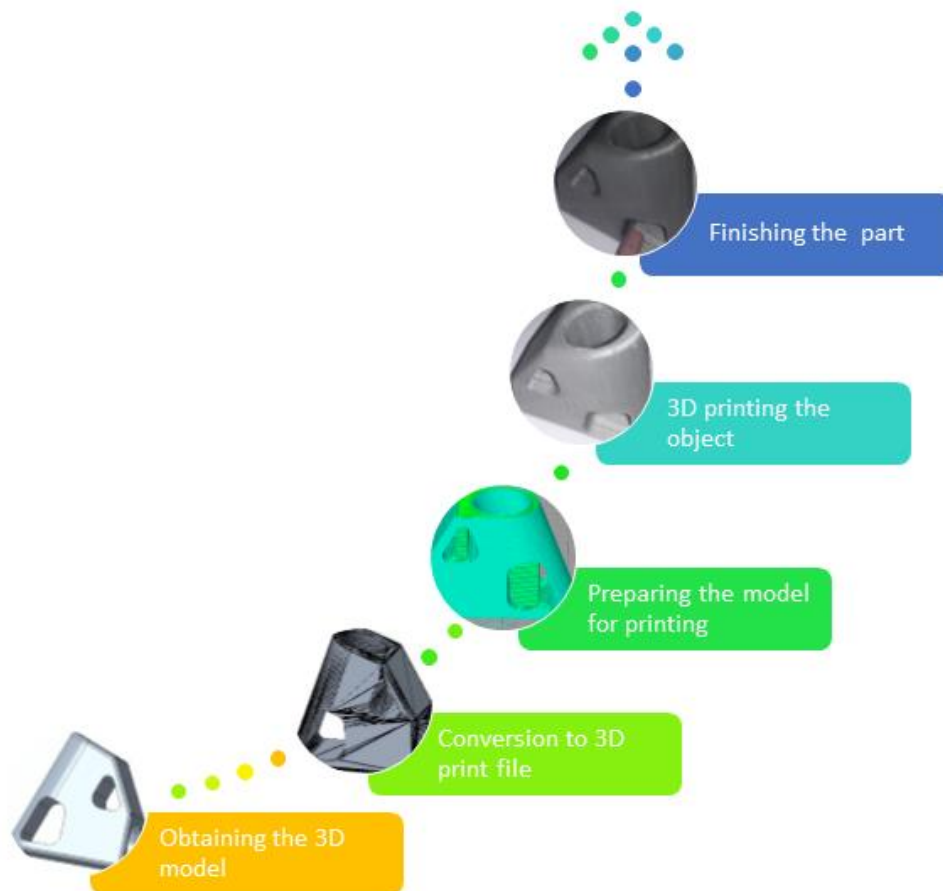


Figura 56– Flusso per la stampa 3D

Ottenere il modello 3D

Il processo di stampa 3D inizia con il modello 3D dell'oggetto da stampare. Questo può essere creato modellandolo al computer, dalla scansione 3D o può essere scaricato da un archivio di modelli 3D. Il vantaggio principale della creazione del modello attraverso la modellazione 3D è la possibilità di progettare esattamente ciò che si desidera, mentre ciò non avviene con la scansione 3D (solo gli oggetti già esistenti possono essere scansionati) o quando si prelevano modelli dagli archivi.

Modellazione 3D

Sono disponibili molti diversi strumenti software di modellazione 3D, da quelli molto costosi di tipo industriale a quelli open source gratuiti. Alcuni di questi strumenti sono illustrati nella tabella sottostante. Una buona opzione per i principianti è quella di iniziare con TinkerCAD che è gratuito e non richiede alcuna installazione sul computer.

Tabella 1- Strumenti software di modellazione 3D

Nome	Link	Livello	Gratuito/pagato
TinkerCAD	www.tinkercad.com/	Principiante	Gratuito
Frullatore	www.blender.org/	Intermedio	Gratuito
FreeCAD	www.freecadweb.org/	Intermedio	Gratuito
OpenSCAD	www.openscad.org/	Intermedio	Gratuito
Autodesk Fusion 360	www.autodesk.com/products/fusion-360	Industriale	A pagamento*
SolidWorks	www.3ds.com/	Industriale	A pagamento *
Creo	www.ptc.com/en/products/cad/creo	Industriale	A pagamento
SketchUp	https://www.sketchup.com/	Principiante	Gratuito / A pagamento

*Gli studenti e gli educatori possono richiedere una licenza gratuita Fusion 360 triennale.

Scansione 3D

La scansione 3D acquisisce la forma di un oggetto mediante uno scanner 3D o uno smartphone con un'applicazione idonea installata. Una simile applicazione per le app di scansione 3D realizza modelli 3D a partire da foto 2D scattate con il telefono da diverse angolazioni utilizzando una tecnica chiamata fotogrammetria. Nella tabella seguente sono riportati alcuni esempi di app per la scansione 3D.

Tabella 2- Applicazioni di scansione 3D

Nome	Sistema operativo	Gratuito/pagato
Qlone	iOS/Android	Gratuito
Trnio	iOS	A pagamento
Scann3D	Android	Gratuito
Cappy	iOS	Gratuito
Heges	iOS	Gratuito
Sony 3D Creator	Android	Gratuito
Catturare	iOS	Gratuito
Scandy Pro	iOS	Gratuito
display.land	iOS/Android	Gratuito

Archivi di modelli 3D

Il modo più semplice per procurarsi un modello 3D è scaricarlo da uno dei tanti archivi online disponibili (vedi tabella seguente). Molti di questi modelli sono gratuiti e alcuni archivi offrono la possibilità di personalizzare una parte dei modelli.

Tabella 3- Archivi di modelli 3D

Nome	Link	Gratuito/pagato
Thingiverse	www.thingiverse.com	Gratuito
MyMiniFactory	www.myminifactory.com	Gratuito, a pagamento
YouMagine	www.youmagine.com	Gratuito
Cult	https://cults3d.com	Gratuito, a pagamento
STL Finder	www.stlfinder.com	Gratuito, a pagamento
Pinshape	https://pinshape.com/	Gratuito, a pagamento
SetkchFab	https://sketchfab.com/	Gratuito
CGTrader	hwww.cgtrader.com	Gratuito, a pagamento
Yeggi	www.yeggi.com	Gratuito, a pagamento

Conversione in file di stampa 3D

A seconda di come è stato acquisito, il modello 3D potrebbe richiedere la conversione in un formato file per stampante 3D. Se il modello proviene da un archivio di modelli 3D specializzato nella stampa 3D, il modello dovrebbe essere già disponibile come file per stampante 3D. I modelli 3D ottenuti tramite modellazione o scansione possono essere esportati direttamente come file di stampante 3D dal software che li ha creati. In caso contrario, esistono molti software di conversione in grado di convertire qualsiasi tipo di modello 3D digitale in un file di stampa 3D come, ad esempio, www.meshconvert.com o www.nchsoftware.com/3dconverter.

I formati di file della stampante 3D più comuni sono STL, OBJ, AMF e 3MF, ma STL è utilizzato dalla maggior parte dei sistemi e dei software di stampa 3D. Per le applicazioni FDM a scuola, STL è il formato più pratico e raccomandato di file di stampa 3D.

Un file STL memorizza informazioni sul modello 3D, descrivendo solo la geometria della superficie senza alcuna rappresentazione di colore, texture o altri attributi. Come si può vedere nella Figura 5, un file STL rappresenta un modello 3D come una griglia che descrive, in modo approssimativo, la sua forma.

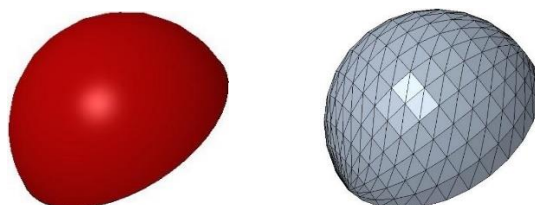


Figura 78- Un modello 3D e la sua rappresentazione STL

Preparazione del modello per la stampa 3D

Il passo successivo è la preparazione del modello 3D per la stampante e la generazione del file G-code che contiene tutte le informazioni necessarie alla stampante 3D per realizzare l'oggetto. Questo processo comporta una serie di azioni:

- Controllo del file della stampante 3D e riparazione, se occorre
- Posizionamento e orientamento del modello 3D sul letto di stampa
- Impostazione di parametri di stampa 3D come materiale, temperature, raffreddamento, velocità, spessore dello strato, ecc.
- Aggiunta di strutture di supporto, se occorre, quando l'oggetto presenta parti aggettanti
- Slicer, cioè la divisione del modello in un insieme di strati sottili, definendo lo spessore degli stessi

- generare il file del codice G
- salvataggio e invio del file G-code alla stampante 3D

La preparazione del modello viene effettuata con il software di slicer per la stampa 3D. Esistono molti software di questo tipo e la maggior parte di essi sono gratuiti. I più popolari sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 4- Software di slicer per stampa 3D

Nome	Link	Utenti	Gratuito/pagato
Ultimamamaker Cura	https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura	Principianti, Esperto	Gratuito
Semplificare3D	www.simplify3d.com	Principianti, Esperto	A pagamento
PrusaSlicer	www.prusa3d.com/prusaslicer	Principianti, Esperto	Gratuito
Slic3r	https://slic3r.org	Avanzato, Professionista	Gratuito
OctoPrint	https://octoprint.org	Intermedio, Esperto	Gratuito
AstroPrint	www.astroprint.com	Principianti, Esperto	Freemium
3DPrinterOS	www.3dprinter-os.com	Principianti, Esperto	Freemium
Repetier	www.repetier.com	Intermedio, Esperto	Gratuito

Stampa 3D dell'oggetto

Il file G-code viene quindi caricato in una stampante 3D che dispone strati successivi di materiale, in modalità strato su strato, per costruire l'oggetto 3D desiderato.

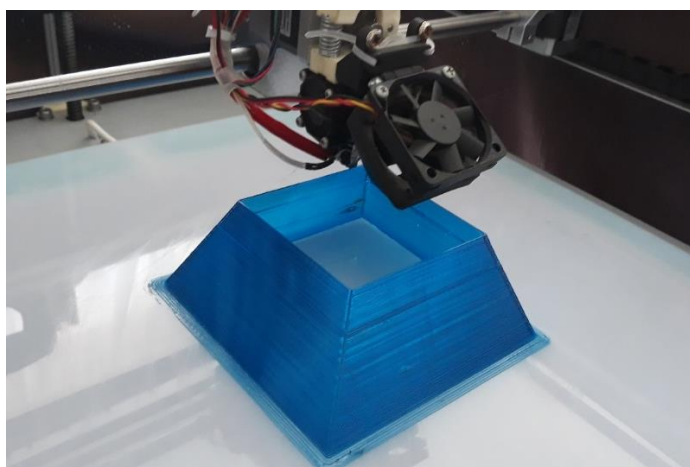


Figura 9- Stampa 3D di un oggetto

Rifinitura del pezzo

Gli oggetti stampati in 3D possono richiedere alcune operazioni aggiuntive dopo il completamento della stampa, al fine di perfezionarli ulteriormente. Queste operazioni possono includere:

- la rimozione delle strutture di supporto utilizzando strumenti come coltelli o pinze

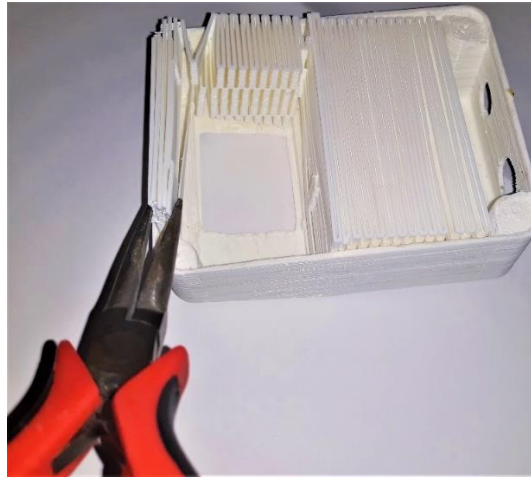


Figura 10- Rimozione delle strutture di supporto

- rimozione delle tese (l'area piatta a un solo strato intorno alla base del pezzo, utilizzata per prevenire la deformazione - vedi foto sotto) con una pinza da taglio o una taglierina
- riempimento dei vuoti nella stampa con materiali come resina epossidica, stucco per carrozzeria, ABS sciolto in acetone
- lucidatura della superficie del pezzo mediante levigatura o smerigliatura



Figura 11- Rimozione delle tese



Figura 12- Finitura della superficie

- Vaporizzazione o levigatura chimica per eliminare le linee di strato e dare un effetto di lucentezza agli oggetti stampati in 3D. L'acetone è spesso usato per gli oggetti stampati con PLA e ABS.



Figura 13- Un oggetto stampato in 3D, prima e dopo la lisciatura a vapore. Fonte: www.geeetech.com

- Pennello, aerografo o pittura a spruzzo



Figura 14- Verniciatura di parti FDM

- Rivestimento con resina epossidica, metallo, ecc.



Figura 15- Parte stampata in 3D placcata in oro. Fonte: <https://i.materialise.com/>

Applicazioni della stampa 3D

La tecnologia della stampa 3D si applica in diversi settori, dall'istruzione all'industria, e in tutta la catena del valore, dai prototipi alla gestione dei pezzi di ricambio. La tecnologia FDM è la più diffusa per l'hobby e l'istruzione, ma viene utilizzata anche in alcune aree professionali.

In questa sezione parleremo solo di alcune delle applicazioni della stampa 3D, con particolare riguardo alla tecnologia FDM e all'istruzione.

Formazione

La stampa 3D è sempre più presente nei programmi educativi realizzati da scuole, università, biblioteche, istituti di educazione per adulti, istituti di educazione speciale, makerspace, ecc. Le principali applicazioni sono:

1. **Insegnare agli educatori la stampa 3D.** Questo è molto importante in quanto le opinioni e le convinzioni degli insegnanti così come le conoscenze e le competenze degli stessi possono rappresentare un ostacolo all'integrazione della tecnologia 3D nel sistema educativo.
2. **Insegnare agli studenti la stampa 3D e sviluppare le loro competenze.** Di solito gli studenti imparano il processo di progettazione 3D, il software di modellazione 3D e il funzionamento di base della stampa 3D. Inoltre, gli studenti sono incoraggiati a impegnarsi nella risoluzione dei problemi, a mettere in pratica le loro capacità di comunicazione mentre lavorano all'interno di team di progetto.



Figura 16- Insegnamento della stampa 3D

3. **Usò della stampa 3D come tecnologia di supporto durante l'insegnamento.** La stampa 3D aiuta gli studenti a migliorare la comprensione di vari argomenti: struttura atomica, molecole biologiche, geometria, proprietà dei materiali, ecc.
4. **Usare la stampa 3D per produrre artefatti che aiutano l'apprendimento.** Gli oggetti stampati in 3D sono attualmente utilizzati per supportare l'insegnamento in anatomia, chimica, matematica, geoscienze, fisica, zoologia e molti altri. Le copie stampate in 3D e i modelli del patrimonio culturale permettono agli studenti di esaminarli senza danneggiare gli originali. I modelli stampati in 3D in anatomia e chimica sono anche molto piú economici dei modelli disponibili in commercio.



Figura 17- Artefatti stampati in 3D per l'insegnamento dell'anatomia

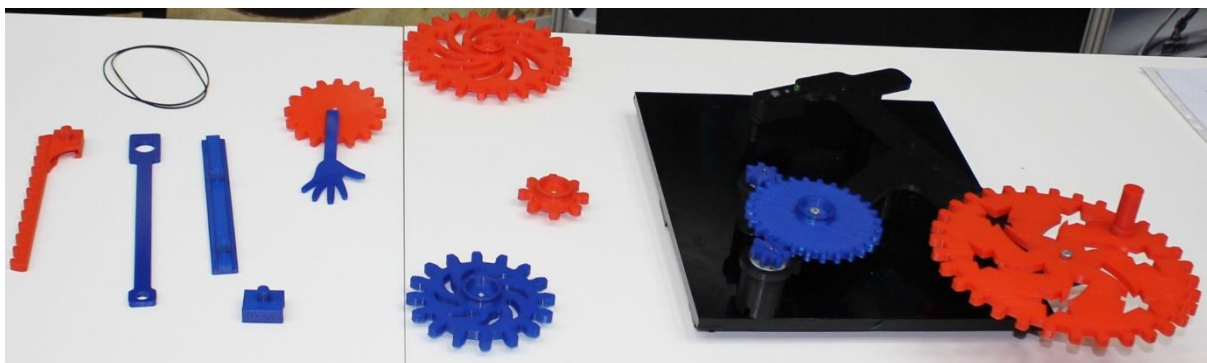


Figura 18- Artefatti stampati in 3D per l'insegnamento della fisica

5. **Creare tecnologie di supporto.** La stampa 3D è molto utile nella creazione di prodotti per gli studenti con particolari esigenze di apprendimento, come ad esempio artefatti tattili, inclusi i grafici, per assistere nell'insegnamento della Programmazione, della matematica, dell'alfabetizzazione, delle mappe geo-scientifiche, delle mappe astronomiche e dei libri di testo di storia.

Sempre più scuole stanno introducendo la tecnologia della stampa 3D nei programmi educativi in quanto aiuta a preparare meglio gli studenti per il futuro. È un ottimo strumento per spiegare concetti astratti con l'aiuto di oggetti tangibili, per aumentare la motivazione degli studenti a studiare le materie STEM e per stimolare la loro creatività facilitando la prototipazione delle loro idee. La tecnologia 3D promuove lo sviluppo del pensiero critico e creativo degli studenti e la loro capacità di risolvere i problemi in modo collaborativo.

Sono disponibili numerosi modelli educativi che gli insegnanti possono utilizzare nelle loro classi. Ad esempio, tra gli oltre 1,7 milioni di modelli 3D disponibili su Thingiverse molti sono didattici. Inoltre, su <https://www.thingiverse.com/education> sono disponibili più di un centinaio di lezioni basate sulla tecnologia 3D applicata a diversi livelli e materie.

Prototipazione e produzione

La flessibilità e la versatilità rendono la stampa 3D la soluzione ideale per la produzione su piccola scala e la prototipazione. Inoltre, poiché non richiede il costo iniziale di stampi, maschere o altre attrezzature specifiche per la produzione tradizionale, la stampa 3D è molto indicata per la produzione di prototipi, pezzi unici o piccoli lotti. Settori come quello automobilistico, medico e aerospaziale utilizzano diffusamente la stampa 3D sia per la prototipazione che per la produzione di parti funzionali.



Figura 19- Prototipo creato da stampa 3D



Figura 20- Parti realizzate da stampa 3D

Medicina

La medicina è uno dei settori che più beneficia della stampa 3D. Tra le applicazioni, possiamo elencare protesi, impianti su misura, parti ortodontiche, farmaci personalizzati o organi bio-stampati. I medici utilizzano modelli stampati in 3D di parti del corpo o organi dei pazienti per pianificare il trattamento e per visualizzare, pianificare e praticare gli interventi chirurgici. Al giorno d'oggi, la tecnologia 3D è usata abitualmente nella produzione di dispositivi medici come protesi per le mani, articolazioni artificiali dell'anca o corone e ponti odontoiatrici.



Figura 21– la stampa 3D utilizzata in medicina

Costruzione e architettura

La stampa 3D offre enormi opportunità creative agli architetti e rivoluziona completamente il modo di costruire un modello architettonico. I modelli stampati in 3D sono notevolmente meno dispendiosi in termini di tempo e di manodopera rispetto a quelli tradizionali, consentendo modifiche e rielaborazioni a basso costo.



Figura 22- Modello architettonico realizzato da stampa 3D

La stampa 3D è stata utilizzata anche per la realizzazione di edifici e ponti. In questi casi, le stampanti 3D utilizzano materiali come cemento, cera, schiuma e polimeri. I principali vantaggi

sono legati alla complessità della progettazione, alla velocità di costruzione, ai minori costi di manodopera e ai minori sprechi.



Figura 23- Stampa 3D di un edificio

Arte, gioielli e moda

Grazie alla sua capacità di creare forme e geometrie complesse, la stampa 3D permette una grande libertà creativa ed è sempre più adottata da designer, gioiellieri e artisti. Grazie alla stampa 3D è possibile sperimentare in modo semplice diversi design e produrre pezzi singoli, unici e personalizzati, con un costo di produzione molto economico rispetto ai metodi tradizionali. Materiali come la plastica, la ceramica, l'oro o il platino possono essere stampati in 3D per ottenere oggetti fantastici.



Figura 24- Bracciale stampato in 3D



Figura 25- Moda stampata in 3D. Fonte: Rassegna finanziaria



Figura 26- Gioielli stampati in 3D. Fonte: sculpteo.com

Le ripercussioni della stampa 3D sul mercato

La tecnologia della stampa 3D influisce sulla configurazione del mercato e ha un impatto significativo in diversi settori, tra cui quelli dell'industria, della sanità, dell'istruzione, dei servizi, ecc. Non solo ha ripercussioni dirette sui processi produttivi delle aziende, ma ha anche reso possibile la nascita di una comunità sempre più numerosa di produttori che sviluppano e condividono modelli 3D, vendono prodotti stampati 3D, sviluppano e forniscono le proprie stampanti 3D per uso domestico.

Democratizzazione della tecnologia

la tecnologia della stampa 3D è stata inventata negli anni '80 ma era troppo costosa, con capacità produttive molto limitate e solo le grandi aziende potevano usufruirne. Da allora sono stati fatti enormi progressi sia in termini di capacità, complessità e anche in termini di costi e il processo di stampa 3D sta raggiungendo rapidamente le masse ed è stato largamente adottato in tutti i settori industriali.

Oggi la tecnologia di stampa 3D, in particolare l'FDM, è ampiamente accessibile e ha il potenziale per democratizzare la produzione di alcuni beni. In certi casi, i consumatori stessi possono realizzare autonomamente determinati oggetti utilizzando la propria stampante 3D o un servizio di stampa 3D come 3D Hubs, Shapeways, Sculpteo, ecc.

Inoltre, le piccole imprese e le start-up sono ora in grado di immettere i loro prodotti sul mercato con maggiore rapidità, senza necessariamente la necessità di costruire un impianto di produzione e riducendo i rischi attraverso una produzione a bassi volumi e una prototipazione rapida a basso costo..

Promuovere l'innovazione

La stampa 3D ha la capacità di perturbare molti settori, di aprire nuove opportunità di mercato e di modificare la catena di fornitura. La capacità di prototipare in modo più rapido e meno costoso permette alle aziende e ai singoli individui di potenziare la creatività e di innovare, introducendo così nuovi prodotti e soluzioni sul mercato a un ritmo rapido. Alcuni settori, in cui la tecnologia di stampa 3D permette di ridurre i costi e di ottenere risultati migliori, si sono già trasformati: la realizzazione di calchi dentali, corone o allineatori, la produzione di modelli anatomici, architettonici e didattici, il processo di realizzazione di gioielli o di oggetti di scena cinematografici.

Personalizzazione di massa

Poiché la stampa 3D rende conveniente una produzione a bassissimo volume, favorisce considerevolmente la personalizzazione di massa, un processo di produzione che fornisce ai clienti prodotti personalizzati a prezzi vicini a quelli della produzione di massa. Inoltre, crea opportunità di co-creazione, un processo di progettazione in cui l'input dei clienti e di altre parti interessate gioca un ruolo centrale nello sviluppo di un prodotto. Ad esempio, un'azienda chiamata Local Motors ha sviluppato diverse auto che si avvalgono della co-creazione e della stampa 3D.



Figura 27- Olli, una navetta elettrica co-creata. Fonte: <https://localmotors.com>

Abilitando la produzione rapida e a basso costo di oggetti personalizzati, la stampa 3D ha rivoluzionato numerosi settori, tra cui il mercato delle protesi.



Figura 28- Mano protesica stampata in 3D. Fonte: <http://enablingthefuture.org/>

Ripercussioni della stampa 3D sul mercato del lavoro

Gli effetti della stampa 3D sul mercato del lavoro

La stampa 3D è anche un potente fattore di cambiamento dell'occupazione e sta influenzando il mercato del lavoro globale in vari aspetti. Nuovi lavori legati alla tecnologia della stampa 3D sono spesso offerti, per ingegneri industriali e meccanici, sviluppatori di software con esperienza nella tecnologia della stampa 3D, ingegneri del software specializzati nella tecnologia 3D, progettisti con conoscenza della tecnologia 3D, tecnici di stampanti 3D, esperti di materiali 3D, specialisti di post-elaborazione, consulenti, ecc.

Il numero di nuovi posti di lavoro creati grazie alla stampa 3D crescerà nei prossimi anni, in quanto ci sarà la richiesta di persone che producano, vendano, facciano funzionare, mantengano e riparino le apparecchiature 3D e gestiscano le catene di fornitura, la produzione e le aziende che si occupano di questo.

Anche i software di modellazione 3D, i software di simulazione dedicati alla stampa 3D e altre applicazioni software specifiche stanno creando nuovi posti di lavoro per programmatori, sviluppatori di software, specialisti IT&C, ecc. Inoltre, grazie alla nuova ondata di innovazione portata dalla stampa 3D, nascono professionalità completamente nuove, come modellatori biologici e scientifici, esperti legali con competenze di stampa 3D, ecc.

Alcuni posti di lavoro esistenti saranno trasformati, perché la stampa 3D richiederà nuove competenze e diversi approcci di lavoro. Ad esempio, la progettazione di parti da fabbricare con la stampa 3D richiede conoscenze e competenze specifiche relative al processo e ai materiali.

È innegabile che un gran numero di posti di lavoro, soprattutto nel settore manifatturiero, scomparirà. Poiché la stampa 3D semplifica il processo di produzione, ci sarà una riduzione del personale necessario sulle linee di produzione per le operazioni di lavorazione, saldatura e assemblaggio. In più, molti posti di lavoro nei settori della gioielleria e dell'artigianato sono a rischio, date le potenti capacità della stampa 3D.

La stampa 3D ha la capacità di fabbricare in modo efficiente i prodotti sui mercati locali, per cui si prevede che molti posti di lavoro nel settore manifatturiero attualmente esternalizzati in Cina o in altri paesi a basso salario torneranno in Europa.

Vantaggi della stampa 3D per l'istruzione

La stampa 3D ha la potenzialità di facilitare il processo di apprendimento, sviluppare le competenze, stimolare la creatività, accrescere le inclinazioni verso le materie e le professioni STEM e accrescere il coinvolgimento degli studenti. Allo stesso tempo, può stimolare l'interesse e l'impegno degli insegnanti.

Imparare con la stampa 3D è anche molto avvincente perché gli studenti possono fare un'esperienza diretta di una materia, specialmente nelle discipline STEM.

Migliorare la partecipazione degli studenti

La stampa 3D consente agli insegnanti di illustrare concetti complessi e di migliorare il coinvolgimento degli studenti attraverso l'apprendimento attivo. Aumentando il coinvolgimento all'interno della classe, la partecipazione degli studenti può essere incrementata e si può creare un ambiente di apprendimento soddisfacente per tutti.

Gli studenti sono più coinvolti quando usano le mani e creano qualcosa che possono vedere, toccare, mostrare, spiegare e quando possono usare i risultati fisici dei loro sforzi. Tutto ciò è possibile implementando la stampa 3D in classe.

Promuovere l'apprendimento attivo

L'apprendimento attivo punta a coinvolgere gli studenti e a stimolare la loro interazione con il processo di apprendimento, anziché assimilare passivamente le informazioni. La stampa 3D promuove attività di apprendimento attivo, offrendo agli studenti la possibilità di indagare, esplorare, progettare o costruire oggetti di vario tipo e di sentirli al tatto. Quando sono coinvolti, gli studenti possono sviluppare il loro talento, il pensiero critico e la capacità di problem solving. Inoltre, la stampa 3D aiuta gli studenti a comprendere che è accettabile fallire e a considerare il fallimento come un'opportunità per insistere e migliorare.

Utilizzare oggetti stampati in 3D nel processo di apprendimento aiuta gli studenti ad assimilare l'argomento e a trattenere le informazioni.

Incoraggiare il pensiero creativo

Con la stampa 3D, gli studenti possono realizzare un'idea per tentativi ed errori e questo li incoraggia ad essere innovativi e creativi. Conseguentemente, è più probabile che ricordino i fatti e le lezioni apprese. L'apprendimento viene migliorato in quanto, durante il processo, provano cose nuove, mettono alla prova le teorie e pensano in modo più creativo.

Aumentare l'interesse degli studenti per le discipline STEM

La stampa 3D offre straordinarie opportunità di apprendimento in ambito scientifico, tecnologico, ingegneristico, artistico e matematico, consentendo agli studenti di apprendere più facilmente concetti complessi e fornendo agli insegnanti nuovi strumenti.

Gli studenti sono spesso annoiati o frustrati dalle lezioni delle materie STEM proposte dai libri di testo e non riescono a capire il rapporto tra queste materie e le applicazioni del mondo reale. La stampa 3D offre agli studenti la possibilità di sperimentare le discipline STEM in modo coinvolgente, emozionante e pratico e di vedere le relazioni con la vita reale. La stampa 3D può suscitare curiosità nelle materie STEM e incoraggiarli a sperimentare e a considerare una carriera nel campo delle scienze o dell'ingegneria.

Offrire opportunità per sperimentare diversi stili di apprendimento

La stampa 3D facilita la realizzazione di progetti come "imparare facendo", "apprendimento esperienziale e insuccesso" e "divertimento mentre si impara". Incoraggia la sperimentazione creativa, consente l'innovazione di prodotto e l'imprenditorialità, sostiene l'integrazione delle conoscenze tecniche di altri corsi e facilita approcci multi e interdisciplinari.

la stampa 3D non è solo un modo per gli studenti di sperimentare, ma potrebbe essere d'ispirazione per la nuova generazione di ingegneri, architetti o designer. Può anche aiutare gli studenti che possono avere difficoltà con le tradizionali metodologie di apprendimento e con gli argomenti di un libro di testo, ma sono molto più in gamba e hanno più successo quando lavorano con oggetti fisici.

Le stampanti 3D sono capaci di superare il confine tra il mondo scientifico e quello artistico, migliorando l'apprendimento e la produttività degli studenti.

La stampa 3D apre nuove possibilità di apprendimento permettendo agli studenti di vedere le loro idee prendere vita e di interagire con gli oggetti da loro creati in modi che prima non erano possibili. Inoltre, insegnanti e studenti sono in grado di duplicare oggetti museali come fossili e manufatti storici per studiarli in classe, per progettare e realizzare modelli 3D che aiutano a comprendere meglio le nozioni di matematica, chimica, biologia, geografia, ecc.

Poiché la stampa 3D farà parte del futuro, sia professionale che personale, è molto importante introdurlo nella formazione scolastica.

Trend della stampa 3D

La stampa 3D è un settore molto dinamico, in rapida evoluzione in molti settori diversi: attrezzature, software, materiali, applicazioni, legislazione, posti di lavoro, ecc. Influenzerà in modo rilevante il futuro delle persone e delle aziende. Di conseguenza, ci sono molte verosimili trend nella stampa 3D e molte possibili direzioni di espansione. In questa sezione affronteremo solo le tendenze che sono rilevanti per il nostro gruppo target: dirigenti di scuole secondarie, insegnanti e studenti.

Un primo trend è la progressiva riduzione dei costi delle stampanti 3D e dei materiali combinata con un miglioramento delle prestazioni disponibili, il che rende la stampa 3D sempre più accessibile. Inoltre, grazie ai miglioramenti software e hardware, le stampanti 3D e il processo saranno più semplici da gestire, i modelli 3D più facili da ottenere (modellazione 3D più semplice e scansione 3D) e la qualità delle parti finali decisamente migliorata. Ciò contribuirà ulteriormente alla diffusione della stampa 3D nelle abitazioni, nelle scuole e nelle aziende con grandi effetti sull'economia e sulla società.

La stampa 3D favorisce la democratizzazione della produzione e sempre più persone saranno in grado di realizzare diversi prodotti, creando nuove opportunità per l'innovazione e l'imprenditorialità. Artisti, artigiani e designer utilizzeranno sempre più la stampa 3D per creare opere d'arte, articoli di moda, pezzi unici. I creatori saranno in grado di costruire sempre più cose mentre le potenzialità della tecnologia si stanno espandendo.

Nei prossimi anni si prevede una crescita significativa del mercato globale della stampa 3D. Sarà sempre più diffusa in diversi settori industriali, la sua espansione porterà ad un aumento delle vendite di prodotti e servizi e ad un aumento del numero di nuovi posti di lavoro per persone con competenze e conoscenze rilevanti legate alla stampa 3D. Di conseguenza, gli studenti interessati alla stampa 3D a scuola avranno un grande vantaggio competitivo sul mercato del lavoro.

Nei prossimi anni questa tecnologia diventerà, in molti casi, un'alternativa alle attuali metodologie di produzione. Se oggi è utilizzata principalmente per i prototipi e la fabbricazione di piccoli lotti, nei prossimi anni dovrebbe diventare ampiamente impiegata in tutti i tipi di produzione.

Le tecnologie della stampa 3D continueranno a svilupparsi ad un ritmo sostenuto, consentendo di ottenere pezzi più resistenti, più grandi e di migliore qualità, velocità di stampa più elevate, costi più bassi, una più ampia gamma di materiali e nuove applicazioni. Si prevede lo sviluppo di nuovi materiali, oltre ad un maggiore utilizzo di materiali come metalli, ceramiche, materiali biologici, alimenti, ecc. Anche la stampa 3D multi-materiale è destinata a diventare realtà.



Figura 29- Concetto per una grande stampante 3D. Fonte: modix3d.com

La stampa 3D rende possibile produrre beni quando e dove sono necessari. Ad esempio, diversi componenti e pezzi di ricambio possono essere distribuiti come file digitali che possono essere stampati in 3D su richiesta, riducendo l'inventario fisico e il relativo spazio di magazzino, i costi e i rischi. Inoltre, in futuro, è probabile che invece di grandi fabbriche centralizzate ci saranno piccoli negozi per la stampa 3D locali. Ciò eliminerà la necessità di trasportare i manufatti, risparmiando carburante, tempo e manodopera e riducendo l'inquinamento.

Con la stampa 3D è possibile realizzare diversi prodotti e componenti non solo in ogni angolo della Terra, ma anche al di fuori della Terra. Sulla Stazione Spaziale Internazionale c'è già una stampante 3D e ci sono idee per costruire basi sulla Luna, su Marte o oltre, utilizzando stampanti 3D e materiali locali. L'Agenzia Spaziale Europea (ESA) sta studiando la fattibilità della stampa 3D utilizzando il suolo lunare mentre la NASA ha organizzato il "3D-Printed Habitat Challenge", un concorso per creare rifugi adatti utilizzando le risorse disponibili in loco sulla Luna, su Marte o in altri luoghi simili.



Figura 30- Una stampante 3D sulla Stazione Spaziale Internazionale. Fonte: <https://madeinspace.us>



Figura 31- Concetto di costruzione stampata in 3D su Marte. Fonte: NASA

Tuttavia, per evitare di impedire una più ampia adozione della stampa 3D, tutti questi progressi tecnici devono essere accompagnati da un'educazione e dallo sviluppo delle competenze. Questo può essere fatto attraverso un utilizzo su larga scala della stampa 3D nell'istruzione, processo abilitato da insegnanti, adeguatamente formati e da attrezzature, materiali e programmi appropriati.

Conclusioni

La stampa 3D inizia ad avere un impatto su molti aspetti della vita economica e sociale e in futuro l'impatto sarà ancora maggiore in termini di applicazioni, posti di lavoro, perturbazioni industriali, imprenditorialità, ecc. Di conseguenza, saranno necessarie competenze e conoscenze adeguate ad approfittare delle opportunità che ne derivano e per potersi adattare ai cambiamenti. Il settore dell'istruzione può sostenere sia lo sviluppo del mercato della stampa 3D che la diffusione della tecnologia grazie all'implementazione della tecnologia 3D a scuola, preparando così gli studenti per il futuro. Uno dei requisiti per rendere possibile tutto ciò è avere insegnanti adeguatamente formati.



Figura 32- Insegnanti e stampa 3D

Aspetti tecnici dell'uso della stampa 3D

Introduzione

Scegliere la giusta stampante 3D può essere una bella sfida. Soprattutto quando si tratta di acquistare una stampante per la scuola. Occorre quindi prestare attenzione sia alla sicurezza che alle potenzialità offerte dalla stampante e, al tempo stesso, tenere conto delle disponibilità finanziarie della scuola e dei costi di utilizzo della stampante. Pertanto, il testo che segue vi farà familiarizzare con alcune delle specifiche e delle caratteristiche delle stampanti a cui vale la pena di prestare attenzione per realizzare un acquisto consapevole e assicurarsi che la stampante sia di aiuto nel processo educativo.

Questo capitolo vi fornirà la conoscenza dei componenti base di una stampante 3D e vi indicherà il software di modellazione 3D e il software per il dimensionamento del vostro modello in un formato che può essere stampato. Questo capitolo vi fornirà anche una panoramica dei passi da compiere per preparare il vostro primo modello e stamparlo.

Il capitolo illustra anche esempi di stampanti, le loro specifiche e propone penne 3D, che possono rappresentare un'interessante alternativa e il primo passo nel processo di insegnamento della stampa 3D agli studenti. Il capitolo si conclude con una breve descrizione di come essere consapevoli dei pericoli connessi con la stampa 3D, soprattutto a scuola.

Alla fine troverete indirizzi utili che vi aiuteranno nel vostro lavoro.

Componenti principali della stampante 3D

Il primo passo per capire come funziona una stampante 3D è quello di analizzarne i componenti principali. Questo capitolo presenterà diversi componenti essenziali della stampante, che dovrete conoscere.

Scheda di controllo.

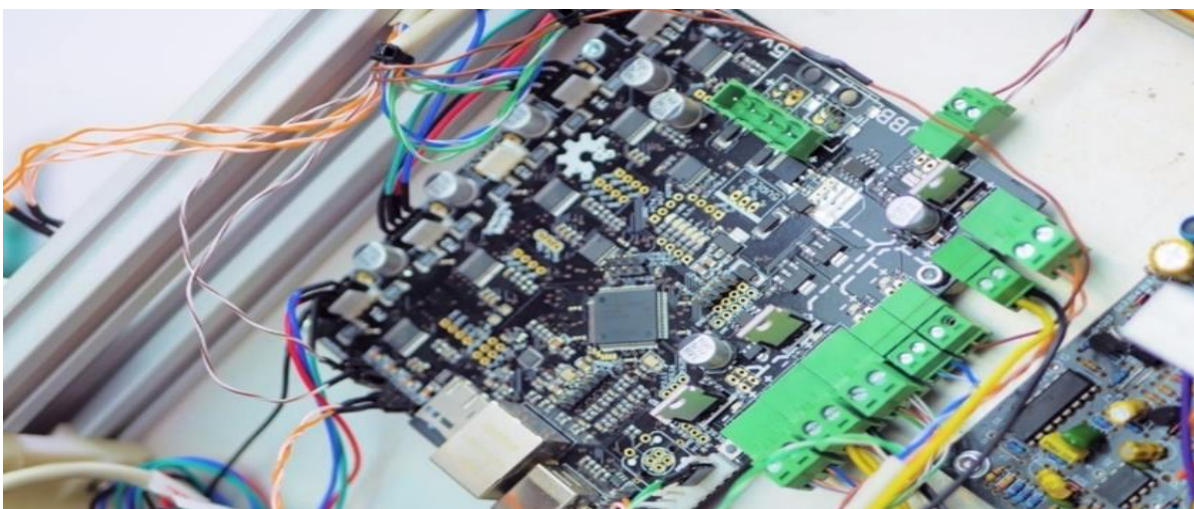


Figura 30 - Scheda di controllo. Fonte: <https://all3dp.com/2/5-fantastic-3d-printer-controller-boards/>

La scheda di controllo (a volte si chiama scheda madre o mainboard) è la componente principale della stampante 3D. È responsabile della gestione della stampante e della lettura del codice G*.

Influisce sulla qualità della stampante 3D. Motivo per cui viene definita il "cervello" della stampante¹.

*G-code è solo un insieme di semplici comandi, che rappresentano le istruzioni per la stampante.

Telaio

Il telaio è la base di appoggio per tutte le altre componenti della stampante 3D. Uno dei suoi compiti principali è quello di garantire la stabilità in modo che il processo di stampa funzioni nelle migliori condizioni possibili. Naturalmente, è bene concentrarsi sulla longevità del telaio al momento dell'acquisto. Fondamentalmente, ora è possibile trovarne di metallo o di acrilico. Per le caratteristiche del metallo, si tratterà di una buona scelta, soprattutto considerando il fatto che le stampanti 3D nella fascia di prezzo economica sono sempre più spesso disponibili con telaio in metallo. Un'altra caratteristica a cui vale la pena di prestare attenzione è il tipo di telaio che sceglieremo. Ci sono costruzioni aperte e chiuse (si possono incontrare anche telai semi-chiusi, ma è piuttosto raro)². Il telaio chiuso sarà una scelta preferibile (praticamente necessaria) quando si lavora con materiale ABS perché una simile struttura permette di mantenere l'alta temperatura (cosa che non è possibile nella struttura aperta) richiesta da questo tipo di filamento.

Materiale per la stampa



Figura 31 - Filamenti. Fonte: <https://www.allthat3d.com/3d.com/3d>

¹ <https://pick3dprinter.com/3d-printer-parts/#motherboard-or-controller-board>

² <https://pick3dprinter.com/3d-printer-parts/#frame>

Alimentatore (PSU)

L'alimentatore (PSU) è spesso integrato nel telaio della stampante. Può anche essere un prodotto separato. Il suo scopo è quello di alimentare la vostra stampante 3D. Assicuratevi che l'alimentatore sia compatibile con la vostra stampante. Quando ordinate una stampante da un altro paese (per esempio, la Cina), assicuratevi anche che l'alimentatore sia compatibile con la tensione utilizzata nel paese in cui vivete³.

Estrusore / Testina di stampa

L'estrusore è un dispositivo il cui scopo è quello di estrudere il filamento. È esso stesso costituito da diverse componenti fondamentali, che sono presentate nella figura sottostante.

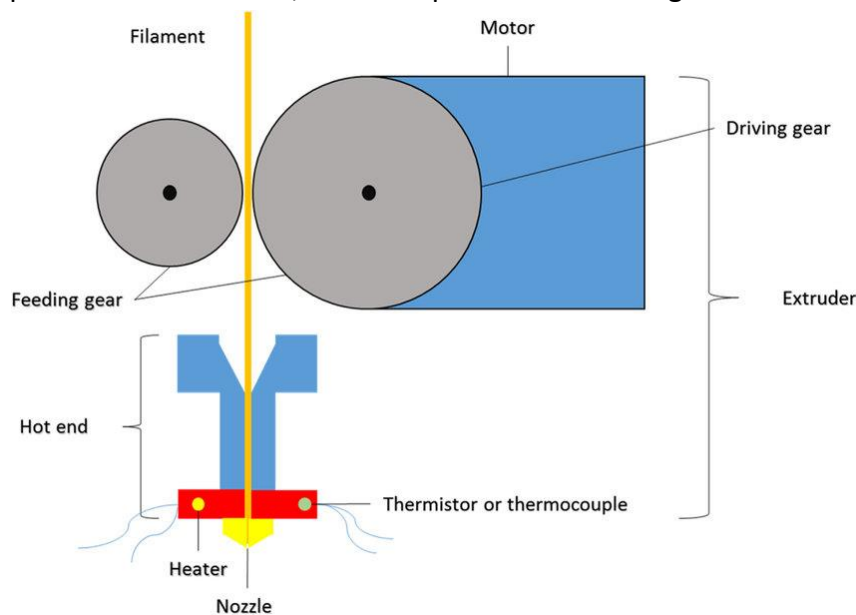


Figura 32 - Estrusore. Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Schematic-picture-of-3D-printer-extruder_fig4_311883713

La cosa più rilevante da sapere è che l'estrusore è sostanzialmente diviso in due parti: estremità calda e estremità fredda.

La parte fredda è costituita da un motore e da un ingranaggio di alimentazione, e il loro scopo è semplicemente quello di spostare il filamento verso l'ugello. La parte calda è composta da riscaldatore, ugello e termistore o termocoppia. In questa parte, il filamento viene riscaldato ed estruso dall'ugello alla giusta temperatura. Vale la pena di sapere che ci sono molte configurazioni diverse quando si tratta dell'ugello. Si possono trovare diverse dimensioni di

³ <https://3dinsider.com/3d-printer-parts/>

ugello: più grande ($>0,4\text{mm}$) e più piccolo ($0,4\text{mm}$). Si può notare che sono di materiali diversi e progettati per filamenti diversi⁴.

Piano di stampa 3D

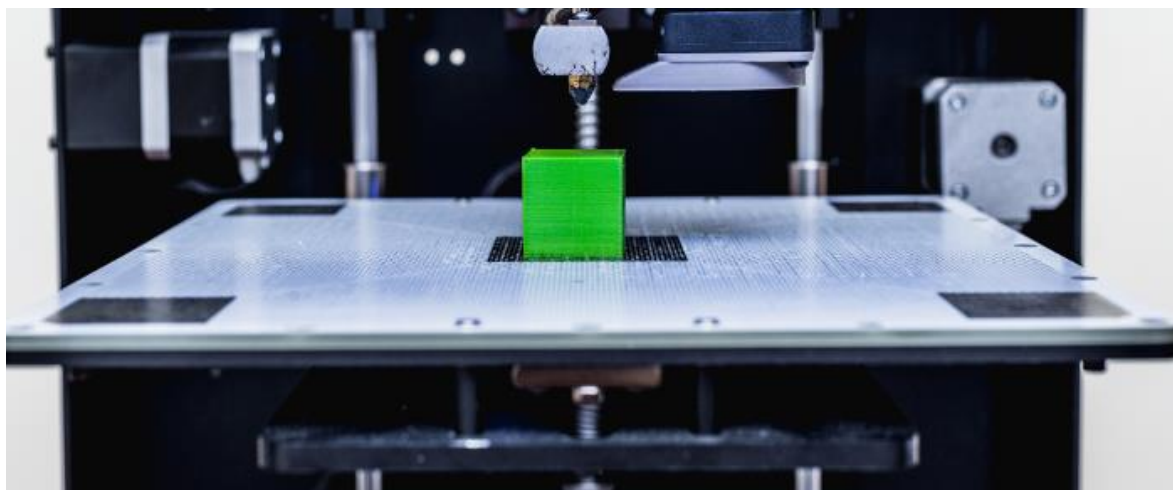


Figura 33 -Piano di stampa 3D. Fonte: <https://www.sculpteo.com/en/glossary/printer-bed-definition/>

In breve, questa è l'area in cui viene creato il prodotto finale. Alcune stampanti utilizzano un piano di stampa riscaldato e altre no. Fondamentalmente, quando si usa materiale PLA non c'è bisogno di un piano di stampa riscaldato. È diverso con l'ABS e altri filamenti più avanzati, dove è effettivamente necessario. Il piano di stampa stesso è fatto di materiali diversi (per esempio vetro/alluminio). Vale la pena di valutare se il piano di stampa si calibra automaticamente o se è l'utente che deve provvedere manualmente⁵.

⁴ <https://all3dp.com/2/3d-printer-nozzle-size-material-what-to-know-which-to-buy/>

⁵ <https://www.sculpteo.com/en/glossary/printer-bed-definition/>

La scelta di una stampante 3D

Per poter scegliere la stampante giusta per la vostra scuola, dovete prima capire cosa significano le singole specifiche elencate nella descrizione del prodotto. Inoltre, dovrete avere una visione di come gli alunni lavoreranno in classe in modo da poter soddisfare meglio le loro aspettative. Più avanti nel testo troverete esempi di stampanti e con le specifiche.

Quando si acquista una stampante per la scuola, prendiamo in considerazione l'attrezzatura amatoriale piuttosto che quella professionale. Dopo tutto, la stampante è progettata per insegnare le basi della stampa 3D e trasmettere le idee e le conoscenze necessarie per comprendere il processo di stampa. Non è possibile diventare un esperto solo in poche lezioni a scuola ed avere la necessità di utilizzare attrezzature professionali.

Diamo quindi un'occhiata ad alcune opzioni e alle loro specifiche:

Penna da stampa 3D

Descrizione: Il primo prodotto da considerare non è una stampante quanto una penna, che ci permetterà di creare oggetti in 3D. Il suo principale vantaggio è il prezzo. La penna è economica, ma è realizzata in modo tale che gli alunni possano comprendere come funziona la stampa 3D. Nella penna è contenuto un filamento speciale (il più delle volte si tratta di ABS, che è un acrilonitrile butadiene stirene). Il filamento viene riscaldato e "fuoriesce" attraverso il pennino come un liquido, che quasi istantaneamente si solidifica a contatto con l'aria.



Figura 34 - Esempio di PEN 3D. Fonte: <https://3dprint.com/119065/colido-3d-printing-pen/>

Come si utilizza in classe?

La penna può essere usata durante le lezioni dei più piccoli perché è completamente sicura. La penna è un'ottima soluzione per far capire ai più piccoli come funziona la stampa 3D e per esercitare le loro capacità artistiche. Poiché i risultati del lavoro sono immediatamente visibili e non bisogna attendere, può essere molto efficace. I filamenti sono relativamente economici e facilmente accessibili. A parte questo, è possibile acquistare ulteriori stencil che permettono di realizzare progetti interessanti⁶. Ciò che è interessante è che alcune aziende, come **3Doodler**, propongono un piano di lezioni pronte e pacchetti di apprendimento che le scuole possono utilizzare.

Esempio di prodotti:

- **3Doodler**

Shop: <https://intl.the3doodler.com/pages/pricing>

- **3Dsimo MultiPro**

Shop: <https://3dsimo.com/multipro>

Stampanti 3D per scuole

Descrizione: Tra le stampanti 3D che possono essere impiegate per scopi amatoriali o per insegnare la stampa 3D, è preferibile ricorrere a modelli relativamente economici, poiché non dovremmo considerare l'alta qualità della stampa, quanto piuttosto la necessità di spiegare il funzionamento di questa tecnologia.

Quando si tratta di prodotti amatoriali, vale la pena di concentrarsi su alcuni dei loro componenti, come il **telaio** - assicurandosi che la struttura sia forte e rigida il più possibile, o il **filamento** - verificando che il filamento possa essere montato rapidamente e *con facilità*.

Come si utilizza in classe?

La stampa 3D in classe può essere utilizzata su molti piani. Dall'apprendimento del processo di stampa teorico alla creazione e alla stampa di modelli.

Quando si tratta di stampare i modelli, essi possono essere acquisiti in cinque modi:

- Costruendo il modello 3D autonomamente;
- Scaricando gratuitamente i modelli da internet;
- Acquistando un progetto in internet;

⁶ <https://3dpenhub.com/3d-pens-how-do-they-work/>

- Chiedendo a qualcuno di preparare un progetto per noi;
- Utilizzando lo scanner 3D su un oggetto da riprodurre⁷.

Alcuni esempi di pagine con progetti gratuiti e a pagamento:

- <https://www.thingiverse.com/>
- <https://www.myminifactory.com/store>
- <https://www.instructables.com/>
- <https://www.prusaprinters.org/>
- <https://cults3d.com/en>

Come potete vedere, molti modelli sono disponibili per il download gratuito. Si tratta di solito di disegni molto semplici, ma perfettamente funzionali per presentare il processo di stampa in classe.

Software di modellazione 3D

Se si desidera creare il proprio modello 3D è necessario utilizzare un software di modellazione gratuito. Ecco alcuni software che potete utilizzare per realizzare la modellazione. Sono disponibili opzioni sia gratuite che a pagamento. A seconda delle vostre competenze potete anche utilizzare strumenti più o meno professionali. Il prerequisito per questo programma è di salvare il modello finito in formato STL.

Formato STL - è un formato creato per la produzione additiva da 3D Systems. È un prodotto finale della modellazione CAD (di solito). Codifica la geometria di un oggetto 3D⁸.

1. FreeCAD

È un programma open-source ed è completamente gratuito.

Per poterlo utilizzare è necessario conoscere i requisiti della versione attuale del programma. Al momento è possibile scaricarlo su Windows (almeno Win 7); Mac (almeno Mac OS X 10.11 El Capitan) e Linux⁹. È sufficiente scaricarlo e installarlo per iniziare a creare i vostri modelli.

Prezzo: Gratuito

Formati dei file: STEP, IGES, OBJ, STL, DXF, SVG, DAE, DAE, Altro

⁷ <https://3dprintingcenter.net/2020/01/11/5-things-that-need-to-be-considered-when-buying-a-3d-printer/>

⁸ <https://all3dp.com/what-is-stl-file-format-extension-3d-printing/>

⁹ <https://www.freecadweb.org/downloads.php>

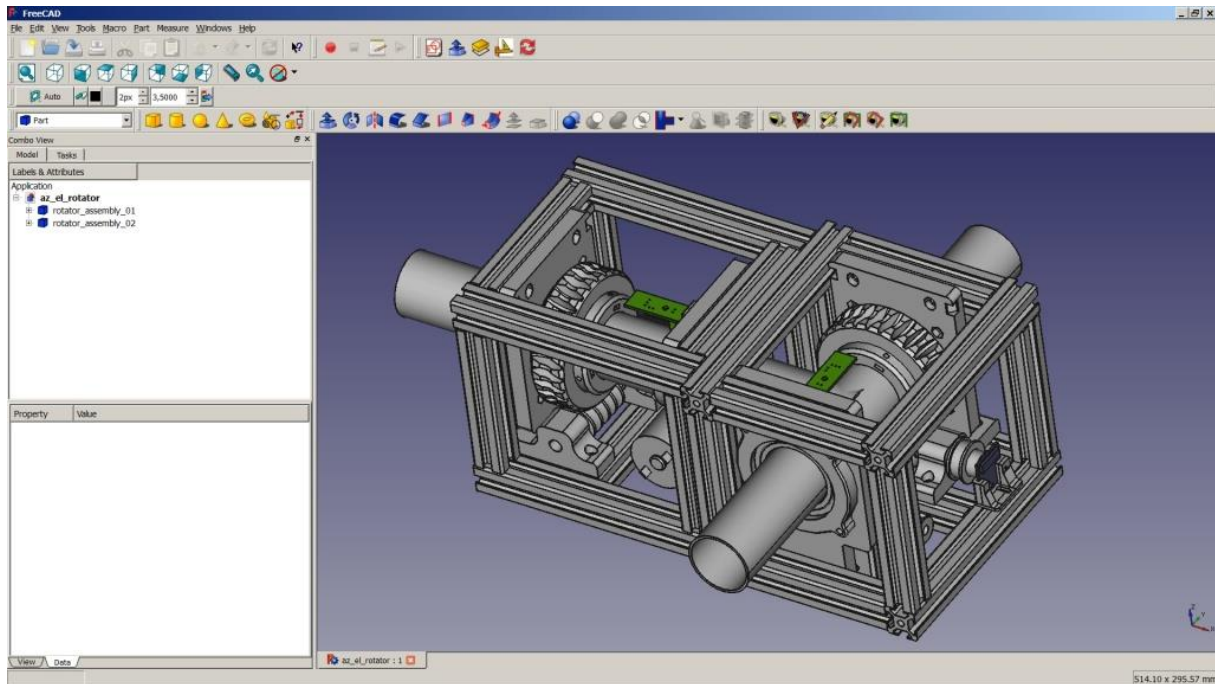


Figura 35 - FreeCAD. Fonte: https://wiki.freecadweb.org/Release_notes_0.16

2. SketchUp

SketchUp è un altro programma che offre la possibilità di creare modelli 3D. Può essere utilizzato gratuitamente ma in questo caso risulta limitato nelle funzionalità. Ci sono diversi piani e i prezzi dipendono dalla tipologia di cliente. È possibile trovare il menu con un browser.

- Per uso personale;
- Per i professionisti;
- Per l'istruzione superiore;
- Per l'istruzione primaria e secondaria.

Se si sceglie l'opzione gratuita, l'unica richiesta è la registrazione sulla piattaforma.

Prezzo: L'opzione gratuita è disponibile ma limitata.

Formati dei file: SKP, STL, PNG

3. TinkerCAD

TinkerCAD è interessante perché permette di progettare tramite browser, quindi non è richiesta nessuna installazione. È uno strumento davvero facile e intuitivo, quindi è un utile strumento di apprendimento per i principianti. Tutto quello che dovete fare è creare un account sulla piattaforma e siete pronti ad usarlo così da poterlo utilizzare per la stampa 3D.

È possibile usufruire di lezioni 3D già predisposte per imparare a progettare diversi modelli.

Prezzo: Gratuito

Formati di file: OBJ, SVG, STL, PART

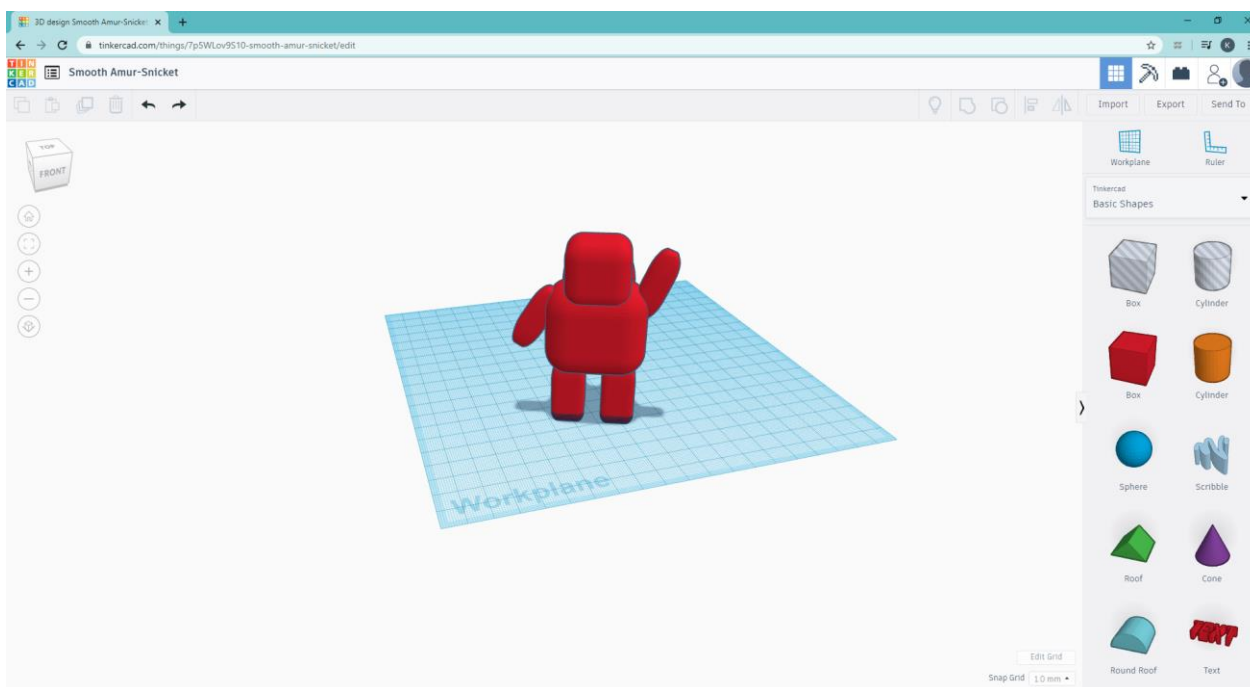


Figura 36 - TinkerCAD

Ci sono molti altri programmi / piattaforme per creare questi modelli. La scelta dovrebbe di solito basarsi sulla vostra esperienza e sulla complessità dei modelli che intendete creare. Per i principianti, l'opzione migliore è probabilmente TinkerCAD.

Software per lo slicing 3D

Una volta che il modello è stato predisposto, la successiva operazione da eseguire è la conversione attraverso uno slicer per la stampa 3D. Potete trovare molti fornitori di software gratuito che offrono tali servizi.

Lo scopo di questo software è quello di convertire il modello preparato in formato STL (il più delle volte sarà STL ma ci possono essere altri formati come AMF o OBJ) in comandi di stampa (G-code), la successiva operazione è quella di trasferire il G-code¹⁰, (per esempio via USB) alla stampante e quindi stampare il modello stesso.

Il software Slice ha il compito di suddividere il modello in strati, ma è anche deputato, ad esempio, alla creazione di strutture di supporto. I supporti sono necessari se la forma dell'oggetto stampato lo richiede. Forniscono stabilità durante il processo di stampa ed impediscono lo spostamento del filamento. Non è necessario posizionare i supporti durante il processo di modellazione nel software, lo slicer indicherà dove sono necessari. Naturalmente, dopo aver stampato i supporti, dovrete eliminarli.

¹⁰ Evans, Brian. Practical 3D Printers: The Science and Art of 3D Printing. apress. ISBN 978-1-4302-4393-9.

Inoltre, lo slicer vi permetterà di gestire diverse variabili che influiscono sulla qualità del vostro prodotto finale. Queste comprendono: altezza dello strato, spessore della parete, densità di riempimento, velocità di stampa. Dopo aver impostato questi criteri, il processo di slicer è automatico. Il risultato è il codice G.

Sul mercato esistono un gran numero di slicer. Alcuni esempi sono:

Cura



Figura 8 - Cura. Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cura_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cura_(software))

Cura è un software gratuito ed è progettato per tutti i livelli di utente, dal principiante all'avanzato. È sicuramente una degli slicer più popolari. Cura supporta formati come: STL, 3MF e OBJ. Una soluzione interessante offerta da Cura è, ad esempio, la possibilità di visualizzare il tempo di stampa o di vedere una stima di quanto materiale verrà utilizzato¹¹.

SLic3r



¹¹ <https://all3dp.com/1/best-3d-slicer-software-3d-printer/>

Figura 37 - Slic3r. Fonte: <https://amtech3d.com/software/slic3r-logo-with-text/>

Slic3r è un altro software gratuito molto apprezzato per lo slicer dei modelli 3D. Slic3r è un programma caratterizzato da una grande varietà di impostazioni e opzioni. Molte delle impostazioni che consideriamo standard oggi nascono proprio da questo particolare software¹². Altre caratteristiche di questo software sono la sua velocità e facilità d'uso. Supporta i formati STL, AMF e OBJ. Nel caso di Slic3r non viene indicato il tempo di stampa e non è possibile ottenere una stima della quantità di materiale (come invece avveniva in Cura).

Netfabb Standard



Figura 38 - Netfabb. Fonte: <https://cimquest-inc.com/netfabb/>

Questa è un'altra soluzione (slicer) che prepara i modelli per la stampa 3D. È molto articolata, ma è a pagamento. Costa 30 dollari al mese (è anche possibile scegliere un contratto più lungo, per esempio un contratto annuale e in questo caso il prezzo mensile si riduce). Netfabb offre alcuni prodotti come il Netfabb premium / ultimate. Il software è di proprietà di Autodesk (acquisito nel 2015)¹³ e consente la gestione di un file STL, ad esempio analizzandolo e modificandolo e fissandolo. Si tratta di uno strumento avanzato, quindi è piuttosto per utenti professionali.

Ad ogni modo, indipendentemente dal software che si decide di utilizzare per lo slicer, ciò che conta è il risultato ultimo, che è il prodotto.

Riassumiamo le conoscenze che possediamo e percorriamo l'intero processo di stampa

¹² Ibidem.

¹³ <https://www.autodesk.com/products/netfabb/overview?plc=NETFS&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>

Le fasi per la stampa del modello 3D.

Passo 1. Definire ciò che vogliamo creare. Occorre anche ricordare i limiti della tecnologia di stampa 3D e della nostra stampante (ad esempio, area di costruzione di dimensioni definite, ecc.)

Fase 2. Predisporre un modello nel programma di creazione di modelli 3D come FreeCAD, SketchUp, TinkerCAD o qualsiasi altro modello che vi interessi e a cui si possa accedere. Idealmente, il risultato finale della modellazione dovrebbe essere un file .stl / .obj.

Fase 3. Utilizzare un'applicazione di slicer come Cura, che converte il modello in G-code, che può essere "letto" da una stampante 3D. Qui è possibile impostare molte variabili che influenzano il prodotto finale (per esempio, temperatura / velocità di stampa).

Passo 4. Stampare e ricevere il prodotto finale.

Passo 5. Dopo la stampa, è possibile che il prodotto non sia perfetto. Si dovrà quindi individuare un punto sensibile e correggere le impostazioni. Quindi ecco due possibilità. La prima è quella di controllare gli errori e correggerli, e la seconda è quella di prendere il prodotto finale (il disegno che volevate) e di riprodurlo più e più volte, sapendo che sarà sempre della stessa qualità..

Specifiche tecniche di alcune delle stampanti 3D più utilizzate

Monoprice MP Select Mini stampante 3D V2



Figura 39 - Monoprice MP Fonte: https://www.monoprice.com/product?p_id=21711

La stampante costa circa 200 Euro. È piuttosto economica, e il suo produttore assicura che è la migliore nella sua classe di prezzo. La stampante ha una piastra riscaldata e permette di utilizzare diversi filamenti. È possibile collegarsi anche tramite WI-FI. Il produttore assicura inoltre che la stampante è già calibrata e pronta all'uso, quindi non c'è bisogno di montarla, ecc. Questo consente sicuramente di risparmiare tempo.

La stampante è compatibile con i sistemi operativi Windows e Mac, ha uno slot per schede microSD e un ingresso USB.

Il produttore assicura inoltre la compatibilità con Cura, Repetier e molti altri. Oltre alla stampante, sono inclusi vari altri accessori come il cavo micro-USB, la scheda microSD, il raschietto e altri accessori. Il team di supporto supporta prima e dopo l'acquisto fornendo supporto tecnico e consentendo anche la restituzione del prodotto¹⁴.

Tecnologia: FDM

Area di lavoro: 120x120x120mm

Diametro dell'ugello: 0,4 mm

Materiale del filamento: PLA / PLA+

¹⁴ https://www.monoprice.com/product?p_id=21711

Creality Ender 3 Pro

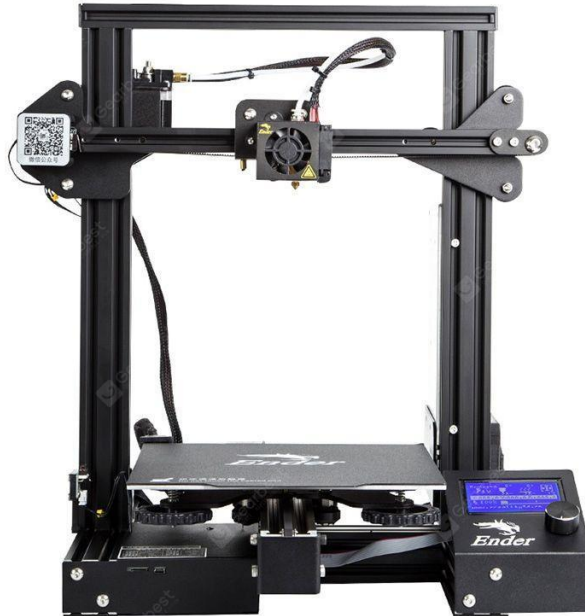


Figura 40 - Creality Ender 3 Pro. Fonte: https://pl.gearbest.com/3d-printers-3d-printer-kits/pp_009869130016.html

Un'altra stampante proposta è Creality Ender-3 Pro. Il suo costo è di circa 300 Euro. Ha uno spazio di realizzazione più ampio rispetto alla stampante precedente e maggiori possibilità in termini di tipologie di filamento che si possono utilizzare. La stampante deve essere montata, anche se è già parzialmente installata, quindi non dovrebbe comportare un grande dispendio di tempo. Il produttore farà in modo che il riscaldamento richieda solo 5 minuti e che si possa riprendere la stampa dopo averla spenta (automaticamente). Il produttore include anche vari accessori nel set¹⁵.

Tecnologia: FDM

Area di realizzazione: 220x220x250

Diametro dell'ugello: 0,4 mm

Materiale del filamento: PLA, ABS, Legno, TPU, TPU, Gradiente di colore, carbonio, fibra, ecc¹⁶.

¹⁵ <https://botland.com.pl/pl/drukarki-3d-creality/13447-drukarka-3d-creality-ender-3-pro.html>

¹⁶ <https://www.drukarki3d.seb-comp.pl/drukarki-3d/273-creality-ender-3-pro.html>

Le raccomandazioni sulle stampanti 3D per le applicazioni scolastiche

Quali sono i passi da compiere prima di acquistare una stampante 3D?

1. Definire il budget

Il primo passo nella scelta di una stampante deve essere la definizione del budget. In questo modo si potrà più o meno individuare su quale segmento di stampanti ci si deve concentrare. Possiamo individuare stampanti che costano una dozzina di euro circa (ad esempio qualche penny 3D) e altre che costano diverse migliaia di euro (per uso industriale). Il prezzo sarà uno dei criteri principali per molte scuole.

2. Assistenza clienti.

Prima di acquistare una stampante, è opportuno verificare se l'azienda che vende il prodotto ha un'assistenza tecnica per i clienti, come si configura la procedura di restituzione e se, ad esempio, è facile reperire i pezzi di ricambio. Questo può essere molto importante, dato che non è affatto difficile danneggiare la stampa in classe. Un altro aspetto da considerare è che il supporto tecnico può essere utile già nella fase di assemblaggio e installazione del software. Soprattutto se gli insegnanti non hanno mai avuto occasione di usare la stampa 3D e non hanno conoscenze di elettronica e automazione.

3. Sicurezza

Dato che la stampante sarà utilizzata per l'apprendimento in classe e sarà adoperata da molte persone, deve essere sicura nel funzionamento. Si veda il capitolo 4 per ulteriori informazioni sulla sicurezza e su cosa tenere in considerazione quando si lavora con l'apparecchiatura.

4. Dimensioni dell'area di realizzazione

Da qui si evince la dimensione massima degli oggetti che è possibile stampare. In ogni caso, vale la pena di sottolineare che non sarà necessaria una grande area di realizzazione per imparare la stampa 3D. Le stampe di grandi dimensioni richiedono molto tempo (anche alcuni giorni) e il loro costo (elettricità, materiali) è significativo. Inoltre, con stampe di grandi dimensioni c'è il rischio che il modello possa essere danneggiato da una persona inesperta¹⁷.

5. Tecnologia di stampa

Il capitolo precedente, **Introduzione alla stampa 3D**, vi illustra le differenti tecnologie di stampa, date un'occhiata e riflettete sulla vostra scelta. L'opzione più economica sarà probabilmente la tecnologia FDM.

¹⁷ <https://www.tomsguide.com/us/3d-printer-buyers-guide,news-17651.html>

6. Prodotto pronto all'uso o che richiede il montaggio

Quando si acquista una stampante di fascia di prezzo inferiore, spesso è necessario assemblarla autonomamente. Oltre all'assemblaggio, è necessario anche perfezionarne le impostazioni, il che può richiedere molto tempo. Pertanto, vale la pena di prestare attenzione alla forma in cui la stampante 3D arriverà alla consegna¹⁸.

Aspetti tecnici dell'utilizzo della stampante 3D

Ancora oggi la tecnologia più conosciuta e più largamente utilizzata per la realizzazione di prodotti 3D in ambito amatoriale è la FDM/FFF. Quindi, questa parte si concentrerà su di essa come una delle migliori soluzioni per le scuole.

Vale la pena iniziare spiegando che la tecnologia FDM (Fused Deposition Modelling) è differente dalla FFF (Fused Filament Fabrication), ma ci sono così tante somiglianze che si possono trovare spesso entrambe menzionate dal venditore. Tuttavia, per chiarire questo punto, bisogna sapere che la tecnologia FDM è nata nel 1989, ed è stata ideata da una coppia (Scott e Lisa Crump), che nello stesso anno ha fondato anche la Stratasys. Nel 2005 la stessa tecnologia è stata esplorata da Adrian Bowyer (docente universitario britannico), che ha creato il famoso progetto della stampante "RepRap". Il brevetto FDM è scaduto nel 2008, aprendo così la strada a Bowyer per promuovere la sua soluzione. Non potendo usare il nome FDM (poiché era brevettato), ha battezzato la sua tecnologia come FFF¹⁹.

La stampa in questa tecnologia si basa sul fatto che prima il materiale (ad esempio l'ABS) si riscalda nella testa fino alla temperatura richiesta (di solito tra 180 - 260 gradi Celsius), poi viene applicato all'area di costruzione strato per strato. Lavorare con la tecnologia FDM richiede spesso l'aggiunta di ulteriori supporti.

Quando si tratta di stampa 3D a scuola, questa tecnologia funzionerà molto bene. Anche se i prodotti realizzati non saranno di altissima qualità, saranno perfetti per scopi educativi.

Vediamo ora alcuni dei fattori che influenzeranno la qualità e i tempi di produzione dei modelli. Questo ci permetterà di apprendere alcune caratteristiche specifiche di questa tecnologia.

Area di realizzazione.

La dimensione dell'area di costruzione è data in 3 dimensioni: X, Y e Z.

¹⁸ <https://3dinsider.com/guide-buying-3d-printer/>

¹⁹ <https://3dprinterpower.com/fff-vs-fdm/>



Figura 41 - Area di costruzione. Fonte: Basato su: <https://shop.prusa3d.com/pl/drukarki-3d/181-drukarka-3d-original-prusa-i3-mk3s.html>

La dimensione dell'area di costruzione sarà direttamente correlata alle dimensioni degli oggetti da stampare.

La dimensione dell'area di costruzione sarà direttamente correlata alla grandezza degli oggetti che possono essere stampati.

Un altro fattore qui sarà l'altezza dello strato di materiale applicato. Dipende anche dal materiale. Quello che dovresti sapere è che l'impostazione di un'altezza inferiore si tradurrà in un tempo di stampa più lungo ma in una maggiore precisione. L'impostazione opposta risulterà in un prodotto finito più veloce, ma sarà di qualità inferiore²⁰.

Tra i materiali che possiamo utilizzare nella stampa FDM possiamo citare:

- **ABS (Acrilonitrile Butadiene Stirene)**

È uno dei materiali più utilizzati. È caratterizzato da elevata resistenza e durezza. Tuttavia, utilizzandolo si producono fumi pericolosi. Si dovrebbe disporre di una stanza ben ventilata. Un'altra caratteristica è l'elevato ritiro del materiale. Pertanto, si dovrebbe utilizzare una temperatura elevata (240-260 gradi) e un piano di lavoro riscaldato²¹. Tra gli svantaggi c'è il caratteristico odore sgradevole.

- **PLA**

Il PLA (acido polilattico) è il secondo materiale (accanto all'ABS) più usato nella stampa 3D FDM. Tra le sue caratteristiche peculiari vi sono la biodegradabilità e il basso ritiro di lavorazione. Viene

²⁰ <https://3dprinterpower.com/fff-vs-fdm/>

²¹ <https://centrumdruku3d.pl/krok-10-abs-pla-nylon-i-inne-czyli-przegląd-filamentów-do-drukarek-3d/>

spesso utilizzato come materiale per la preparazione di parti dimostrative. Vale la pena sottolineare che il PLA non ha bisogno di un tavolo riscaldato e la stampa è abbastanza veloce²².



Figura 42 - Confronto tra ABS e PLA. Fonte: 3DHubs.com

Altri materiali interessanti e sempre più popolari sono:

- Nylon (PA);
- PC (Policarbonato);
- PETG;
- HIPS;
- Titan HT;
- Filamento flessibile.

Nella stragrande maggioranza dei casi, il produttore del filamento fornisce le specifiche di utilizzo (selezione della temperatura, ecc.).

Caratteristiche di sicurezza

Anche se la stampa 3D è relativamente sicura, come tutti gli strumenti, può causare danni se non viene utilizzata correttamente. In questo capitolo elencheremo diversi tipi di rischi per gli utilizzatori di stampanti 3D che è necessario conoscere per un uso consapevole e sicuro di questi

²² <https://3dreaktor.pl/Filament-PLA-wlasciwosci-i-drukowanie>

dispositivi. In questo capitolo ci concentreremo soprattutto sui pericoli derivanti dall'utilizzo di stampanti 3D amatoriali e non industriali.

Il primo di questi rischi sono le lesioni meccaniche. Il design tipico e aperto dei modelli più economici di stampanti 3D ha la caratteristica specifica di consentire il raggiungimento di ogni parte con la mano. In ogni caso, i pericoli che ne derivano sono minimi (un colpo, tagli minori). Detto ciò, non dovremmo mettere le mani nelle parti in movimento durante la stampa. Ma potrebbe essere più pericoloso estrarre la stampa finita. Questa operazione di solito si esegue con una spatola, perché il primo strato aderisce tenacemente all'area di realizzazione. Il rischio è nel procurarsi una ferita durante lo strappo in caso si preme troppo forte con la spatola e si colpisca l'altra mano²³.

Suggerimento per la lezione: Considerate i rischi e non lasciate che i bambini mettano le mani in una stampante 3D funzionante, la buona pratica potrebbe essere che siate gli unici a estrarre il prodotto finito.

Le ustioni sono un altro rischio presente quando si lavora con le stampanti 3D. I due componenti che possono essere più pericolosi in questo senso in una stampante sono la testina di stampa e l'area di realizzazione²⁴.

Suggerimento durante la lezione: Assicuratevi che gli alunni non tocchino queste parti durante il lavoro.

Guasto alle apparecchiature

Uno dei problemi più seri può essere il guasto dell'apparecchiatura. A parte l'aspetto delle spese extra per la riparazione e la perdita di tempo per le lezioni, alcuni guasti possono avere conseguenze abbastanza gravi che possono anche provocare l'incendio della stampante.

Suggerimento durante la lezione: Ricordatevi di avere a disposizione l'attrezzatura anti-incendio. Ricordarsi di monitorare il lavoro della stampante.

Un rischio piuttosto significativo, soprattutto quando si lavora con una stampante in classe, è rappresentato dalle particelle e dai fumi generati durante la stampa. Si formano principalmente utilizzando la tecnologia FDM. Alcuni studi dimostrano che l'utilizzo di diverse stampanti 3D in un ufficio può aumentare l'UFP (particelle ultrafini) da ~2500 a ~25000, concentrazione che può danneggiare il sistema respiratorio²⁵.

Suggerimento per la lezione: Considerate il posizionamento della vostra stampante (o delle vostre stampanti) e scegliete un filamento adatto a bassa emissione. Ricordatevi di mantenere una distanza di sicurezza durante la stampa e di utilizzare le stampanti solo in locali ben ventilati. ²⁶.

²³ <https://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/18295-d-printing-and-worker-safety>

²⁴ [Ibidem](#)

²⁵ Patryk Szyndler, Selected aspects of 3D print technology, Scientific Papers WSP No 3/2017 Technologie. Processi. Sicurezza. (Volume rosso) M. Chrzęścik, Scuola Superiore di Promozione, Media e Business Show, Varsavia 2018.

²⁶ https://www.concordia.ca/content/dam/concordia/services/safety/docs/EHS-DOC-148_3DPrinterSafety.pdf

Risorse software aggiuntive

Alcune risorse aggiuntive per preparare i vostri prodotti 3D.

Software per la creazione di modelli 3D

FreeCAD	https://www.freecadweb.org/
SketchUp	https://www.sketchup.com/
Tinkercad	https://www.tinkercad.com/
Meshmixer	http://www.meshmixer.com/

Software Slicer per modelli 3D

Cura	https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura
Slic3r	https://slic3r.org/
Z-Suite	https://support.zortrax.com/downloads/
IceSL	https://icesl.loria.fr/

Modelli 3D gratuiti

Thingiverse	https://www.thingiverse.com/
CGTrader	https://www.cgtrader.com/
PrusaPrinters	https://www.prusaprinters.org/prints
Biblioteca Zortrax	https://library.zortrax.com/
Repliche	https://repables.com/
NASA	https://nasa3d.arc.nasa.gov/models/printable

Buona fonte di informazione sulla stampa 3D

https://3dprinting.com/
https://3dinsider.com/
https://all3dp.com/

Casi di studio

Caso di studio n. 1

Titolo del caso di studio	Tecnologia didattica con stampa D3
Argomento della lezione	Modellazione di pedoni per giochi da tavolo.
Obiettivi educativi	Riconosce e utilizza materiali compositi, plastica. Sviluppa il pensiero e le competenze tecnologiche.
Descrizione	Un insegnante di tecnologia utilizza la stampa 3D per creare modelli di pedone che possono essere utilizzati nei giochi da tavolo.
- Posto	- Jan Twardowski Scuola elementare, Nowa Wieś
- Tempo	- 2020
- Metodi	- Il modello 3D viene creato sulla base di un'equazione matematica utilizzando il software Wolfram Mathematica, poi esportato come file .STL. Successivamente, il file .STL viene preparato con un software di affettatura e inviato ad una stampante 3D.
- Effetti previsti	- Gli studenti capiscono molto meglio e più facilmente il concetto di stampa D3, possono creare i propri modelli di pedone.
- Difficoltà	
Software di modellazione utilizzato	TinkerCAD - https://www.tinkercad.com
Innovazione dell'approccio	Gli studenti possono espandere liberamente la base del blocco di base. Sviluppano la loro immaginazione realizzando i loro progetti.
Opinioni degli studenti	Possibilità di stampare nuove forme geometriche.
Immagini, link utili (se disponibili)	

Caso di studio n. 2

Titolo del caso di studio	Blocchi Lego-compatible - sviluppo delle risorse.
Argomento della lezione	Progettazione e stampa di blocchi Lego-compatible.
Obiettivi educativi	Sviluppare il pensiero e le competenze tecnologiche. Sviluppo illimitato dell'immaginazione attraverso la realizzazione di progetti propri.
Descrizione	Un insegnante di informatica utilizza la stampa 3D per creare blocchi compatibili che verranno utilizzati per espandere le risorse esistenti. Stamperemo la parte mancante della nostra costruzione.
- Posto	- Jan Twardowski Scuola elementare, Nowa Wieś
- Tempo	- 2020
- Metodi	- Il modello 3D viene creato sulla base di un'equazione matematica utilizzando il software Wolfram Mathematica, poi esportato come file STL. Successivamente, il file.STL viene preparato con un software di affettatura e inviato ad una stampante 3D.
- Effetti previsti	- Gli studenti comprendono meglio e più facilmente il concetto di stampa D3.
- Difficoltà	
Software di modellazione utilizzato	- TinkerCAD - https://www.tinkercad.com
Innovazione dell'approccio	Gli studenti possono espandere liberamente la base del blocco di riferimento. Sviluppano la loro immaginazione realizzando i loro progetti
Opinioni degli studenti	Possibilità di stampare blocchi non esistenti, ad esempio ruote molto grandi o ingranaggi specifici.

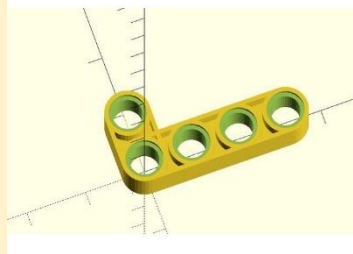
**Immagini, link utili
(se disponibili)**

<http://www.swiatdruku3d.pl/wydrukuj-wlasne-klocki-mybuild-pasujace-do-lego/>

<https://www.thingiverse.com/thing:2503065>



Fonte dell'immagine: <http://www.swiatdruku3d.pl>



Fonte dell'immagine: <https://www.thingiverse.com/>

Caso studio n. 3

Titolo del caso di studio	Comprensione del legame tra astrazione e concretizzazione
Argomento della lezione	Filosofia Supporto agli studenti autistici ad alto funzionamento
Obiettivi educativi	Facilitare la comprensione del legame tra pensiero astratto e oggetto. Aiutare a capire il legame tra progetto e realizzazione
Descrizione - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà	Attività multidisciplinare (modellistica-arte-disegno) e filosofia Posto Liceo artistico - liceo scientifico - liceo classico Metodi Lezione guidata che evidenzia come il modello 3D può essere tradotto in un oggetto fisico. Effetti previsti aumentare il pensiero astratto e la capacità di risolvere i problemi Difficoltà - poche stampanti 3D disponibili nelle scuole - insufficiente formazione tecnica degli insegnanti sull'uso delle stampanti 3D
Software di modellazione utilizzato	non rilevante potrebbe essere utile una serie di modelli pronti per la stampa
Innovazione dell'approccio	Gli studenti con difficoltà a comprendere il pensiero astratto rischiano di essere deconcentrati se viene loro richiesto di costruire modelli in scala, l'uso della stampa 3D elimina la fase di costruzione manuale dell'oggetto ed evidenzia il legame diretto tra modello e oggetto
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	

Caso di studio n. 4

Titolo del caso di studio	Conoscenza del funzionamento delle stampanti 3D come competenza professionale di base richiesta
Argomento della lezione	Modellazione e disegno tecnico
Obiettivi educativi	Acquisizione di competenze professionali
Descrizione - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà	<p>Workshop tecnologico</p> <p>Posto liceo scientifico - liceo tecnico</p> <p>Metodi workshop</p> <p>Effetti previsti Acquisizione di competenze professionali, esperienza di team building</p> <p>Difficoltà - poche stampanti 3D disponibili nelle scuole - insufficiente formazione tecnica degli insegnanti per le stampanti 3D</p>
Software di modellazione utilizzato	non rilevante
Innovazione dell'approccio	La competenza della stampante 3d non è prevista nel programma scolastico ufficiale. La competenza rappresenta un vantaggio competitivo per lo studente una volta conclusi gli studi alla ricerca di un lavoro
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	

Caso di studio n. 5

Titolo del caso di studio	Dalla mappa alla città
Argomento della lezione	Supporto agli studenti autistici ad alto funzionamento Sostegno agli studenti svantaggiati
Obiettivi educativi	aumentare la capacità di comprensione di una mappa in modo da favorire l'autonomia dello studente
Descrizione - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà	A partire dalla mappa della città, creazione del modello 3D e stampa. Analisi dei simboli tracciati nella mappa e del loro significato nel mondo fisico. Posto scuola Metodi workshop Effetti previsti migliorare la capacità degli studenti di orientarsi nello spazio e la loro autonomia nelle città Difficoltà - poche stampanti 3D disponibili nelle scuole - insufficiente formazione tecnica degli insegnanti per le stampanti 3D
Software di modellazione utilizzato	non rilevante
Innovazione dell'approccio	apprendimento esperienziale
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	

Caso di studio n. 6

Titolo del caso di studio	La forma fisica dell'equazione matematica
Argomento della lezione	Sostenere gli studenti a comprendere il significato dell'equazione matematica.
Obiettivi educativi	Coinvolgere e interessare gli studenti in una materia considerata astratta e lontana dalla vita reale
Descrizione <ul style="list-style-type: none"> - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà 	Partendo dall'equazione matematica, creazione del modello 3D e stampa. Posto Tutti i tipi di scuole Metodo workshop Effetti previsti Focalizzare gli studenti sugli effetti dell'approccio matematico Difficoltà <ul style="list-style-type: none"> - poche stampanti 3D disponibili nelle scuole - insufficiente formazione tecnica degli insegnanti per le stampanti 3D
Software di modellazione utilizzato	non rilevante
Innovazione dell'approccio	apprendimento esperienziale
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	

Caso di studio n. 7

Titolo del caso di studio	Matematica tattile - insegnamento della matematica con stampa 3D
Argomento della lezione	Matematica avanzata
Obiettivi educativi	Spiegare concetti matematici avanzati utilizzando materiali didattici visivi e tattili
Descrizione	Un insegnante di matematica usa la stampa 3D per creare superfici complesse che fungono da supporto visivo per una migliore comprensione dei concetti matematici astratti.
- Posto	- Liceo Torrey Pines, San Diego, USA
- Tempo	- 2019
- Metodi	- Il modello 3D viene creato sulla base di un'equazione matematica utilizzando il software Wolfram Mathematica, poi esportato come file .STL. Successivamente, il file .STL viene preparato con un software di slicing e inviato ad una stampante 3D.
- Effetti previsti	- Gli studenti capiscono meglio e più facilmente i concetti di matematica
- Difficoltà	- Potrebbe essere necessario un certo lavoro di modellazione 3D per rendere il modello matematico stampabile; sono necessarie competenze di modellazione 3D e di stampa 3D (tuttavia, possono essere esternalizzate).
Software di modellazione utilizzato	Wolfram Mathematica
Innovazione dell'approccio	È un nuovo modo per consentire agli studenti di interagire con problemi di matematica avanzata. Con il modo convenzionale (scrivere equazioni) gli studenti affrontano i problemi teoricamente, mentre con la stampa 3D è possibile aggiungere l'apprendimento visivo e tattile nel piano di lezione.
Opinioni degli studenti	Gli studenti hanno una comprensione tattile completamente nuova dei concetti matematici presentati.
Immagini, link utili (se disponibili)	https://www.simplify3d.com/tactile-math-teaching-advanced-mathematics-with-3d-printing/



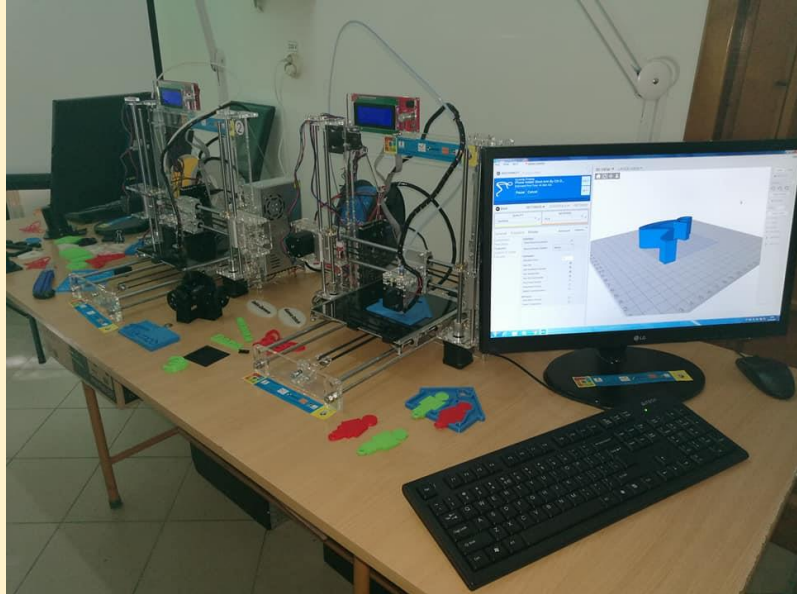
Fonte dell'immagine: www.simplify3d.com

Caso di studio n. 8

Titolo del caso di studio	Laboratorio tecnologico
Argomento della lezione	Stampa 3D
Obiettivi educativi	Per familiarizzare gli studenti con la tecnologia di stampa 3D
Descrizione	<p>In una scuola rumena è stato allestito un laboratorio tecnologico. Il laboratorio aiuta gli studenti a sperimentare un processo tecnologico completo, partendo dalla materia prima (filamento) fino al prodotto finale, compreso il riciclaggio delle stampe non riuscite.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posto <ul style="list-style-type: none"> - Collegio Tecnico delle Comunicazioni "Nicolae Vasilescu Karpen", Bacău, Romania - Tempo <ul style="list-style-type: none"> - 2019 - Metodi <ul style="list-style-type: none"> - Nella scuola è stato creato un laboratorio di tecnologia di stampa 3D. Esso prevede diverse stampanti 3D, computer, un estrusore di filamenti. - Effetti previsti <ul style="list-style-type: none"> - Gli studenti impareranno a conoscere la tecnologia di stampa 3D e le sue applicazioni. Inoltre, creano collegamenti tra i vari campi della conoscenza e capiscono meglio perché hanno bisogno di imparare, diventando più motivati nella loro formazione e nello sviluppo professionale. - Difficoltà <ul style="list-style-type: none"> - L'attrezzatura era piuttosto costosa per la scuola. I problemi sono stati risolti facendo domanda e vincendo un concorso offerto da "Științescu", un fondo rumeno per il potenziamento dell'educazione STEM.
Software di modellazione utilizzato	AutoCAD
Innovazione dell'approccio	Un laboratorio tecnologico che mira non solo all'insegnamento della tecnologia di stampa 3D, ma anche ad migliorare la motivazione dello studio STEM, per ispirare le carriere future e l'imprenditorialità.
Opinioni degli studenti	Gli studenti sono rimasti affascinati dalla tecnologia di stampa 3D

Immagini, link utili
(se disponibili)

<https://stiintescu.ro/mentori/dana-andronic-atelierul-de-tehnologii/>



Fonte dell'immagine: www.stiintescu.ro

Caso di studio n. 9

Titolo del caso di studio	Stampa 3D / progettazione 3D nella scuola elementare
Argomento della lezione	Stampa del progetto 3D, progettazione 3D, elaborazione di un logo 3D.
Obiettivi educativi	<p>Imparare a gestire il software 3D e le attrezzature tecnologiche e la stampante 3D;</p> <p>Creare un ambiente di apprendimento innovativo, adattabile allo studente, dinamico e interattivo che stimoli e rafforzi il processo di insegnamento-apprendimento;</p>
Descrizione <ul style="list-style-type: none"> - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà 	<p>Questa lezione è stata erogata nella scuola elementare di Ribeira de Neiva, nel centro scolastico di Moure, nella scuola elementare di Freiriz, nel centro scolastico di Lage e nella scuola elementare di Parada Gatim. Gli studenti erano della terza e quarta elementare. Il tempo previsto per la lezione è 2 ore.</p> <p>Questa lezione ha mostrato agli studenti la stampa 3D di progetti condivisi. Prima è stato spiegato il funzionamento e le diverse possibilità. Poi è stato presentato il programma Happy 3D, nel quale gli studenti sono stati stimolati a creare un logo identificativo per ogni gruppo di lavoro.</p> <p>Una stampante 3D è stata lasciata alla scuola elementare a disposizione degli studenti per la sperimentazione e per la presentazione alle altre classi.</p> <p>Gli insegnanti hanno dimostrato di riconoscere l'interesse degli studenti per la gestione degli strumenti di disegno 3D e hanno suggerito numerosi modi per valorizzare questa risorsa.</p>
Software di modellazione utilizzato	Buon 3D
Innovazione dell'approccio	Apprendimento basato sul progetto
Opinioni degli studenti	Gli studenti hanno mostrato grande interesse per il design 3D, mostrando un enorme entusiasmo nel rispondere alla sfida di creare un logo.
Immagini, link utili (se disponibili)	Link: https://www.flashforge.com.br/happy-3d




Caso di studio n. 10

Titolo del caso di studio	Stampa 3D / progettazione 3D nella scuola elementare II
Argomento della lezione	Stampa di progetti in 3D, progettazione in 3D, elaborazione di una lettera in 3D.
Obiettivi educativi	<p>Imparare a gestire il software 3D e le attrezzature tecnologiche - stampante 3D;</p> <p>Creare un ambiente di apprendimento innovativo, adattabile allo studente, dinamico e interattivo che stimoli e rafforzi il processo di insegnamento-apprendimento;</p>
Descrizione <ul style="list-style-type: none"> - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà 	<p>Questa lezione è stata erogata nella scuola elementare di Ribeira de Neiva, nel centro scolastico di Moure, nella scuola elementare di Freiriz, nel centro scolastico di Lage e nella scuola elementare di Parada Gatim. Gli studenti erano della terza e quarta elementare. . Il tempo previsto per la lezione è 2 ore.</p> <p>Questa lezione ha mostrato agli studenti la stampa 3D con un nuovo strumento online. Poi è stato presentato il programma TinkerCAD, nel quale gli studenti sono stati chiamati a creare la prima lettera del loro nome.</p> <p>Gli insegnanti hanno dimostrato di riconoscere l'interesse degli studenti per la gestione degli strumenti di disegno 3D e hanno suggerito numerosi modi per valorizzare questa risorsa.</p>
Software di modellazione utilizzato	TinkerCAD
Innovazione dell'approccio	Apprendimento basato sul progetto
Opinioni degli studenti	Gli studenti hanno mostrato grande interesse per il design 3D, mostrando un enorme entusiasmo per rispondere alla richiesta di creare / modellare una lettera.
Immagini, link utili (se disponibili)	Link: https://www.tinkercad.com/



Caso studio n. 11

Titolo del caso di studio	Insegnare la biologia attraverso la stampa 3D - Biostampa 3D
Argomento della lezione	Biologia e pratiche di laboratorio
Obiettivi educativi	Coinvolgere e motivare gli studenti a partecipare alle lezioni pratiche e ad imparare attraverso un metodo dinamico.
Descrizione	<p>La biostampa viene utilizzata per creare strutture biologiche super morbide utilizzate per scopi medici. Tuttavia, la stampa 3D grazie a semplici stampanti può essere utilizzata per stampare parti del corpo umano o del corpo animale, per una corretta rappresentazione degli organi che non possono essere facilmente rappresentati o spiegati. Per esempio, creare modelli anatomici per insegnare agli alunni a conoscere il corpo umano (creando uno scheletro).</p> <p>Posto Tempo Metodi Effetti previsti Difficoltà</p> <p>Tutti i tipi di scuole Metodi Lezioni, workshop, esperimenti di laboratorio. Effetti previsti Gli studenti distinguono e imparano a conoscere le parti del corpo umano e degli esseri viventi. Associare gli organi con i sistemi del corpo. Difficoltà Prezzo e disponibilità del 3D per le scuole. Formazione tecnica insufficiente degli insegnanti per le stampanti 3D</p>
Software di modellazione utilizzato	Non rilevante
Innovazione dell'approccio	Insegnare attraverso la collaborazione
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	<p>Link: https://www.europeanpharmaceuticalreview.com/news/71599/3d-printing-biological-structures/</p> 

Caso di studio n. 12

Titolo del caso di studio	Stampanti 3D per scopi sostenibili
Argomento della lezione	Tecnologia sostenibile.
Obiettivi educativi	Migliorare la creatività e mostrare gli scopi pratici per i quali la stampa 3D può essere utilizzata per lo sviluppo sostenibile e il miglioramento della vita.
Descrizione - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà	<p>Teorica e divulgazione dei problemi per la preoccupazione per la necessità di uno sviluppo sostenibile. Inoltre, portare la stampa 3D come soluzione ai problemi e la chiave per lo sviluppo sostenibile e la riduzione degli sprechi.</p> <p>Posto Scuole superiori e università.</p> <p>Metodi Workshop, corsi, visite ad aziende che utilizzano stampanti 3D.</p> <p>Effetti previsti</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Discussione e sensibilizzazione ai problemi globali. ~ Empatia e costruire un sentimento di filantropia. ~ Valorizzare la creatività e l'immaginazione per portare soluzioni ai problemi rilevati. ~ Uso corretto della stampante 3D. <p>Difficoltà</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Prezzo e convenienza delle stampanti 3D. ~ Formazione tecnica insufficiente.
Software di modellazione utilizzato	Stampanti 3D di piccole dimensioni e stampanti di grandi dimensioni utilizzate dalle organizzazioni (visita).
Innovazione dell'approccio	Insegnare attraverso la collaborazione e le costruzioni.
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	https://www.3dnatives.com/en/3d-printing-sustainability-220420194/ https://www.3dnatives.com/en/3d-printing-sustainable-manufacturing-method-211120185/

Caso studio n. 13

Titolo del caso di studio	Insegnare la geografia utilizzando una stampante 3D.
Argomento della lezione	Le attività economiche degli europei: L'agricoltura e la silvicoltura in Europa.
Obiettivi educativi	Coinvolgere e motivare gli studenti in una materia considerata indifferente e lontana dalla vita reale.
Descrizione <ul style="list-style-type: none"> - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà 	<p>Partendo dall'assegnazione delle zone di vegetazione ai gruppi di studenti, vengono distribuite informazioni rilevanti al fine di ricercare e identificare le caratteristiche della zona loro assegnata. Gli studenti sono tenuti a stampare oggetti 3D per creare un modello dell'ambiente fisico.</p> <p>Posto Tutti i tipi di scuole</p> <p>Metodi workshop</p> <p>Effetti previsti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli studenti distinguono le principali caratteristiche della produzione agricola. - Gli studenti associano i prodotti agricoli ai fattori ambientali. - Gli studenti distinguono le zone di vegetazione in cui è suddiviso il continente europeo. <p>Difficoltà</p> <ul style="list-style-type: none"> - poche stampanti 3D disponibili nelle scuole - insufficiente formazione tecnica degli insegnanti per le stampanti 3D
Software di modellazione utilizzato	Non rilevante
Innovazione dell'approccio	Insegnare attraverso la collaborazione Aula capovolta
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	https://edu.ellak.gr/2019/01/18/axiopiisi-tou-3d-ektipoti-sto-gimnasio-krokou-kozanis-didaskontas-geografia-sto-gimnasio-me-tin-chrisi-trisdiastatou-ektipoti/

Caso studio #14

Titolo del caso di studio	Utilizzo di una stampante 3D nel processo di insegnamento
Argomento della lezione	Insegnanti di diverse specialità in una scuola introducono l'uso della stampante 3D a sezioni specifiche delle loro lezioni.
Obiettivi educativi	Coinvolgimento attivo degli studenti attraverso la costruzione di oggetti 3D.
Descrizione <ul style="list-style-type: none"> - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà 	<p>Gli insegnanti delle scuole secondarie sono informati sulla funzione e le capacità della stampa 3D, poi ogni insegnante progetta e organizza un progetto per utilizzare il 3dP nel suo insegnamento.</p> <p>Posto Scuola superiore</p> <p>Metodi workshop</p> <p>Effetti previsti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli studenti discutono e costruiscono monumenti storici - Gli studenti fanno la meridiana - Gli studenti costruiscono un modello della tavola periodica dei prodotti chimici - Gli studenti discutono e creano modelli e componenti di costruzione. - Gli studenti creano oggetti di uso quotidiano e giochi di puzzle <p>Difficoltà</p> <ul style="list-style-type: none"> - poche stampanti 3D disponibili nelle scuole - insufficiente formazione tecnica degli insegnanti per le stampanti 3D
Software di modellazione utilizzato	TinkerCAD
Innovazione dell'approccio	Insegnare attraverso la collaborazione e le costruzioni
Opinioni degli studenti	Non registrato
Immagini, link utili (se disponibili)	https://edu.ellak.gr/wp-content/uploads/sites/11/2017/06/3d_gymnasio-geraki-lakonias.pdf

Caso di studio #15

Titolo del caso di studio	I Produrre una stampante 3D
Argomento della lezione	Progettazione e produzione di stampanti 3D
Obiettivi educativi	Produrre una nuova stampante con i propri disegni da stampanti 3D utilizzate in molti campi, partecipare al processo di produzione e creare una nuova stampante con i propri disegni.
Descrizione - Posto - Tempo - Metodi - Effetti previsti - Difficoltà	Produzione di stampanti 3D Sivas Science and Art Center 2019-2020 Ricerca, lavoro cooperativo, apprendimento basato sul progetto Coinvolgere nel processo di produzione come creatore per creare un nuovo prodotto.
Software di modellazione utilizzato	CURA, Repetier e altri software che supportano il firmware open source
Innovazione dell'approccio	Questo disegno è stato creato autonomamente
Opinioni degli studenti	Nel processo di produzione delle stampanti 3D, ho acquisito molte competenze come la capacità di progettazione, la capacità di modellazione, la capacità di realizzare la produzione, di trasformare il prodotto in un guadagno materiale sul mercato.
Immagini, link utili (se disponibili)	https://www.eba.gov.tr/videoizle/67074c8cc1e2cd3d8415e8343411074b3b12243204001

Caso studio n. 16

Titolo del caso di studio	National 3D Game Move (Designed by Bilsem-Since and At Centers)
Argomento della lezione	Sviluppo di materiale educativo gamificato
Obiettivi educativi	Uso del motore di gioco 3D e degli strumenti di modellazione 3D
Descrizione	<p>Mersin Silifke Yıldırım Beyazıt GSB Youth Camp</p> <p>02.06.2020-06.06.2020</p> <p>La formazione sul Game Design, la modellazione 3D e la codifica dei giochi è stata seguita da insegnanti di arti visive, design tecnologico e IT in tutta la Turchia.</p> <p>Gli insegnanti che hanno partecipato alla formazione hanno acquisito le competenze di base e hanno ottenuto il livello di insegnamento ai loro studenti nelle loro scuole di servizio.</p> <p>Mancanza di tempo.</p>
Software di modellazione utilizzato	Unreal Engine 4.0, Blender 2.8, Adobe Fuse, Mixamo
Innovazione dell'approccio	Diversità cognitiva del gruppo target e studio interattivo
Opinioni degli studenti	Hanno evidenziato che erano in grado di affrontare la formazione di base in breve tempo e hanno dichiarato che avrebbero tenuto lezioni nelle loro scuole, e che il software utilizzato era facile, funzionale e divertente.
Immagini, link utili (se disponibili)	

Programma delle lezioni e raccomandazioni per le future iniziative

Programma di lezione n. 1

Titolo *La scuola del futuro in 3D*

Sintesi *Gli studenti impareranno le funzioni di base del programma TinkerCAD e progetteranno qualsiasi semplice modello 3D.*

Tabella riassuntiva	
Oggetto	<i>Tecnologia dell'informazione</i>
Argomento	<i>Apprendere le funzioni di base del programma TinkerCAD.</i>
Età degli studenti	9-12
Tempo preparazione	di <i>120 minuti</i>
Tempo insegnamento	di <i>90 minuti</i>
Materiale didattico online / offline	<i>www.tinkercad.com</i>

Integrazione nel curriculum

Studenti:

- utilizzare computer e applicazioni informatiche sviluppando la capacità di esprimere i propri pensieri e di presentarli individualmente o in gruppo

Scopo della lezione

Comprendere i principi dell'utilizzo del programma di modellazione 3D - TinkerCAD.

Attività

Nome dell'attività	Procedura	Tempo
1. 1. Fornire lo scopo e l'argomento della lezione.	Gli studenti scrivono l'argomento della lezione	5 min
2.Registrazione per il programma TinkerCAD.	Gli studenti creano un account e poi effettuano il login	10min
3. 3. Imparare a muoversi sul piano di lavoro.	Gli studenti guardano l'insegnante che mostra come muoversi nella piattaforma di lavoro del Programma TinkerCAD utilizzando un cubo e il mouse, e poi si esercitano in questa tecnica.	10 min
4. 4. Imparare ad aggiungere oggetti alla superficie di lavoro, aggiungere colore, dimensione e cambiare la forma.	Gli studenti osservano come eseguire questi comandi, poi si esercitano in queste attività	20min
5. 5. Imparare a girare, sollevare, spostare, copiare e rimuovere i blocchi.	Gli studenti osservano come eseguire questi comandi e poi si esercitano in autonomia	20min
6.Creazione di modelli	Gli studenti creano i propri modelli 3D.	20 min
7.Compiti a casa.	Gli studenti devono descrivere il risultato dei compiti a casa: Progettare un modello a 4 elementi	5 min

Valutazione

Appendete tre lavagne a fogli mobili con le frasi non concluse e chiedete agli studenti di completarle sui post-it e che poi saranno aggiunte su un poster dedicato:

1. Dalla lezione di oggi mi ricorderò
2. 2. Mi è piaciuto di più.....
3. Il passo più difficile è stato

Raccomandazioni / opinioni degli insegnanti sulle possibilità di implementazione, benefici, idee su come utilizzare la stampa 3D in varie materie

Licenze

Indicate qui sotto con quale licenza attribuite il vostro lavoro scegliendo una delle opzioni qui sotto. **SCONSIGLIAMO l'ultima opzione** - nel caso in cui scegliate quella, la vostra opera non sarà traducibile o modificabile. Se si includono immagini nello scenario di apprendimento, assicurarsi di aggiungere la fonte e le licenze sotto le immagini stesse.

- Attribuzione CC BY.** Questa licenza permette ad altri di distribuire, remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro, anche commercialmente, purché citino l'accredito della creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Raccomandata per la massima diffusione e l'uso del materiale concesso in licenza.
- Attribuzione ShareAlike CC BY-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro anche per scopi commerciali, purché citino l'accredito della creazione originale e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini. Questa è la licenza usata da Wikipedia, ed è raccomandata per materiali che trarrebbero beneficio dall'incorporazione di contenuti da Wikipedia e progetti con licenza simile.
- Attribuzione-NoDerivs CC BY-ND.** Questa licenza permette la ridistribuzione, commerciale e non commerciale, a condizione che venga trasmessa senza modifiche e nel suo insieme, con l'accredito a voi.
- Attribuzione-Non commerciale CC BY-NC.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro non commerciale, e anche se il risultato del loro lavoro deve contenere l'accredito ed essere non commerciale, inoltre non devono essere concesse in licenza le opere derivate alle stesse condizioni.
- Attribuzione-Non commerciale-condivisione-come CC BY-NC-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro in modo non commerciale, purché citino l'accredito e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini.
- Attribuzione-Non commerciale-NoDerivs CC BY-NC-ND.** Questa licenza è la più restrittiva delle sei licenze principali, permette ad altri solo di scaricare il vostro lavoro e di condividerlo con altri, purché citino l'accredito, senza modificare in alcun modo o utilizzare commercialmente.

Programma di lezione n. 2

Titolo: *La scuola del futuro in 3D*

Sintesi Per interessare gli studenti all'informatica e alla progettazione 3D utilizzando l'applicazione <https://www.tinkercad.com>. L'insegnante e gli studenti nel corso delle lezioni costruiranno blocchi di stampa compatibili con Lego Mindstorms. Sotto la guida dell'insegnante, gli studenti cercheranno i disegni dei blocchi appropriati, poi li prepareremo per la stampa e ne verificheranno la compatibilità con i blocchi di proprietà della scuola.

<i>Tabella riassuntiva</i>	
Oggetto	<i>Tecnologia dell'informazione</i>
Argomento	<i>Il nostro primo mattoncino Lego.</i>
Età degli studenti	<i>9-14</i>
Tempo di preparazione	<i>90 minuti</i>
Tempo di insegnamento	<i>140 minuti</i>
Materiale didattico online / offline	<i>Applicazione: https://www.tinkercad.com Stampante 3D. Un blocco Lego da stampare o la sua foto. Calibro - Necessario per confrontare il mattone stampato con l'originale.</i>

Integrazione nel curriculum

E2-PODST-INF-2.0-KLVIII-II.4 - salva i risultati del suo lavoro in vari formati e prepara le stampe;

E2-PODST-INF-2.0-KLIVVI-II. 2 - verifica i programmi sul computer in termini di conformità con i presupposti adottati e, se necessario, li corregge, spiega il corso dei programmi;

E2-PODST-INF-2.0-KLIVVI-II. 4 - raccoglie, organizza e seleziona i risultati del suo lavoro e le risorse necessarie in un computer o in altri dispositivi, così come in ambienti virtuali (nella nuvola).

E2-PODST-INF-2.0-KLIVVI-V. 1 - utilizza la tecnologia in conformità con le norme e le leggi adottate; segue le regole di salute e sicurezza sul lavoro;

E2-PODST-INF-2.0-KLVIIII-IV. 1 - per trovare le informazioni e le risorse di apprendimento

E2-PODST-INF-2.0-KLIVVI-IV. 2 - identifica e valorizza i vantaggi di lavorare in gruppo per risolvere i problemi;

E2-PODST-INF-2.0-KLVIIII-III. 3 - utilizza correttamente la terminologia relativa all'informatica e alla tecnologia.

E2-PODST-INF-2.0-KLIVVI-III.2.a - partecipa a varie forme di cooperazione, come ad esempio: programmazione in coppia o in team, realizzazione di progetti, partecipazione a un gruppo organizzato di studenti, progettazione, creazione e presentazione dei risultati del lavoro di team.

Scopo della lezione

Lo studente è in grado di utilizzare un tablet, un portatile per acquisire conoscenze.

Lo studente conosce l'applicazione <https://www.tinkercad.com> e può utilizzarla per scopi legati all'acquisizione di conoscenze e allo sviluppo di competenze.

Lo studente è in grado di risolvere i compiti individualmente e in gruppo.

Lo studente conosce i termini: Stampa 3D, stampante 3D, file.stl, design di stampa.

Lo studente può cercare un progetto su <https://www.tinkercad.com> e scaricarlo.

Lo studente sa a cosa serve il file .stl.

Lo studente può esportare un file .stl su una stampante esterna.

Lo studente sa come usare un calibro.

Lo studente è in grado di lavorare in un team su un progetto comune.

Stampa un mattone compatibile di Lego Mindstorms utilizzando il programma <https://www.tinkercad.com>.

Attività

Nome dell'attività	Procedura	Tempo
Promemoria delle regole di sicurezza di base quando si utilizza una stampante 3D	Gli studenti ascoltano.	10 minuti
Introdurre gli studenti all'argomento delle classi	L'insegnante informa gli studenti che nella classe di oggi si stamperà un mattone compatibile per le Lego Mindstorms utilizzando https://www.tinkercad.com .	10 minuti
Lancio dell'applicazione sul sito web https://www.tinkercad.com	Gli studenti su tablet o laptop utilizzano l'applicazione https://www.tinkercad.com L'insegnante utilizza il proiettore per visualizzare e ricordare le funzioni di base del programma. Gli studenti seguono le istruzioni dell'insegnante.	10 minuti
Ricerca di mattoncini da stampa compatibili con il set Lego Minsdstorms.	L'insegnante divide la classe in gruppi e raccomanda a tutti di trovare un blocco adatto e compatibile con le Lego Mindstorms tra quelli impostati su https://www.tinkercad.com . Gli studenti seguono le istruzioni dell'insegnante.	20 minuti
La scelta del design migliore.	Gli studenti presentano i progetti che hanno cercato e spiegano perché li hanno scelti - poi, insieme all'insegnante, sceglieranno il progetto migliore.	20 minuti
Importare il progetto nell'editor.	L'insegnante chiede agli studenti di importare il progetto selezionato nell'editor di TinkerCAD. Gli studenti seguono le istruzioni dell'insegnante e poi modificano il progetto.	10 minuti
Controllo delle dimensioni del blocco - confronto con l'originale con l'uso del calibro elettronico.	Usando un calibro, gli studenti misurano il blocco originale e scrivono tutte le quote, poi nell'editor di TinkerCAD usano un righello per vedere se tutte le quote sono corrette. L'insegnante controlla il lavoro degli studenti - se necessario, fornisce aiuto per le misurazioni.	20 minuti
Salvare il file .stl finito e inviarlo alla stampante 3D.	Gli studenti salvano il progetto .stl e lo mandano in stampa. L'insegnante supervisiona le loro azioni.	5 minuti
Stampa del progetto in una stampante 3D	L'insegnante avvia la stampante. Gli studenti osservano la fase iniziale di stampa. Dopo la stampa, gli studenti verificano la compatibilità del blocco con il set.	80 minuti

Sintesi della lezione	L'insegnante e gli studenti riassumeranno il risultato del lavoro e valuteranno la stampa.	20 minuti
------------------------------	--	-----------

Valutazione

Test di apprendimento: <https://quizizz.com/admin/quiz/5f1d56106ed34c001b9e725e/wydruk-d>

Raccomandazioni / opinioni degli insegnanti sulle possibilità di implementazione, benefici, idee su come utilizzare la stampa 3D in varie materie

Licenze

Indicate qui sotto con quale licenza attribuite il vostro lavoro scegliendo una delle opzioni qui sotto. SCONSIGLIAMO l'ultima opzione - nel caso in cui scegliate quella, la vostra opera non sarà traducibile o modificabile. Se si includono immagini nello scenario di apprendimento, assicurarsi di aggiungere la fonte e le licenze sotto le immagini stesse.

- Attribuzione CC BY.** Questa licenza permette ad altri di distribuire, remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro, anche commercialmente, purché citino l'accredito della creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Raccomandata per la massima diffusione e l'uso del materiale concesso in licenza.
- Attribuzione ShareAlike CC BY-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro anche per scopi commerciali, purché citino l'accredito della creazione originale e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini. Questa è la licenza usata da Wikipedia, ed è raccomandata per materiali che trarrebbero beneficio dall'incorporazione di contenuti da Wikipedia e progetti con licenza simile.
- Attribuzione-NoDerivs CC BY-ND.** Questa licenza permette la ridistribuzione, commerciale e non commerciale, a condizione che venga trasmessa senza modifiche e nel suo insieme, con l'accredito a voi.
- Attribuzione-Non commerciale CC BY-NC.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro non commerciale, e anche se il risultato del loro lavoro deve contenere l'accredito ed essere non commerciale, inoltre non devono essere concesse in licenza le opere derivate alle stesse condizioni.
- Attribuzione-Non commerciale-condivisione-come CC BY-NC-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro in modo non commerciale, purché citino l'accredito e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini.
- Attribuzione-Non commerciale-NoDerivs CC BY-NC-ND.** Questa licenza è la più restrittiva delle sei licenze principali, permette ad altri solo di scaricare il vostro lavoro e di condividerlo con altri, purché citino l'accredito, senza modificare in alcun modo o utilizzare commercialmente.

Programma di lezione n. 3

Titolo

BILSEMs PROGETTAZIONE

Autore/i

Sommario

La formazione di base viene impartita agli insegnanti che lavorano nei centri scientifici e artistici su information technology, progettazione visiva e tecnologica, progettazione di giochi in 3D, progettazione di musei in 3D e sviluppo di materiale didattico. La formazione Unreal Engine 4.0 e Blender 2.8 è erogata in questa lezione. I programmi sono insegnati a livello base ai partecipanti che poi passano alla formazione pratica.

Tabella riassuntiva	
Oggetto	<i>Progettazione 3D e sviluppo di materiale didattico con Unreal Engine e Blender</i>
Argomento	<i>Progettazione di giochi 3D, progettazione di musei 3D e sviluppo di materiali didattici con Unreal Engine e Blender</i>
Età degli studenti	<i>Fino a 22 anni</i>
Tempo di preparazione	<i>Avere conoscenze e capacità di base in materia di ICT</i>
Tempo di insegnamento	<i>30 ore di lezione</i>
Materiale didattico online / offline	<i>Unreal Engine 4.0 Blender 2.8</i>

Integrazione nel curriculum

Il processo di insegnamento sarà facilitato dallo sviluppo di materiali tridimensionali adatti ai corsi di base e ai workshop tenuti nei centri scientifici e artistici. Inoltre, saranno sviluppati progetti di giochi tridimensionali e giochi adatti ai risultati del curriculum per rendere i processi di insegnamento più permanenti. Agli studenti saranno offerti musei difficili da visitare con progetti di musei in 3D.

Scopo della lezione

Garantire che gli insegnanti dei centri scientifici e artistici siano in grado di realizzare progetti di materiali 3D, abbiano le conoscenze e le competenze di base per la progettazione di giochi 3D e abbiano le competenze per eseguire la progettazione di musei 3D.

Attività

Nome dell'attività	Procedura	Tempo
Informazioni sulla progettazione 3D	Informazioni di base sulla progettazione 3D	2 ore di lezione
Disegni che possono essere realizzati con programmi	Introdurre il potenziale di utilizzo del programma mostrando i progetti che possono essere realizzati con i programmi con esempi	2 ore di lezione
Introduzione alla progettazione di base dell'interfaccia	Presentazione del design di base dell'interfaccia del programma Blender 2.8	2 ore di lezione
Comandi generali	Introduzione dei comandi generali utilizzati nel programma Blender 2.8	2 ore di lezione
Comandi extra	Introduzione di comandi extra utilizzati nel programma Blender 2.8	2 ore di lezione
Illuminazione, Scena e Render	Introduzione con illuminazione, scena e rendering nel programma Blender 2.8	2 ore di lezione
Modificatori	Introduzione dei modificatori nel programma Blender 2.8	2 ore di lezione
Strati	Introduzione pratica sui livelli nel programma Blender 2.8	2 ore di lezione
Rigging	Introduzione pratica sul programma Rigging in Blender 2.8	2 ore di lezione
Introduzione ai design di base dell'interfaccia	Introduzione alla progettazione di base dell'interfaccia del programma Unreal Engine 4.0	2 ore di lezione
Informazioni sul progetto e funzioni di base	Informazioni sul progetto e introduzione alle funzioni di base con Unreal Engine 4.0	1 ora di lezione
Luce, macchina fotografica e suono	Dimostrazione pratica di luce, telecamera e suono con Unreal Engine 4.0	2 ore di lezione
Funzioni del progetto attivo	Dimostrazione pratica delle funzioni attive del progetto con l'Unreal Engine 4.0	2 ore di lezione

Animazioni e modelli	Dimostrazione pratica di animazioni e modelli esterni con Unreal Engine 4.0	2 ore di lezione
Consolidamento del progetto	Consolidamento del progetto in Unreal Engine 4.0	1 ora di lezione
Imballaggio e valutazione del progetto	Dimostrazione pratica sul packaging del progetto e valutazione in Unreal Engine 4.0	2 ore di lezione

Valutazione

Il materiale formativo applicato sarà valutato in termini di applicabilità nel campo dell'istruzione e di adeguatezza al livello di istruzione, e sarà fornito un orientamento ai tirocinanti.

Licenze

Indicate qui sotto con quale licenza attribuite il vostro lavoro scegliendo una delle opzioni qui sotto. SCONSIGLIAMO l'ultima opzione - nel caso in cui scegliate quella, la vostra opera non sarà traducibile o modificabile. Se si includono immagini nello scenario di apprendimento, assicurarsi di aggiungere la fonte e le licenze sotto le immagini stesse.

- Attribuzione CC BY.** Questa licenza permette ad altri di distribuire, remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro, anche commercialmente, purché citino l'accredito della creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Raccomandata per la massima diffusione e l'uso del materiale concesso in licenza.
- Attribuzione ShareAlike CC BY-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro anche per scopi commerciali, purché citino l'accredito della creazione originale e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini. Questa è la licenza usata da Wikipedia, ed è raccomandata per materiali che trarrebbero beneficio dall'incorporazione di contenuti da Wikipedia e progetti con licenza simile.
- Attribuzione-NoDerivs CC BY-ND.** Questa licenza permette la ridistribuzione, commerciale e non commerciale, a condizione che venga trasmessa senza modifiche e nel suo insieme, con l'accredito a voi..
- Attribuzione-Non commerciale CC BY-NC.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro non commerciale, e anche se il risultato del loro lavoro deve contenere l'accredito ed essere non commerciale, inoltre non devono essere concesse in licenza le opere derivate alle stesse condizioni.
- Attribuzione-Non commerciale-condivisione-come CC BY-NC-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro in modo non commerciale, purché citino l'accredito e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini.
- Attribuzione-Non commerciale-NoDerivs CC BY-NC-ND.** Questa licenza è la più restrittiva delle sei licenze principali, permette ad altri solo di scaricare il vostro lavoro e di condividerlo con altri, purché citino l'accredito, senza modificare in alcun modo o utilizzare commercialmente.

Piano di lezioni n. 4

Titolo

PRODURRE STAMPANTE 3D

Sommario

I corsi di formazione sono organizzati per produrre una nuova stampante con i propri progetti a partire da stampanti 3D utilizzate in molti settori, per partecipare al processo di produzione e per creare una nuova stampante con i propri progetti.

Tabella riassuntiva	
Oggetto	<i>progettare e produrre è una nuova stampante 3D</i>
Argomento	
Età degli studenti	<i>Fino a 14 anni</i>
Tempo di preparazione	<i>Avere un livello di conoscenza di base delle ICT Avere un livello base di conoscenza della progettazione 3D</i>
Tempo di insegnamento	<i>30 ore di lezione</i>
Materiale didattico online / offline	<i>Stampante 3 D</i>

Integrazione nel curriculum

Le stampanti 3D, che sono dispositivi che trasformano i dati memorizzati nell'ambiente informatico in oggetti fisici reali, sono utilizzate in molti settori nella fase di istruzione. Comprendere la logica di queste stampanti, imparare le loro caratteristiche tecniche, progettare le stampanti e utilizzarle in modo più efficiente nella formazione sono tra i principali obiettivi della formazione.

Scopo della lezione Lo scopo del corso è quello di comprendere la logica delle stampanti 3D e di apprendere le loro caratteristiche tecniche per progettare le stampanti e utilizzarle in modo più efficiente nella didattica.

Attività

Nome dell'attività	Procedura	Tempo
La logica delle stampanti 3D	Esaminare la logica di funzionamento delle stampanti 3D	2 ore di lezione

Aspetti tecnici delle stampanti 3D	Esame delle caratteristiche tecniche delle stampanti 3D	2 ore di lezione
Parti di stampanti 3D	Esame delle stampanti 3D e delle parti utilizzate nella stampante	2 ore di lezione
Sviluppabilità delle stampanti 3D	Brainstorming sullo sviluppo delle stampanti 3D	2 ore di lezione
Sviluppo di parti di stampanti 3D	Lo sviluppo di parti per le stampanti 3D sviluppate a seguito della stampante Brainstorming	2 ore di lezione
Sviluppo di parti di stampanti 3D	Determinazione dei materiali e dei costi necessari per la produzione di stampanti 3D	2 ore di lezione
Sviluppo di parti di stampanti 3D	Formazione pratica sulla realizzazione delle parti sviluppate del progetto 3D	4 ore di lezione
Sviluppo di parti di stampanti 3D	Formazione pratica sulla realizzazione delle parti sviluppate del progetto 3D	4 ore di lezione
Creazione di una stampante 3D	Corsi di formazione pratica sulla creazione e l'assemblaggio di circuiti elettronici in stampanti 3D	2 ore di lezione
Creazione di una stampante 3D	Corsi di formazione pratica sulla creazione di stampanti 3D sviluppate	4 ore di lezione
Valore di mercato delle stampanti 3D	Determinazione del valore di mercato della stampante 3D generata e determinazione del lavoro necessario per la produzione di serie	2 ore di lezione
Vendite di stampanti 3D	Determinazione degli studi necessari per la vendita delle stampanti 3D create	2 ore di lezione

Valutazione

Le applicazioni saranno valutate in termini di applicabilità nella progettazione e produzione di stampanti 3D e la loro idoneità al livello di istruzione e sarà fornita una guida ai tirocinanti.

Licenze

Indicate qui sotto con quale licenza attribuite il vostro lavoro scegliendo una delle opzioni qui sotto. SCONSIGLIAMO l'ultima opzione - nel caso in cui scegliate quella, la vostra opera non sarà traducibile o modificabile. Se si includono immagini nello scenario di apprendimento, assicurarsi di aggiungere la fonte e le licenze sotto le immagini stesse.

- Attribuzione CC BY.** Questa licenza permette ad altri di distribuire, remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro, anche commercialmente, purché citino l'accredito della creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Raccomandata per la massima diffusione e l'uso del materiale concesso in licenza.
- Attribuzione ShareAlike CC BY-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro anche per scopi commerciali, purché citino l'accredito della creazione originale e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini. Questa è la licenza usata da Wikipedia, ed è raccomandata per materiali che trarrebbero beneficio dall'incorporazione di contenuti da Wikipedia e progetti con licenza simile.

- Attribuzione-NoDerivs CC BY-ND.** Questa licenza permette la redistribuzione, commerciale e non commerciale, a condizione che venga trasmessa senza modifiche e nel suo insieme, con l'accredito a voi.
- Attribuzione-Non commerciale CC BY-NC.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro non commerciale, e anche se il risultato del loro lavoro deve contenere l'accredito ed essere non commerciale, inoltre non devono essere concesse in licenza le opere derivate alle stesse condizioni.
- Attribuzione-Non commerciale-condivisione-come CC BY-NC-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro in modo non commerciale, purché citino l'accredito e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini.
- Attribuzione-Non commerciale-NoDerivs CC BY-NC-ND.** Questa licenza è la più restrittiva delle sei licenze principali, permette ad altri solo di scaricare il vostro lavoro e di condividerlo con altri, purché citino l'accredito, senza modificare in alcun modo o utilizzare commercialmente.

Programma di lezione n. 5

Titolo

Stampa 3D: Cosa devo sapere per iniziare?

Sintesi

Tipi di stampa 3D sui mercati, materiali e programmi utilizzati per l'editing 3D

Tabella riassuntiva	
Oggetto	<i>Introduzione alla stampa 3D</i>
Argomento	<i>Imparare ad usare la stampa 3D</i>
Età degli studenti	<i>>10</i>
Tempo di preparazione	<i>10 m</i>
Tempo di insegnamento	<i>60 min</i>
Materiale didattico online / offline	<i>Online:</i> <i>Google classroom (o altra piattaforma per la formazione)</i> <i>YouTube</i> <i>Ricerca su Google</i> <i>Modulo di ricerca</i> <i>Quiz di apprendimento</i>

Integrazione nel curriculum

Lo scopo è quello di aiutare gli studenti a fare ricerca con criteri sull'acquisizione o la conoscenza di un prodotto per la stampa 3D e ad utilizzarlo per creare prodotti per altre materie, come la matematica o le scienze, ad esempio.

Scopo della lezione

Comprendere i principi di funzionamento di una stampante 3D, i costi dei materiali e delle attrezzature e i criteri di confronto tra di essi

Attività

Nome dell'attività	Procedura	Tempo

Introduzione	Gli studenti ricevono una guida alla ricerca sulla stampa 3D. La guida dovrebbe contenere domande che motivano gli studenti a cercare informazioni sulle stampanti 3D.	5m
Ricerca	<p>La guida dovrebbe partire dall'idea che si vuole acquistare una stampante 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le stampanti 3D si distinguono soprattutto per la forma di stampa, visione su YouTube di una stampa a filamento e udi na stampa digitale leggera, visione di una stampa in resina. - Le stampanti si distinguono anche per l'area di stampa. Quali sono le più comuni? - Come percepire la qualità di stampa? - Quali sono le stampanti più vendute, le valutazioni e i prezzi? 	15m
Sfida	<p>Gli studenti avranno a disposizione tre scenari immaginando di essere dei venditori di stampanti:</p> <p>1 - Un cliente vuole acquistare una stampante 3d per iniziare. Non ha conoscenze, è una persona a cui piace sperimentare e può spendere fino a 500 euro per l'acquisto di attrezzature.</p> <p>2 - Un cliente vuole acquistare una stampante per la scuola dove lavora. Vuole una stampante per gli studenti da usare e sperimentare e vuole usarla per diverse materie. È importante che il sistema garantisca sicurezza, rete, programmi diversi e che possa costare non oltre 2000 euro. Non esclude la possibilità di acquistare due stampanti per lo stesso budget.</p> <p>3 - Un cliente desidera una stampante con la possibilità di stampare filamenti solubili in PVA per i supporti sulle parti.</p>	30m
Questionario	<p>Gli studenti compilano un questionario online per il sondaggio.</p> <p>1- Le stampanti più vendute sono fatte di filamenti? V</p> <p>2- Una stampante più grande è meglio di una stampante più piccola? F</p> <p>3- Le stampanti 3D utilizzano programmi per stampare? V</p>	10m

Valutazione

Alla fine, sarà erogato un questionario di valutazione

Raccomandazioni / opinioni degli insegnanti sulle possibilità di implementazione, benefici, idee su come utilizzare la stampa 3D in varie materie

Licenze

Indicate qui sotto con quale licenza attribuite il vostro lavoro scegliendo una delle opzioni qui sotto. SCONSIGLIAMO l'ultima opzione - nel caso in cui scegliate quella, la vostra opera non sarà traducibile o modificabile. Se si includono immagini nello scenario di apprendimento, assicurarsi di aggiungere la fonte e le licenze sotto le immagini stesse.

- Attribuzione CC BY.** Questa licenza permette ad altri di distribuire, remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro, anche commercialmente, purché citino l'accredito della creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Raccomandata per la massima diffusione e l'uso del materiale concesso in licenza.
- Attribuzione ShareAlike CC BY-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro anche per scopi commerciali, purché citino l'accredito della creazione originale e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini. Questa è la licenza usata da Wikipedia, ed è raccomandata per materiali che trarrebbero beneficio dall'incorporazione di contenuti da Wikipedia e progetti con licenza simile.
- Attribuzione-NoDerivs CC BY-ND.** Questa licenza permette la ridistribuzione, commerciale e non commerciale, a condizione che venga trasmessa senza modifiche e nel suo insieme, con l'accredito a voi.
- Attribuzione-Non commerciale CC BY-NC.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro non commerciale, e anche se il risultato del loro lavoro deve contenere l'accredito ed essere non commerciale, inoltre non devono essere concesse in licenza le opere derivate alle stesse condizioni.
- Attribuzione-Non commerciale-condivisione-come CC BY-NC-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro in modo non commerciale, purché citino l'accredito e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini.
- Attribuzione-Non commerciale-NoDerivs CC BY-NC-ND.** Questa licenza è la più restrittiva delle sei licenze principali, permette ad altri solo di scaricare il vostro lavoro e di condividerlo con altri, purché citino l'accredito, senza modificare in alcun modo o utilizzare commercialmente.

Programma di lezione n. 6

Titolo

Stampa 3D: Come disegnare?

Sommario

Programmi e piattaforme di editing di disegni per la stampa 3D

Tabella riassuntiva	
Oggetto	<i>Introduzione al disegno 3D</i>
Argomento	<i>Imparare ad usare il disegno 3D</i>
Età degli studenti	<i>>10</i>
Tempo di preparazione	<i>10 m</i>
Tempo di insegnamento	<i>60 m</i>
Materiale didattico online / offline	<i>Online:</i> <i>Google classroom (o altra piattaforma per la formazione)</i> <i>YouTube</i> <i>piattaforme di progettazione di stampa 3d gratuite</i> <i>Quiz di apprendimento</i>

Integrazione nel curriculum

L'obiettivo è quello di aiutare gli studenti ad utilizzare alcuni strumenti di disegno 3D. Possono essere utili per le materie artistiche, ad esempio.

Scopo della lezione

Comprendere i principi di funzionamento di una stampante 3D e di piattaforme o programmi di progettazione 3D

Attività

Nome dell'attività	Procedura	Tempo

Introduzione	Gli studenti assisteranno a un processo di stampa 3D a 10m filamento e saranno sfidati a progettare un semplice pezzo
Ricerca	Attraverso un video preparato a questo scopo, gli studenti 5m assistono al processo di disegno in 3D, preparandosi per la stampa e la stampa. https://www.tinkercad.com/learn/designs https://www.youtube.com/watch?time_continue=141&v=Vx0Z6LplaMU&feature=emb_logo
Sfida	Disegnare un portachiavi con il proprio nome – Per questo 45 compito gli studenti ricevono una guida passo-passo per disegnare il pezzo. Dovrebbero usare lo strumento di disegno online gratuito www.thinkercad.com o qualsiasi strumento di cui dispongono nel sistema operativo (ad esempio, dipingere 3D).
Valutazione	Gli studenti presentano il loro oggetto su un sito online per la 10 simulazione dei tempi e dei costi di stampa (https://www.omnicalculator.com/other/3d-printing)

Valutazione

Successivamente ad un questionario di valutazione, sarà proposto un questionario di soddisfazione

Raccomandazioni / opinioni degli insegnanti sulle possibilità di implementazione, benefici, idee su come utilizzare la stampa 3D in varie materie

Licenze

Indicate qui sotto con quale licenza attribuite il vostro lavoro scegliendo una delle opzioni qui sotto. **SCONSIGLIAMO** l'ultima opzione - nel caso in cui scegliate quella, la vostra opera non sarà traducibile o modificabile. Se si includono immagini nello scenario di apprendimento, assicurarsi di aggiungere la fonte e le licenze sotto le immagini stesse.

- Attribuzione CC BY.** Questa licenza permette ad altri di distribuire, remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro, anche commercialmente, purché citino l'accredito della creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Raccomandata per la massima diffusione e l'uso del materiale concesso in licenza.
- Attribuzione ShareAlike CC BY-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro anche per scopi commerciali, purché citino l'accredito della creazione originale e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini.

Questa è la licenza usata da Wikipedia, ed è raccomandata per materiali che trarrebbero beneficio dall'incorporazione di contenuti da Wikipedia e progetti con licenza simile.

- Attribuzione-NoDerivs CC BY-ND.** Questa licenza permette la redistribuzione, commerciale e non commerciale, a condizione che venga trasmessa senza modifiche e nel suo insieme, con l'accredito a voi.
- Attribuzione-Non commerciale CC BY-NC.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro non commerciale, e anche se il risultato del loro lavoro deve contenere l'accredito ed essere non commerciale, inoltre non devono essere concesse in licenza le opere derivate alle stesse condizioni.
- Attribuzione-Non commerciale-condivisione-come CC BY-NC-SA.** Questa licenza permette ad altri di remixare, modificare e costruire a partire dal vostro lavoro in modo non commerciale, purché citino l'accredito e concedano in licenza le loro nuove creazioni secondo gli stessi termini.
- Attribuzione-Non commerciale-NoDerivs CC BY-NC-ND.** Questa licenza è la più restrittiva delle sei licenze principali, permette ad altri solo di scaricare il vostro lavoro e di condividerlo con altri, purché citino l'accredito, senza modificare in alcun modo o utilizzare commercialmente.

Risorse aggiuntive

1. Thingiverse Education, <https://www.thingiverse.com/education>
2. "Training in 3D Printing To Foster EU Innovation & Creativity", progetto Erasmus+, <https://3d-p.eu/>
3. Guida per gli educatori di Makerbot, <https://www.makerbot.com/stories/3d-printing-education/free-ebook-makerbot-educators-guidebook/>
4. Ford, S. e Minshall, T., Dove e come viene utilizzata la stampa 3D nell'insegnamento e nell'istruzione, Additive Manufacturing, Volume 25, Pagine 131-150, 2019
5. Scopri come la stampa 3D è utile ovunque, www.sculpteo.com/en/applications/
6. 2020 Tipi di tecnologia di stampa 3D, <https://all3dp.com/1/types-of-3d-printers-3d-printing-technology/>
7. 5 Le più grandi applicazioni di stampa 3D <https://all3dp.com/2/greatest-3d-printing-applications/>
8. Il futuro della stampa 3D: Oltre il 2020, <https://all3dp.com/2/future-of-3d-printing-a-glimpse-at-next-generation-making/>
9. 14 Applicazioni ed esempi di stampa 3D, <https://builtin.com/hardware/3d-printing-applications-examples>
Applicazioni di stampa
10. 3D: A New Age, www.jabil.com/insights/blog-main/3d-printing-applications.html
11. I 5 principali vantaggi della stampa 3D nell'istruzione, www.makerbot.com/stories/3d-printing-education/5-benefits-of-3d-printing/
12. 10 modi in cui gli insegnanti stanno migliorando l'apprendimento STEM con la stampa 3D, <https://www.makersempire.com/top-10-stem-3dprinting-education/>