



Cofinanciado por
la Unión Europea



CORSO VIRTUALE

PER LA FORMAZIONE
TECNOLOGICA DEGLI
INSEGNANTI DELLE SCUOLE
SECONDARIE



1ο Επαγγελματικό
Λύκειο Πάτρας

Coordinatore:

Ikasia Technologies SL

Scritto da:

José Luis Gómez Ribelles

Laura Gómez Estrada

Luis Gómez Estrada

Luis Martins

Raquel Navarro Cerveró

Pierre Carrolaggi

Carlo Zoli

Juliana Oliveira

Panagiotis Chatzipapas

Georgios Charalampidis

Panagiotis Karampelas

Dimitrios Fligos

César Almarcha

Questo documento è il risultato del progetto Erasmus+ “Didactech: Avvicinare le tecnologie più recenti agli studenti svantaggiati delle scuole secondarie come strumento per la loro inclusione e l'accesso al mercato del lavoro tecnologico, supportando al contempo le scuole primarie con risorse limitate”. Questo progetto è stato finanziato con il supporto della Commissione europea. La presente pubblicazione riflette esclusivamente le opinioni dell'autore e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni ivi contenute.



Co-funded by
the European Union

Tutte le immagini utilizzate sono libere da diritti d'autore.

Licenza Creative Commons: Questo documento è rilasciato sotto licenza Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo, che consente ad altri di scaricarlo e condividerlo a condizione che venga citato l'autore, ma non può essere modificato in alcun modo né utilizzato per scopi commerciali.



Indice

1. Introduzione.

2. Techlab.

3. Istruzione scientifica e tecnologica.

3.1. Le competenze STEM e la loro importanza nell'istruzione secondaria.

4. Strategie per motivare gli studenti.

4.1. Apprendimento pratico ed sperimentale nei laboratori tecnologici (Techlab)

4.2. Riferimenti bibliografici.

4.3. Collaborazione con aziende tecnologiche.

4.4. Valutazione della motivazione.

5. Inclusione e partecipazione equa ai progetti tecnologici.

5.1. Studenti con difficoltà.

5.2. Misure per l'inclusione e la partecipazione equa.

6. La stampa 3D nell'istruzione.

6.1. Che cos'è la stampa 3D?

6.2. Tipi di stampanti e filamenti.

6.3. Vantaggi pedagogici.

7. Come integrare la stampa 3D in classe.

8. Come creare attività per un Techlab.

9. Prevenzione dei rischi in classe.

9.1. Identificazione dei rischi e misure di prevenzione.

9.2. Protocollo di sicurezza.

9.3. Lista di controllo.

10. Sostenibilità ambientale

10.1. Pratiche sostenibili nell'implementazione dei Techlab.

1. INTRODUZIONE

A seguito delle crisi che l'Europa ha attraversato negli ultimi anni, si è assistito a uno sviluppo tecnologico senza precedenti, che ha assunto un ruolo di primo piano nei processi di ricostruzione sociale, economica, sanitaria ed educativa. La scienza è diventata un meccanismo dinamico ed efficace per superare i limiti imposti da queste crisi, portando l'istruzione a coloro che non potevano frequentare le lezioni e fungendo da risorsa sempre più preziosa per l'occupabilità degli studenti delle scuole secondarie che si trovano ad affrontare ostacoli.

La tecnologia ha cercato di penetrare anche nel settore dell'istruzione (l'UE ha compiuto grandi sforzi per digitalizzare l'insegnamento investendo più di 1,6 miliardi di euro in Spagna entro il 2027 e 5,7 trilioni in tutta Europa).

Tuttavia, questo progresso tecnologico non ha raggiunto tutte le scuole in egual misura e la sua implementazione spesso non riesce a raggiungere i centri educativi che ne hanno più bisogno: quelli situati in aree particolarmente colpite da emergenze sociali. Paradossalmente, le scuole e gli studenti delle regioni svantaggiate, che più necessitano di queste risorse, sono anche quelli che meno riescono ad accedervi a causa della difficoltà di utilizzarle. Si tratta di regioni con scarse opportunità di lavoro e imprenditoriali, il che genera apatia e mancanza di motivazione tra i giovani (soprattutto le donne) nei confronti di un'istruzione che ritengono non offra loro alternative, contribuendo drasticamente agli alti tassi di abbandono scolastico. Questa situazione si traduce in scuole con risorse e personale insufficienti, con insegnanti oberati dal carico di lavoro quotidiano e senza il tempo di affrontare le sfide della digitalizzazione o di sfruttare i pochi laboratori 3D allestiti, che tuttavia richiedono un notevole impegno per essere gestiti.

In queste scuole, insegnanti e dirigenti lavorano instancabilmente ogni giorno (ben oltre le proprie possibilità) per superare gli ostacoli che i loro studenti incontrano e impedire che abbandonino la scuola e finiscano per essere espulsi. Tutto questo avviene senza le attrezzature e il supporto che meriterebbero.

In questo contesto, nasce il progetto Erasmus Plus "DIDACTECH", con il quale proponiamo una strategia congiunta, realizzata da aziende tecnologiche insieme a istituti di istruzione secondaria, che genera un processo educativo completo che non solo promuove la formazione tecnologica e l'interesse degli studenti con disabilità attraverso progetti pratici, ma questi progetti sono anche realmente utili per le scuole primarie che ne hanno bisogno, aiutando i loro insegnanti e alleviando il fabbisogno di attrezzature di questi istituti, generando persino materiali adattati alle specifiche difficoltà degli studenti con disabilità della scuola primaria. Un processo basato sulla creazione di TECHLAB, laboratori di produzione tecnologica, in cui studenti con disabilità provenienti da aree svantaggiate (in particolare donne, dato che secondo il Libro bianco sulle donne nella tecnologia (2019), solo il 16% dei professionisti nel settore STEM sono donne e pochissimi adolescenti, lo 0,7%, sono interessati a studiare materie tecnologiche) sono coinvolti in processi produttivi che li avvicinano ai sistemi produttivi del futuro, aiutando al contempo le scuole di tutta Europa che dispongono di scarse risorse.

Didactech

Con Didactech, abbiamo portato la tecnologia e le competenze scientifiche agli studenti con difficoltà e aiutiamo gli insegnanti delle scuole in zone svantaggiate a implementare programmi di educazione tecnologica gratuiti e personalizzati in base alle loro esigenze.



Questo percorso educativo comprende sia l'orario scolastico che le attività extrascolastiche, con il fermo impegno di promuovere l'inclusione sociale degli studenti che affrontano barriere provenienti da aree segregate, e in particolare delle studentesse, che incontrano i maggiori ostacoli non solo nell'accesso al mercato del lavoro in generale, ma anche nei settori scientifico e tecnologico. Ci occupiamo degli ostacoli che impediscono loro di accedere alle opportunità offerte sia dal settore tecnologico che dal Programma E+, contribuendo alla creazione di ambienti inclusivi che promuovano equità e uguaglianza e rispondano alle esigenze dell'intera comunità.

Questi ostacoli portano solitamente all'abbandono scolastico precoce, soprattutto per questi studenti.

All'interno di questa strategia si inserisce il "Corso virtuale di formazione tecnologica per insegnanti di scuola secondaria", un corso virtuale specificamente rivolto agli insegnanti di scuola secondaria che mira a promuovere la loro formazione sulle più recenti innovazioni tecnologiche e a fornire loro strategie per motivare gli studenti e contrastare l'abbandono scolastico precoce attraverso la scienza e la tecnologia.

In sintesi, con "Didactech" e il "Corso virtuale per la formazione tecnologica degli insegnanti delle scuole secondarie", miriamo a contribuire alla modernizzazione del modello di istruzione scolastica in linea con la Risoluzione del Consiglio sul quadro strategico per la cooperazione europea in materia di istruzione e formazione verso lo Spazio europeo dell'istruzione e oltre (2021-2030). Sosteniamo il miglioramento dell'istruzione scolastica in ambito scientifico, tecnologico, ingegneristico e matematico (STEM) promuovendo le migliori pratiche nello sviluppo di collegamenti e cooperazione tra istruzione superiore, ricerca e imprese con le scuole a livello UE, e affrontando efficacemente le disparità di genere e gli stereotipi nelle discipline STEM, sfruttando Erasmus+ come partner chiave.

2.TECHLAB

I Techlab sono laboratori di tecnologia di stampa 3D completamente gratuiti, progettati per avvicinare la scienza e la tecnologia agli studenti delle scuole superiori, in particolare a quelli con difficoltà di apprendimento.

Un'esperienza educativa reale, stimolante e utile, che rende l'apprendimento tangibile ed entusiasmante.

Grazie ad attrezzature di produzione digitale all'avanguardia (come le stampanti 3D), gli insegnanti possono integrare facilmente e dinamicamente la modellazione 3D nell'istruzione dei loro studenti, i quali possono così immergersi nell'affascinante mondo della scienza, sviluppando competenze fondamentali per il loro futuro accademico e professionale.

Grazie al mondo della stampa 3D, gli studenti hanno l'opportunità di appassionarsi alla scienza e alla tecnologia, risvegliare la propria creatività e sviluppare competenze chiave e trasversali, come il pensiero critico e scientifico. Tutto questo imparando al contempo i concetti STEM.

In questo senso, ogni classe diventa un'opportunità per apprendere le scienze in modo dinamico e divertente, lavorare in squadra e acquisire competenze chiave e trasversali. L'implementazione di un Techlab nelle scuole secondarie e primarie offre numerosi vantaggi per la scuola, i suoi insegnanti e gli studenti. Tra i principali benefici per gli insegnanti si annoverano:

1**Integra la grafica 3D nelle tue lezioni in modo accessibile e dinamico.**

Non è necessario essere esperti di tecnologia 3D per integrarla nelle proprie lezioni. La metodologia Techlab consente di integrare facilmente il 3D in classe, senza richiedere conoscenze tecniche avanzate.

2**Suscitare interesse per la scienza e la tecnologia nei tuoi studenti.**

Il Techlab vi permetterà di creare uno spazio in cui i vostri studenti impareranno la scienza e la tecnologia sperimentando, progettando e risolvendo problemi. Crediamo che vedere i concetti trasformarsi in oggetti tangibili stimoli la curiosità e l'interesse degli studenti per l'apprendimento.

3**Sviluppa le competenze chiave dei tuoi studenti.**

Il Techlab offre ai tuoi studenti l'opportunità di acquisire competenze chiave e trasversali in modo dinamico, semplice e accattivante.

4**Ricevere supporto tecnico e pedagogico continuo.**

Nel processo di implementazione del Techlab non sarai solo. Avrai il supporto di un team di scienziati ed esperti che ti consiglieranno durante l'intero processo di implementazione e sviluppo.

**Ricevere una formazione specifica.**

Il corso che stai frequentando fa parte della formazione che riceverai per l'implementazione e lo sviluppo del Techlab. Inoltre, avrai accesso a workshop e sessioni di formazione online e/o in presenza (a seconda della sede del tuo istituto di istruzione).

**Trasforma la tua aula in un laboratorio di idee tecnologiche.**

Immagina la tua aula STEM trasformata in uno spazio dinamico dove l'apprendimento è interattivo, pratico e stimolante, dove gli studenti imparano con entusiasmo, sperimentano e imparano facendo.

**Promuove la motivazione degli studenti e previene l'abbandono scolastico.**

La metodologia innovativa di Techlab incoraggia il coinvolgimento degli studenti, soprattutto di quelli con difficoltà, problemi di apprendimento, scarsa motivazione, ecc. Sentendosi parte attiva del processo di apprendimento, gli studenti mostrano maggiore interesse e impegno, contribuendo a prevenire l'abbandono scolastico e a migliorare il loro rendimento accademico.

3. ISTRUZIONE SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

3.1. LE COMPETENZE STEM E LA LORO IMPORTANZA NELL'ISTRUZIONE SECONDARIA

La Commissione europea, nella raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01), affronta lo sviluppo delle competenze chiave dall'educazione della prima infanzia e dalla scolarizzazione all'educazione degli adulti, definendo la competenza come segue: «Le competenze chiave sono quelle di cui tutti gli individui hanno bisogno per la realizzazione e lo sviluppo personale, l'occupabilità, l'integrazione sociale, stili di vita sostenibili, il successo in società pacifiche, una vita sana e una cittadinanza attiva. Queste si sviluppano in un'ottica di apprendimento permanente, dalla prima infanzia all'età adulta, e attraverso l'apprendimento formale, non formale e informale in tutti i contesti, compresi la famiglia, le istituzioni educative, il luogo di lavoro, l'ambiente e le altre comunità». [i]

L'introduzione dei Techlab nelle classi della scuola secondaria rappresenta una strategia metodologica innovativa che favorisce lo sviluppo integrale degli studenti in linea con le competenze chiave definite dall'Unione Europea.

Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

Competenze di alfabetizzazione

La Commissione europea definisce l'alfabetizzazione come "la capacità di identificare, comprendere, esprimere, creare e interpretare concetti, sentimenti, fatti e opinioni oralmente e per iscritto, utilizzando materiali visivi, sonori o audio e digitali in diverse discipline e contesti. Ciò implica la capacità di comunicare e connettersi efficacemente con altre persone, in modo appropriato e creativo"[ii].



Nei Techlab, gli studenti formulano ipotesi, esprimono le proprie opinioni, si scambiano idee, cercano informazioni e svolgono attività sia oralmente che per iscritto. Tutto ciò rafforza la loro capacità di comprendere, interpretare e riprodurre testi e dialoghi, promuovendo lo sviluppo di questa competenza.

Competenza matematica e competenza in ambito scientifico, tecnologico e ingegneristico

La Commissione europea definisce la competenza matematica come “la capacità di sviluppare e applicare il ragionamento e la prospettiva matematica al fine di risolvere vari problemi nelle situazioni quotidiane. Partendo da una buona padronanza del calcolo, l’enfasi è posta sul processo e sull’attività, oltre che sulla conoscenza. La competenza matematica implica – in misura variabile – la capacità e la volontà di utilizzare modalità di pensiero e rappresentazione matematiche (formule, modelli, costruzioni, grafici e diagrammi)” [iii] e la competenza in scienza, tecnologia e ingegneria come “la capacità e la volontà di spiegare il mondo naturale utilizzando l’insieme di conoscenze e metodologie impiegate, tra cui l’osservazione e la sperimentazione, al fine di porre domande e trarre conclusioni basate su prove. La competenza in tecnologia e ingegneria significa l’applicazione di tali conoscenze e metodologie in risposta a bisogni o desideri umani percepiti. La competenza in scienza, tecnologia e ingegneria implica la comprensione dei cambiamenti causati dall’attività umana e la responsabilità di ogni individuo in quanto cittadino” [iv]

I laboratori tecnologici sono spazi di apprendimento fondamentali per lo studio delle materie STEM attraverso la stampa 3D, poiché consentono agli studenti di passare dall’astratto al tangibile. Ad esempio, la matematica smette di essere fatta solo di numeri e diventa oggetti progettati, la tecnologia viene appresa attraverso l’innovazione e materie come biologia, fisica e chimica vengono studiate con modelli tridimensionali che gli studenti possono manipolare e comprendere più facilmente.



Pertanto, la risoluzione dei problemi viene integrata attraverso concetti provenienti da matematica, fisica, biologia, tecnologia e altre discipline applicate alla progettazione 3D, consentendo agli studenti di sviluppare capacità di pensiero critico e scientifico attraverso l'osservazione, la sperimentazione, la modellazione e la prototipazione. Attraverso questo approccio, non solo promuoviamo un atteggiamento critico e responsabile, ma anche la comprensione e la motivazione per la scienza e la tecnologia.

Ad esempio, nel Techlab possiamo svolgere un'esercitazione pratica sui modelli molecolari, parte del curriculum STEM per Fisica e Chimica. In questa esercitazione, creeremo un modello che aiuta a spiegare e comprendere la struttura molecolare di sostanze molto diverse, da molecole semplici come l'acqua o l'ossigeno e l'azoto che costituiscono la maggior parte dell'aria, a molecole straordinariamente complesse come quelle che formano i componenti dei sistemi viventi: proteine, polisaccaridi, DNA e RNA.

Il modello aiuterà gli studenti a visualizzare non solo la composizione, ma anche la mobilità interna, ovvero il numero di diverse conformazioni che le molecole possono assumere. Naturalmente, per questo avremo bisogno di molti atomi, e il nostro laboratorio di tecnologia di stampa 3D (Techlab) ci permetterà di ampliare il nostro insieme di molecole a piacimento.

[iii] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

[iv] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

Competenza digitale

La Commissione europea definisce la competenza digitale come “l’uso sicuro, critico e responsabile delle tecnologie digitali per l’apprendimento, il lavoro e la partecipazione alla società, nonché l’interazione con esse. Essa comprende l’alfabetizzazione informativa e dei dati, la comunicazione e la collaborazione, l’alfabetizzazione mediatica, la creazione di contenuti digitali (compresa la programmazione), la sicurezza (comprese le competenze relative al benessere digitale e alla sicurezza informatica), le questioni relative alla proprietà intellettuale, la risoluzione dei problemi e il pensiero critico”. [v]



L'utilizzo di innovative attrezzature per la stampa 3D, software di modellazione e strumenti digitali per la realizzazione dei Techlab rende questi laboratori tecnologici un ambiente fondamentale per l'alfabetizzazione digitale e l'acquisizione di questa competenza.

In alcuni casi, l'insegnante creerà e costruirà i modelli 3D (ad esempio, molecole semplici come acqua, etanolo, butano o glucosio), mentre in altri casi gli studenti saranno direttamente coinvolti nella progettazione, nella sperimentazione e nella costruzione (a seconda della materia STEM).

[v] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

Competenza personale, sociale e di apprendimento

La Commissione europea definisce la competenza personale, sociale e di apprendimento come “la capacità di riflettere su se stessi, gestire efficacemente il tempo e le informazioni, collaborare in modo costruttivo con gli altri, mantenere la resilienza e gestire il proprio apprendimento e la propria carriera. Essa comprende la capacità di affrontare l'incertezza e la complessità, imparare ad apprendere, contribuire al proprio benessere fisico ed emotivo, mantenere la salute fisica e mentale ed essere in grado di condurre una vita sana e orientata al futuro, esprimere empatia e gestire i conflitti in un contesto inclusivo e di supporto”. [vi]

I laboratori tecnologici promuovono lo sviluppo di competenze chiave di pensiero critico (imparare a imparare, ricerca di informazioni, formulazione di ipotesi e risposte, individuazione di soluzioni, processo decisionale, formulazione di problemi, analisi critica e scientifica...), nonché il lavoro di squadra, consentendo agli studenti di acquisire fiducia nelle proprie capacità e motivazione ad apprendere come imparare.



[vi] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

competenza civica

La Commissione europea definisce la competenza civica come “la capacità di agire come cittadini responsabili e di partecipare pienamente alla vita sociale e civica, sulla base della comprensione dei concetti e delle strutture sociali, economiche, giuridiche e politiche, nonché della sostenibilità e degli eventi mondiali”. [vii]



I Techlab sono spazi inclusivi e privi di discriminazioni, progettati per garantire la partecipazione equa di tutti gli studenti, in particolare di coloro che incontrano ostacoli. L'implementazione dei Techlab promuove le pari opportunità e una partecipazione responsabile nella comunità educativa, contribuendo a un'istruzione basata sulla diversità e sull'equità.

[vii] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

Competenza imprenditoriale

La Commissione europea definisce la competenza imprenditoriale come “la capacità di agire su opportunità e idee e di trasformarle in valore per gli altri. Essa si basa sulla creatività, sul pensiero critico e sulla capacità di risolvere i problemi, sull’iniziativa, sulla perseveranza e sulla capacità di lavorare in modo collaborativo nella pianificazione e nella gestione di progetti di valore finanziario, sociale o culturale”. [viii]

Nel Techlab e nella stampa 3D, gli studenti imparano a identificare i problemi, formulare ipotesi e proporre soluzioni, sviluppando iniziativa, capacità decisionali e gestione delle risorse. Grazie a ciò, acquisiscono le competenze necessarie per sviluppare un atteggiamento imprenditoriale orientato all'innovazione.



[viii] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

Competenza nella consapevolezza e nell'espressione culturale

La Commissione europea definisce la competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturale come “la capacità di comprendere e rispettare il modo in cui idee e significati vengono espressi e comunicati in modo creativo nelle diverse culture, nonché attraverso una varietà di arti e altre manifestazioni culturali. Essa implica lo sforzo di comprendere, sviluppare ed esprimere le proprie idee e il senso di appartenenza alla società o di svolgere un ruolo in essa in modi e contesti diversi”. [ix]

Sebbene i Techlab abbiano una forte impronta scientifica e tecnologica, offrono anche l'opportunità di esprimere la propria creatività attraverso progetti di design per materie come la tecnologia, consentendo agli studenti di trasformare le idee in prototipi 3D.



[ix] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

Competenza multilingue

La Commissione europea definisce la competenza multilingue come “la capacità di utilizzare diverse lingue in modo appropriato ed efficace per la comunicazione. In senso lato, condivide le stesse dimensioni di competenza dell’alfabetizzazione: si basa sulla capacità di comprendere, esprimere e interpretare concetti, pensieri, sentimenti, fatti e opinioni oralmente e per iscritto (ascoltare, parlare, leggere e scrivere) in diversi contesti sociali e culturali secondo i propri desideri o esigenze”. [x]



L'implementazione dei Techlab e lo sviluppo delle attività nel laboratorio tecnologico richiedono agli studenti di ricercare informazioni, manuali e risorse in diverse lingue, consentendo loro di sviluppare un vocabolario tecnico, scientifico e tecnologico principalmente in inglese.

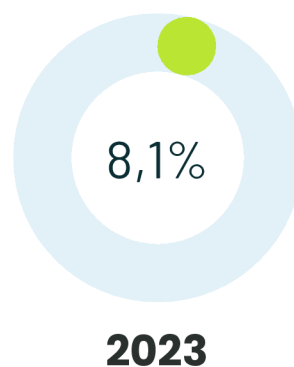
[x] Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.

4. STRATEGIE PER MOTIVARE GLI STUDENTI

L'abbandono scolastico precoce e l'esclusione sociale rimangono una sfida per l'Europa:

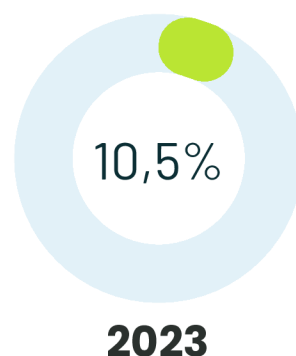
PORTOGALLO

Secondo Eurostat, nel 2023 il tasso di abbandono scolastico in Portogallo era dell'8,1%, superiore al 6,3% registrato nel 2022. Regioni come le Azzorre e l'Algarve presentano i tassi di abbandono scolastico più elevati del Paese, rispettivamente del 22,9% e del 16% nel 2023, rispetto alla regione settentrionale (6,1%).



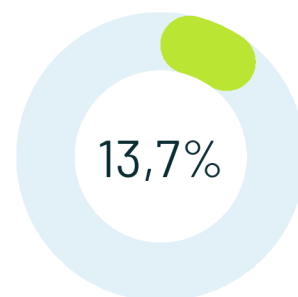
ITALIA

In Italia, nel 2023, il tasso di abbandono scolastico precoce ha raggiunto il 10,5% (Eurostat), con notevoli differenze regionali: le regioni meridionali come la Sicilia (17,1%) e la Sardegna (17,3%) presentano i tassi più elevati, a differenza di regioni come l'Umbria (5,6%), il Lazio (6,1%) e il Friuli-Venezia Giulia (6,6%), che registrano i tassi più bassi.



SPAGNA

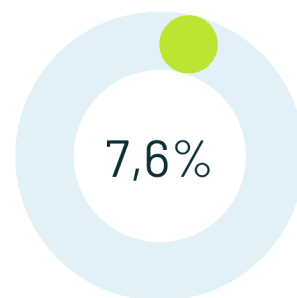
In Spagna, ad esempio, il tasso di abbandono scolastico precoce è sceso dal 32,2% nel 2004 al 13,7% nel 2023 (Istituto Nazionale di Statistica - INE[xi]).



2023

FRANCIA

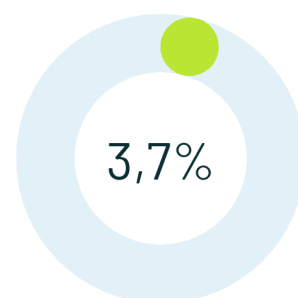
Secondo i dati Eurostat, nel 2023 il tasso di abbandono scolastico precoce in Francia era del 7,6%. Analizzando i dati per regione, la Guyana francese e la Corsica presentano i tassi più elevati, rispettivamente del 21,7% e del 21,5%. Le regioni Alvernia e Rodano-Alpi registrano un tasso del 7,3%, mentre l'Aquitania ha il tasso più basso, pari al 4,1%.



2023

GRECIA

Nel caso della Grecia, secondo i dati Eurostat, essa è tra i paesi con i tassi più bassi di abbandono scolastico precoce nell'UE, con un tasso del 3,7% nel 2023[xii].



2023

[xi] Abbandono precoce dell'istruzione e della formazione nella popolazione di età compresa tra i 18 e i 24 anni da parte delle Comunità autonome e nell'Unione europea

[xii] In Spagna, ad esempio, il tasso di abbandono scolastico precoce è sceso dal 32,2% nel 2004 al 13,7% nel 2023 (Istituto Nazionale di Statistica - INE[xi]).

Nonostante i progressi compiuti negli ultimi due decenni, l'abbandono scolastico precoce continua a variare considerevolmente tra i diversi paesi e regioni europei. Pertanto, affrontare questo problema è fondamentale per garantire pari opportunità e soddisfare le future esigenze sociali e occupazionali.

Riteniamo che uno dei meccanismi per combattere l'abbandono scolastico precoce sia la motivazione degli studenti, soprattutto nell'istruzione secondaria, attraverso strategie che colleghino l'istruzione secondaria alla motivazione e al futuro accademico e professionale[xiii].

La Commissione europea sottolinea l'importanza delle competenze di base, comprese le materie STEM, come fondamentali per lo sviluppo personale[xiv]. In questo contesto, l'educazione scientifica e tecnologica è uno strumento chiave per motivare gli studenti delle scuole secondarie, soprattutto quelli che si trovano ad affrontare delle difficoltà.

Pertanto, l'implementazione di strategie per motivare gli studenti nelle discipline STEM nella scuola secondaria non solo consente loro di acquisire competenze chiave e trasversali, ma dimostra anche che la scienza e la tecnologia rappresentano percorsi accessibili per il loro futuro.

Di seguito presentiamo una serie di strategie per motivare gli studenti nelle discipline STEM.

[xiii] Eurostat. (2023). Parità di genere nell'UE: 10 anni in rassegna. Estratto da https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender_equality_in_the_EU_-_10_years_in_review

[xiv] Commissione europea. (2022). Proposta di raccomandazione del Consiglio sull'apprendimento per la sostenibilità ambientale [COM(2022) 11 finale]. Bruxelles: Commissione europea. Disponibile all'indirizzo: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0011>

41. APPRENDIMENTO PRATICO ED SPERIMENTALE NEI LABORATORI TECNOLOGICI (TECHLAB)

L'apprendimento pratico è uno strumento fondamentale per motivare gli studenti in classe, soprattutto quelli che incontrano difficoltà, poiché si sentono più coinvolti e mostrano maggiore interesse quando partecipano attivamente al processo di apprendimento. Nelle materie STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica) a livello di scuola secondaria, questa metodologia offre un'importante opportunità per motivare gli studenti, dato che la scienza e la tecnologia si apprendono meglio attraverso la pratica piuttosto che attraverso la semplice lettura o la memorizzazione.

In questo senso, l'implementazione di un Techlab (laboratorio tecnologico) offre agli insegnanti l'opportunità di avvicinare la scienza e la tecnologia agli studenti, trasformando concetti astratti in un apprendimento concreto, dinamico e significativo.

Immaginate uno spazio in cui gli studenti delle scuole superiori non solo imparano scienze e tecnologia, ma le utilizzano anche per migliorare l'ambiente che li circonda. Ecco cosa sono i Techlab: laboratori tecnologici in cui, grazie ad attrezzature di fabbricazione digitale all'avanguardia (come le stampanti 3D), gli insegnanti possono integrare in modo semplice e dinamico la modellazione 3D nell'apprendimento dei loro studenti, i quali potranno immergersi nell'affascinante mondo della scienza, sviluppando competenze fondamentali per il loro futuro accademico e professionale.

Ad esempio, nel Techlab possiamo svolgere un'esercitazione pratica sui modelli molecolari nell'ambito delle discipline STEM di Fisica e Chimica. In questa esercitazione, realizzeremo un modello che aiuterà a spiegare e comprendere la struttura molecolare di sostanze molto diverse, da molecole semplici come l'acqua o l'ossigeno e l'azoto molecolari che costituiscono la maggior parte dell'aria, a molecole straordinariamente complesse come quelle che formano i componenti dei sistemi viventi: proteine, polisaccaridi, DNA e RNA.

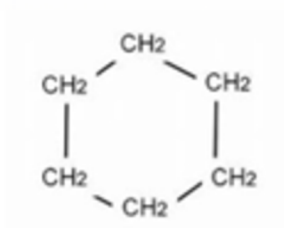
Il modello ci aiuterà a visualizzare non solo la composizione, ma anche la mobilità interna, ovvero il numero di diverse conformazioni che le molecole possono assumere. Naturalmente, per questo avremo bisogno di molti atomi, e il nostro laboratorio di tecnologia di stampa 3D (Techlab) ci permetterà di ampliare il nostro insieme di molecole a piacimento (con pazienza, ovviamente).



Figura 1. Modelli di alcune molecole semplici: acqua, etanolo, butano e glucosio.

La Figura 1 mostra i modelli di alcune molecole semplici come acqua, etanolo, butano o glucosio.

Cicloesano. L'anello a sei atomi di carbonio



Vasca



Sedia

Figura 2. Conformazioni a sedia e a vasca da bagno del cicloesano.



Figura 3. Modello di un segmento di catena di polietilene tesa o arrotolata.



Figura 4. Modello del reticolo cristallino della silice.

Da qui l'insegnante può incoraggiare gli studenti a costruire modelli di sostanze che stimolino la comprensione dei fenomeni fondamentali della fisica, della chimica o della biologia molecolare.

Crediamo che i Techlab rappresentino un'esperienza educativa reale, stimolante e utile sia per gli insegnanti che per gli studenti. In questi laboratori tecnologici, gli studenti apprendono attraverso l'esperienza pratica, interagendo e manipolando rappresentazioni concrete di concetti STEM. In alcuni casi, l'insegnante crea e costruisce i modelli (ad esempio, molecole semplici come acqua, etanolo, butano o glucosio), mentre in altri gli studenti sono direttamente coinvolti nella progettazione, nella sperimentazione e nella costruzione (a seconda della materia STEM).

La partecipazione a un Techlab dovrebbe stimolare negli studenti una particolare motivazione all'apprendimento scientifico e tecnologico, nonché aiutarli ad acquisire competenze chiave e trasversali come il pensiero critico, il lavoro di squadra, ecc., che saranno fondamentali per la loro formazione attuale e futura e per il loro ingresso nel mondo del lavoro.

4.2. RIFERIMENTI

Mostrare agli studenti modelli di riferimento con cui identificarsi è un'altra strategia per motivarli, abbattere gli stereotipi, alimentare le aspirazioni e dimostrare che le carriere scientifiche e tecnologiche sono accessibili a tutti. Quando ci vediamo riflessi in una storia o in un esempio concreto, la nostra motivazione e le nostre aspirazioni aumentano.

Questo è particolarmente importante nel caso delle studentesse. Il potenziale delle donne nelle discipline scientifiche è innegabile. Tuttavia, i dati sono preoccupanti. Secondo il Libro bianco sulle donne nella tecnologia (2019), solo il 16% dei professionisti STEM sono donne e pochissime ragazze adolescenti, appena lo 0,7%, sono interessate a intraprendere percorsi di studio in ambito tecnologico.

Secondo studi della Commissione europea^[xv], tra il 2014 e il 2022 la percentuale di donne nelle discipline STEM e nelle scienze biologiche è cresciuta dal 15,7% al 17,9%, mentre gli uomini rappresentavano il 42,4%.

Riteniamo che questo divario non sia dovuto a una mancanza di capacità, bensì a diversi fattori, come gli stereotipi che associano la scienza e la tecnologia alla mascolinità o la scarsa promozione delle scienziate tra gli studenti delle scuole superiori.

Per contrastare queste barriere, presentare modelli di riferimento attuali nel campo della scienza e della tecnologia non solo aiuta a rompere gli stereotipi, ma la conoscenza di esperienze reali può ispirare e aumentare la motivazione degli studenti, consentendo loro di identificarsi con le opportunità accademiche e professionali in ambito STEM.

Di seguito, presentiamo alcuni suggerimenti che permettono agli studenti di scoprire modelli di riferimento nelle discipline STEM.

[xv] Eurostat. (2023). Parità di genere nell'UE: un bilancio di 10 anni. Recuperato da https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender_equality_in_the_EU_-_10_years_in_review



Interventi di scienziati (virtuali o in presenza). Questi incontri avvicinano la scienza e la tecnologia agli studenti delle scuole secondarie. Durante gli incontri, l'ospite illustra il proprio ambito di ricerca o sviluppo e risponde alle domande degli studenti.

Campagna "Donne nella Scienza Oggi". Nell'ambito del progetto Erasmus+ "Didactech", è stata sviluppata la campagna "Donne nella Scienza Oggi", un'iniziativa innovativa che presenta agli studenti delle scuole secondarie esempi concreti di donne che contribuiscono al progresso scientifico in diversi campi. La campagna "Donne nella Scienza" è nata con un obiettivo chiaro: ispirare gli studenti delle scuole secondarie a scoprire il potenziale delle donne nella scienza e nella tecnologia. A differenza di altre iniziative incentrate sulle donne nel corso della storia, questa campagna si concentra sul presente, mettendo in luce il ruolo cruciale che le donne svolgono oggi, guidando centri di ricerca all'avanguardia e dirigendo e lavorando a progetti di ricerca che cambieranno il futuro dell'Europa e del mondo.



Inoltre, la campagna si propone anche di aiutare gli studenti delle scuole superiori a percepire in modo naturale che la scienza è un ambito in cui la diversità di genere è fondamentale per il progresso.

Riteniamo che questo approccio sia fondamentale, poiché permette agli studenti delle scuole superiori di comprendere che queste figure non sono distanti e che possono riconoscersi in esse.

4.3. COLLABORAZIONE CON AZIENDE TECNOLOGICHE

Creare sinergie con le aziende tecnologiche permette al centro educativo di connettersi con il mondo professionale, mostrare agli studenti l'applicazione concreta delle conoscenze acquisite nelle materie STEM e contribuire alla loro motivazione per gli studi universitari e le future carriere.

A questo proposito, uno dei principali meccanismi per motivare gli studenti che incontrano difficoltà, attraverso la collaborazione con le aziende tecnologiche, è la creazione dei Techlab menzionati nella sezione 3.2.1. La strategia metodologica dei TECHLAB promuove il coinvolgimento diretto delle aziende tecnologiche nelle scuole situate in aree svantaggiate. Questa strategia genera una metodologia innovativa che comprende lo sviluppo di programmi e contenuti per le materie STEM sia durante che al di fuori dell'orario scolastico, attraverso la creazione di LABORATORI TECNOLOGICI DI PRODUZIONE (TECHLAB) dotati di tecnologie all'avanguardia. Questi laboratori produrranno materiali per le scuole primarie con risorse limitate.



Immaginate una scuola primaria con risorse limitate che richieda la creazione di modelli atomici per i suoi alunni ipovedenti. Gli studenti della scuola secondaria che partecipano al TECHLAB progetteranno e realizzeranno questi modelli attraverso un approccio olistico che adatta le materie teoriche (matematica, fisica e chimica, tecnologia, ecc.) a un progetto pratico e concreto, interagendo con ricercatori esperti direttamente nelle loro classi.

Un altro meccanismo è il programma Erasmus Plus, che può rappresentare una grande opportunità per creare sinergie tra istituti di istruzione secondaria e aziende tecnologiche, come dimostra l'esempio del progetto "Didactech", in cui si inserisce questo corso, che promuove la partecipazione di studenti con difficoltà nel settore tecnologico, generando sinergie tra aziende tecnologiche e istituti di istruzione in aree rurali o per studenti emarginati.

D'altro canto, le visite ad aziende tecnologiche o centri di ricerca possono essere molto utili per mostrare agli studenti il lavoro svolto in ambienti professionali e motivarli, dimostrando loro che si tratta di una possibile strada per il futuro.

Infine, ci sono gli interventi di scienziati, ricercatori, amministratori delegati o direttori di centri di ricerca. A differenza degli interventi con gli scienziati menzionati nella sezione precedente, che mirano a ispirare e presentare percorsi di carriera individuali, questi interventi possono rappresentare un'ottima opportunità per ispirare gli studenti e mostrare loro come le conoscenze acquisite in classe possano essere applicate in contesti reali.

4.4. VALUTAZIONE DELLA MOTIVAZIONE

L'implementazione dei Techlab rappresenta un'opportunità per valutare in che modo l'apprendimento in questi laboratori generi ulteriore motivazione per lo studio delle discipline STEM e per la scienza e la tecnologia in generale tra gli studenti, soprattutto quelli con difficoltà di apprendimento.

Lo studio e la valutazione della motivazione degli studenti a qualsiasi livello di istruzione rappresentano un aspetto fondamentale del processo educativo, poiché gran parte del successo nell'insegnamento e nell'apprendimento dipende da fattori legati alla motivazione [Reigeluth 2016]. Affinché un'analisi della motivazione degli studenti sia conclusiva in merito all'efficacia di una specifica metodologia, è necessario un modello che strutturi la valutazione. In questo senso, il modello ACRS (Attenzione, Fiducia, Rilevanza, Soddisfazione), proposto da Keller nel 2010, fornisce un quadro di valutazione basato sulla sua concezione della progettazione motivazionale dell'apprendimento. Questa procedura consente all'insegnante di analizzare la motivazione degli studenti in risposta all'introduzione di specifici materiali didattici. La procedura è applicabile agli studenti di diversi sistemi educativi, dal livello secondario a quello universitario [Keller 2010, Rodríguez Bailón 2021]. Il modello propone quattro elementi fondamentali della motivazione: attenzione, fiducia, rilevanza e soddisfazione. L'elemento attenzione si riferisce a come la metodologia o i materiali didattici catturano la curiosità, l'entusiasmo e l'interesse degli studenti, favorendo un atteggiamento attivo verso l'apprendimento grazie alla sua novità. La rilevanza si riferisce al modo in cui gli studenti collegano i materiali e i metodi didattici alle proprie esigenze di apprendimento, ai propri obiettivi, alle esperienze pregresse e alle preferenze di studio. La fiducia si riferisce alla sensazione di controllo personale e al successo atteso al termine del processo di apprendimento con la metodologia scelta. La soddisfazione si riferisce all'atteggiamento positivo che gli studenti hanno nei confronti del processo di apprendimento.

Ipotesi

L'ipotesi dello studio è che la partecipazione al Techlab rappresenti un importante fattore motivante per gli studenti nei loro studi futuri, e in particolare verso le discipline scientifiche e tecnologiche.

Metodo.

Disegno dello studio: Lo studio prevede, in ciascun centro, un gruppo che avrà partecipato al test pilota utilizzando la metodologia Techlab e un gruppo di controllo dello stesso livello di istruzione. Le risposte saranno anonimizzate e raccolte in due buste sigillate, una per il gruppo di analisi e una per il gruppo di controllo.

Lo studio si propone di rispondere alla seguente domanda: l'aver svolto attività pratiche secondo la metodologia Techlab influenza positivamente la motivazione degli studenti nei confronti dei loro studi?

Si basa su un questionario di 34 domande, che segue il modello ACRS del "Course Interest Survey" (Keller 2010), adattando il linguaggio delle domande al livello di studio corrispondente all'istruzione secondaria. Le risposte sono valutate come segue: 1: fortemente in disaccordo, 2: parzialmente in disaccordo, 3: parzialmente d'accordo, 4: parzialmente d'accordo, 5: fortemente d'accordo.

	1	2	3	4	5
1. Gli insegnanti sanno come entusiasmarci per le materie che studiamo.					
2. Quello che studierò nella formazione professionale mi sarà utile					
3. Penso che quest'anno andrò bene					
4. Sto trovando pochissime cose nel corso che catturano la mia attenzione					
5. Gli insegnanti fanno sembrare importanti ciò che ci insegnano					
6. Per prendere buoni voti devi essere fortunato					
7. Devo lavorare molto per superare il corso					
8. Non so cosa abbia a che fare quello che mi stanno insegnando con quello che ho già visto.					
9. Se superare o meno il corso dipende da me					
10. L'insegnante crea suspense quando spiega una cosa nuova					
11. Le materie di questo corso sono troppo difficili per me					
12. Sono molto soddisfatto di ciò che sto studiando					
13. Vorrei prendere voti molto buoni					
14. Mi sembra che i voti che mi danno e i commenti che gli insegnanti mi fanno siano buoni rispetto agli altri compagni di					
15. In questo corso, i compagni sembrano curiosi di sapere cosa ci insegnano.					
16. Mi diverto a studiare in questo corso.					
17. È difficile sapere quali voti mi daranno gli insegnanti.					
18. Penso che le note che ricevo siano buone considerando quello su cui ho lavorato.					
19. Sono soddisfatto di ciò che sto ottenendo con questo corso.					

20. Quello che sto studiando è quello che volevo.					
21. Gli insegnanti fanno cose inaspettate e curiose, che sono interessanti.					
22. Gli studenti partecipano attivamente alle lezioni.					
23. Per il mio futuro è importante che io abbia buoni risultati in questi studi.					
24. In classe facciamo cose molto diverse.					
25. Non credo che questo corso mi aiuterà molto.					
26. In classe spesso penso ad altro.					
27. Penso di poter fare bene negli studi se lavoro sodo.					
28. Vedo chiaramente cosa è meglio per me in questi studi.					
29. I problemi e le domande che vengono sollevati in classe stimolano la mia curiosità.					
30. Penso che la difficoltà del corso sia accettabile: né troppo facile né troppo difficile.					
31. Sono rimasto deluso in questa stagione.					
32. Penso di essere molto apprezzata, sia per i voti che per i commenti degli insegnanti.					
33. La quantità di lavoro che devo fare è adatta a questo tipo di studio.					
34. Da quello che mi dicono gli insegnanti posso vedere chiaramente se sto andando bene o male nel corso.					

Guida per la valutazione del sondaggio sull'interesse per il corso

Attenzione	Rilevanza	Fiducia	Soddisfazione
1 4 (inverso) 10 15 21 24 26 (retro) 29	2 5 8 (inverso) 13 20 22 23 25 (inverso) 28	3 6 (inverso) 9 11 (retro) 17 (retro) 27 30 34	7 (inverso) 12 14 16 18 19 31 (retro) 32 33
*Alcune domande sono formulate in modo negativo; i valori assegnati devono essere presi in ordine inverso, vale a dire: 1 è 5, 2 è 4, 3 è 3, 4 è 2 e 5 è 1.			

Analisi dei dati

Il calcolo verrà effettuato utilizzando i valori medi dei punteggi assegnati dagli studenti, ottenendo un punteggio per ciascuno dei campi e la somma dei quattro sarà considerata il punteggio finale di motivazione.

Riferimenti

Keller, J.M. Progettazione motivazionale per l'apprendimento e le prestazioni: l'approccio del modello ARCS; Springer: Berlino/Heidelberg, Germania, 2010.

Reigeluth, C.M. Teoria didattica e tecnologia per il nuovo paradigma dell'istruzione. Rev. Educ. Distancia RED 2012, 32, 1–18. Disponibile online: <https://revistas.um.es/red/article/view/270781> (consultato il 30 maggio 2023).

Rodríguez-Bailón, M.; Fernández-Solano, A.J.; Merchán Baezo, J.A.; Vidaña-Moya L. Dalla pratica clinica all'aula. Vantaggi e svantaggi dei casi clinici video e cartacei sulla motivazione e il ragionamento clinico degli studenti di terapia occupazionale, Int J Environ Res Public Health 2021, 18, 9671 <https://doi.org/10.3390/ijerph18189671>

5. INCLUSIONE E PARTECIPAZIONE EQUA AI PROGETTI TECNOLOGICI

5.1. STUDENTI CON OSTACOLI

Sebbene i laboratori tecnologici (Techlab) siano rivolti a tutti gli studenti delle scuole secondarie, poniamo particolare attenzione a coloro che incontrano maggiori difficoltà, in quanto sono loro a dover affrontare gli ostacoli più gravi all'inclusione. Si tratta di studenti delle scuole secondarie, soprattutto ragazze, provenienti da regioni svantaggiate, che si trovano ad affrontare barriere economiche, sociali e occupazionali, incontrando serie difficoltà nell'accesso al mercato del lavoro tecnologico e nel perseguire percorsi di studio scientifici di livello superiore, e di conseguenza perdendo interesse in questo settore.

I principali ostacoli che devono affrontare sono:

ostacoli socioeconomici

Molti studenti provengono da famiglie a basso reddito, il che impedisce loro di partecipare ad attività che comportano costi aggiuntivi, come le attività extrascolastiche o le gite in altre città o paesi per visitare centri di ricerca. In questo senso, la creazione di laboratori tecnologici (Techlab) in classe rappresenta un'opportunità di inclusione, poiché permette a tutti gli studenti, indipendentemente dagli ostacoli che incontrano, di partecipare in modo equo.

Ostacoli geografici

Molte scuole secondarie si trovano in aree rurali dove gli studenti hanno opportunità limitate di accedere ad attività scientifiche o a laboratori di tecnologie innovative, come le fiere della tecnologia. In questo contesto, l'implementazione di laboratori tecnologici all'interno delle scuole stesse rappresenta una soluzione efficace, in quanto avvicina l'innovazione e la tecnologia all'ambiente degli studenti, eliminando le barriere fisiche.



Ostacoli culturali e sociali

L'incitamento all'odio, come il razzismo, rappresenta un frequente ostacolo per gli studenti provenienti da contesti migratori o appartenenti a minoranze etniche, che non solo devono adattarsi a un nuovo ambiente scolastico, ma anche sopportare il rifiuto e l'esclusione. A ciò si aggiungono le barriere linguistiche che ostacolano la socializzazione. Per contrastare questi ostacoli, è fondamentale creare laboratori tecnologici pienamente inclusivi che promuovano la convivenza, il rispetto e le pari opportunità.

Ostacoli specifici che le studentesse incontrano in relazione alle discipline scientifiche e tecnologiche.

Il potenziale delle donne nella scienza è innegabile. Tuttavia, i dati sono preoccupanti. Secondo il Libro bianco sulle donne nella tecnologia (2019), solo il 16% dei professionisti STEM sono donne e pochissime ragazze adolescenti (0,7%) sono interessate a intraprendere studi in ambito tecnologico. Riteniamo che questo divario non sia dovuto a una mancanza di capacità, bensì a diversi fattori, come gli stereotipi che associano la tecnologia alla mascolinità o la scarsa promozione delle scienziate tra gli studenti delle scuole superiori.

5.2. MISURE PER L'INCLUSIONE E LA PARTECIPAZIONE EQUA

Garantire la parità di partecipazione di tutti gli studenti ai progetti tecnologici è uno dei nostri obiettivi principali. Pertanto, presentiamo di seguito una serie di misure volte a promuovere l'inclusione degli studenti che incontrano difficoltà nei Techlab:

Supporto tecnologico

Si riferisce all'adattamento di risorse e strumenti che consentano a tutti gli studenti di partecipare alle attività di apprendimento in condizioni di parità, eliminando le barriere all'accesso e promuovendo l'autonomia degli studenti.



Misure di sostegno

- **Gratuito.** Sebbene l'istruzione secondaria sia gratuita, la disponibilità di materiali e risorse per determinate attività non è coperta dalla scuola. Pertanto, è importante offrire materiali e attrezzature gratuiti nei laboratori tecnologici, in modo che tutti gli studenti possano svolgere le attività in condizioni paritarie.
- **Software libero.** Utilizza software libero e open source per la progettazione di modelli 3D in classe, in modo che gli studenti possano continuare a installarlo e utilizzarlo a casa senza limitazioni o ostacoli finanziari. Ad esempio, FreeCAD, Blender...

Accessibilità digitale

Garantire che tutti i dispositivi utilizzati in classe soddisfino i criteri di accessibilità (come lettori di schermo, opzioni di contrasto, caratteri adattati, ecc.) consentirà agli studenti con bisogni educativi speciali di partecipare pienamente.

Misure di sostegno

- Attiva i lettori di schermo, i sottotitoli e la lettura ad alta voce quando necessario.
- Regola le dimensioni del carattere, il contrasto e utilizza caratteri di facile lettura.
- Assicurarsi che i documenti e le piattaforme siano accessibili e navigabili tramite tastiera.
- Integra testo alternativo nelle immagini ed evita di trasmettere informazioni esclusivamente attraverso i colori.
- Consentire la personalizzazione delle opzioni di accessibilità in base alle esigenze degli studenti.



Adattamento del formato e della durata delle attività

È importante tenere conto della diversità del corpo studentesco e dei diversi ritmi di apprendimento, a causa delle esigenze specifiche degli studenti con difficoltà di apprendimento. Pertanto, raccomandiamo di progettare le attività in modo flessibile, adattandone la durata e la difficoltà al ritmo di apprendimento di ogni studente. Ciò garantirà che tutti gli studenti possano partecipare e raggiungere gli obiettivi prefissati.

Misure di sostegno

- Suddividete e adattate i contenuti e le attività ai diversi livelli di partenza.
- Aumenta gradualmente il livello di difficoltà.
- Flessibilità nella progettazione delle attività.



Possiamo affrontare la progettazione di un modello 3D per la materia di tecnologia in diverse fasi, aumentando gradualmente il livello di difficoltà. Inizialmente, guideremo gli studenti nella creazione delle parti più semplici e, nelle sessioni successive, progetteranno parti più complesse in modo più autonomo (con l'insegnante disponibile a rispondere alle domande e a fornire assistenza se necessario) fino a ottenere il pezzo finale, stamparlo e assemblarlo.

Lezioni private individuali e di gruppo.

Il tutoraggio di gruppo permette di osservare le dinamiche generali della classe e le problematiche di lavoro di squadra, ma gli studenti non sempre si sentono a proprio agio nell'esprimersi in un contesto di gruppo. Pertanto, il tutoraggio personalizzato è prezioso, soprattutto per gli studenti che incontrano difficoltà, al fine di individuare precocemente i problemi, rafforzare la loro autostima e guidare il loro percorso di apprendimento. Nell'istruzione secondaria, la figura del tutor esiste; tuttavia, questo ruolo non è necessariamente legato alle discipline STEM o ai progetti del laboratorio tecnologico Techlab. Inoltre, il carico didattico è pesante.

Misure di sostegno

- Durante lo svolgimento delle attività di laboratorio, il docente può recarsi presso i gruppi di lavoro o i tavoli di lavoro e dedicare qualche minuto a parlare individualmente con chi lo desidera.
- Se il centro educativo dispone di una piattaforma digitale come Moodle, possiamo offrire agli studenti l'opportunità di lasciare domande o commenti per ricevere aiuto, ai quali l'insegnante risponderà.
- Durante le riunioni di facoltà, le esigenze specifiche individuate possono essere comunicate al tutor del gruppo al fine di implementare un supporto più ampio.
- Richiedete il supporto del team di psicologi del centro.

Azioni congiunte con gli psicologi del centro

Una delle misure di inclusione prevede la collaborazione con i team di orientamento e psicologia scolastica per garantire che le misure di inclusione siano adattate alle esigenze degli studenti partecipanti e per assicurare un supporto efficace da parte dei tutor. Ciò ci consentirà di individuare i casi che richiedono un follow-up specifico. Qualora vengano identificati casi che necessitano di ulteriore supporto, il team di orientamento assisterà l'insegnante nell'attuazione di misure di supporto e orientamento individualizzate per garantire la partecipazione dello studente.



Misure di sostegno

- Coordinamento regolare con il team di orientamento per identificare e valutare le esigenze degli studenti.
- Progettazione e attuazione di misure individualizzate, ove necessario.
- Monitoraggio congiunto dei progressi degli studenti e adeguamento del supporto fornito.
- Consigli agli insegnanti per promuovere la partecipazione e l'inclusione di tutti gli studenti.

Supporto motivazionale

L'implementazione di strategie per motivare gli studenti STEM nella scuola secondaria non solo consente loro di acquisire competenze chiave e trasversali, ma dimostra anche che la scienza e la tecnologia rappresentano percorsi accessibili per il loro futuro. La sezione precedente ha delineato le misure e le strategie per motivare gli studenti delle scuole secondarie che incontrano ostacoli a partecipare a laboratori tecnologici (Techlab) e ad avvicinarsi alla scienza e alla tecnologia in generale.

Misure di sostegno

- Utilizzare la metodologia Techlab.
- Offrire rinforzi positivi e riconoscimenti per i risultati raggiunti.
- Proponete sfide con diversi livelli di difficoltà per favorire il successo.
- Offrire supporto e orientamento personalizzati per mantenere alta la motivazione e la partecipazione.

6. LA STAMPA 3D NELL'ISTRUZIONE

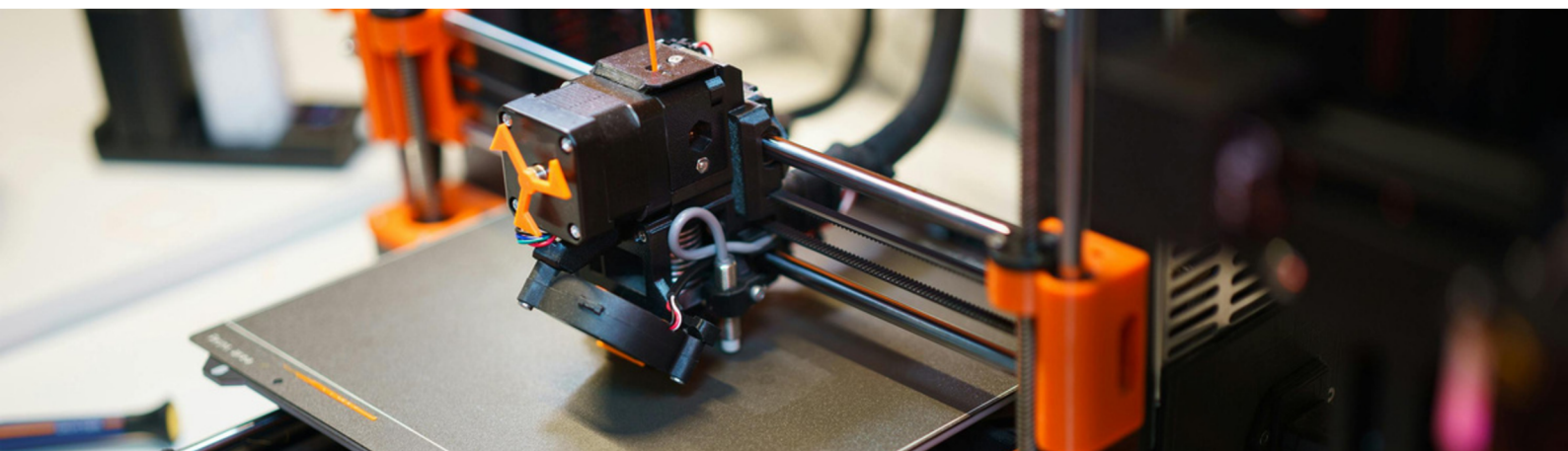
6.1. CHE COS'È LA STAMPA 3D?

La stampa 3D è una tecnica di produzione additiva, ovvero un processo mediante il quale gli oggetti fisici vengono creati a partire da un modello digitale, aggiungendo materiale strato dopo strato fino al completamento del pezzo.

A differenza dei metodi di produzione tradizionali, in cui il materiale viene tagliato, forato o rimosso, nella stampa 3D l'oggetto viene costruito progressivamente. Ciò consente di realizzare facilmente forme complesse, riduce gli sprechi di materiale e facilita la creazione di prototipi e oggetti personalizzati.

Attualmente, la stampa 3D è presente in ambito industriale, domestico e didattico. Mentre l'industria utilizza tecnologie più avanzate e materiali complessi, gli istituti scolastici impiegano stampanti accessibili, sicure e facili da usare, consentendo l'introduzione di questa tecnologia in classe senza richiedere competenze tecniche avanzate.

Dal punto di vista educativo, la stampa 3D non è solo uno strumento tecnologico, ma una risorsa pedagogica che permette agli studenti di progettare, sperimentare e concretizzare le proprie idee, promuovendo un'esperienza di apprendimento più pratica, visiva e significativa.



6.1.1. IL PROCESSO DI STAMPA 3D



Progettazione di oggetti (modello 3D)

Tutto inizia con la progettazione digitale dell'opera. Questa viene realizzata utilizzando un software di modellazione 3D. In ambito didattico, esistono strumenti gratuiti e facili da usare che consentono agli utenti di iniziare anche senza esperienza pregressa, come ad esempio:

- Tinkercad: particolarmente consigliato per principianti e studenti delle scuole superiori.
- Fusion 360 (licenza didattica): più avanzato, ideale per la progettazione tecnica.
- FreeCAD: software gratuito basato sulla modellazione parametrica.
- SketchUp Free: utile per progetti semplici e ambienti architettonici.

È inoltre possibile scaricare modelli predefiniti da database online di modelli 3D royalty-free, il che semplifica l'avvio del lavoro senza dover progettare da zero.



Esportazione del file: formato STL

Una volta progettato l'oggetto, è necessario esportarlo in un formato compatibile con la stampa 3D. Il formato più comune è il file STL.

Il formato STL è il file che rappresenta la forma geometrica di un oggetto 3D utilizzando una mesh di triangoli. Si tratta di un formato universale che funziona allo stesso modo su qualsiasi computer e con qualsiasi software di progettazione. La sua funzione principale è quella di fungere da "materia prima" per il programma di slicing, poiché contiene solo le informazioni visive di ciò che si desidera stampare, indipendentemente dalla macchina che verrà utilizzata in seguito.



Preparazione del modello: la plastificatrice (tagliatrice)

Il file STL non può essere interpretato direttamente dalla stampante. Pertanto, si utilizza un programma chiamato slicer, che divide il modello in strati e genera le istruzioni necessarie per la stampa.

Ecco alcuni esempi di plastificatrici gratuite e facili da usare:

- Ultimaker Cura
- PrusaSlicer
- Bamboo Studio
- IdeaMaker

In questa fase vengono configurati parametri quali la qualità di stampa, il riempimento delle parti e la temperatura, sebbene molti programmi includano profili preconfigurati che ne facilitano l'utilizzo in ambito didattico.



Generazione del file di stampa: codice G

Dopo la laminazione, il programma genera un file chiamato G-code.

Il codice G è l'insieme di istruzioni che la stampante 3D seguirà passo dopo passo: indica come muoversi, quando depositare il materiale, a quale temperatura lavorare, ecc. In sostanza, è il linguaggio che permette alla macchina di fabbricare l'oggetto.

A differenza del formato STL, il codice G è individuale e unico; un file generato per una stampante specifica non funzionerà correttamente su un'altra, poiché ogni macchina ha i propri parametri.



Impressione dell'oggetto

Infine, il file G-code viene inviato alla stampante 3D, che inizia a costruire il pezzo strato per strato.

Questo processo può richiedere da pochi minuti a diverse ore, a seconda delle dimensioni dell'oggetto e della qualità selezionata.



Post-produzione (facoltativa)

Una volta completata la stampa, potrebbero essere necessari piccoli aggiustamenti, come la rimozione dei supporti o il miglioramento della finitura del pezzo.

Durante questo processo, raccomandiamo di tenere conto di tutte le misure di prevenzione dei rischi, nonché delle pratiche di sostenibilità ambientale (vedere gli argomenti 9 e 10 di questo corso).

6.2.TIPI DI STAMPANTI E FILAMENTI

6.2.1.TIPI DI STAMPANTI

Sebbene esistano diverse tecnologie di stampa 3D, in questo contesto ci concentreremo su quelle più diffuse nei centri didattici per la loro accessibilità e facilità d'uso.

1. Stampanti FFF/FDM (le più comuni in ambito didattico)

Le stampanti FFF (Fused Filament Fabrication) e FDM (Fused Deposition Modeling) si riferiscono alla stessa tecnologia, sebbene il termine FDM sia più diffuso in ambito industriale.

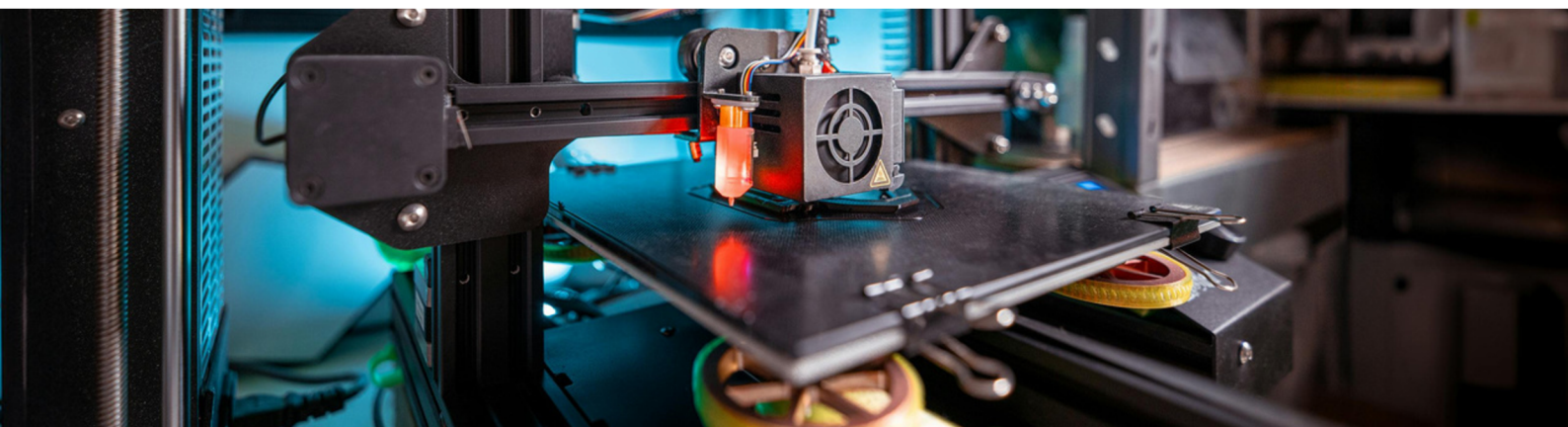
Queste stampanti funzionano con un filamento termoplastico (solitamente in bobina) che viene alimentato in un estrusore. Il materiale viene riscaldato fino al suo punto di fusione e depositato attraverso un ugello sul piano di stampa.

L'oggetto è realizzato sovrapponendo strati sottilissimi di materiale, seguendo istruzioni generate in precedenza dal software.

2. Stampanti a resina (SLA/MSLA)

Le stampanti a resina utilizzano una tecnologia diversa, basata sulla fotopolimerizzazione di una resina liquida mediante luce ultravioletta.

Anziché estrudere un filamento, la stampante solidifica uno strato di resina liquida utilizzando una sorgente luminosa (schermo LCD o laser).



6.2.2. FILAMENTI

PLA (Acido polilattico)

Si tratta di un polimero termoplastico derivato da risorse rinnovabili come l'amido di mais o la canna da zucchero. Nella stampa 3D, è uno dei filamenti più utilizzati grazie alla sua facilità d'uso e al basso impatto ambientale.

Per un utilizzo ottimale, si consiglia di stampare a temperature relativamente basse (tra 205 °C e 220 °C) e con una temperatura del piano di stampa tra 50 °C e 60 °C. Pertanto, è più facile da usare con stampanti più semplici. Inoltre, presenta un rapido processo di raffreddamento, che consente una stampa dettagliata.

Le caratteristiche principali di questo filamento sono:

- Biodegradabile.
- Rigido e relativamente fragile.
- Una contrazione lieve, cioè una riduzione minima.
- Superficie lucida e liscia.

Dettagli

- Facilità di stampa
- Basso impatto ambientale.
- Bassa temperatura di estrusione.
- Genera livelli molto bassi di emissioni e odori durante la stampa, il che la rende più adatta al settore dell'istruzione.

Limitazioni

- Ha una bassa resistenza al calore. Si deforma a temperature superiori a 60 °C.
- Ha una minore resistenza agli urti.
- Non è flessibile, il che significa che può rompersi sotto tensione.
- Non è adatto all'esposizione prolungata alla luce solare o ad ambienti umidi.

ABS (acrilonitrile butadiene stirene)

L'ABS è un polimero termoplastico (un materiale plastico che diventa flessibile o malleabile quando riscaldato e si solidifica quando raffreddato) derivato dal petrolio, noto per la sua elevata resistenza e durata. È ampiamente utilizzato nella produzione industriale e nella realizzazione di prototipi funzionali (involucri, supporti, ecc.). A differenza del PLA, viene stampato a temperature più elevate (tra 240 °C e 260 °C) e con un piano riscaldato tra 90 °C e 110 °C per prevenire deformazioni e garantire una corretta adesione del materiale al piano.

D'altra parte, durante la stampa possono essere rilasciati fumi dall'odore forte che richiedono ventilazione.

Una curiosità: i mattoncini LEGO sono realizzati in ABS.

Le caratteristiche principali di questo filamento sono:

- Materiale molto resistente, duro e rigido.
- Elevata resistenza al calore.
- Più flessibile; può resistere agli urti senza rompersi
- Può deformarsi e restringersi quando si raffredda.
- Una superficie più opaca rispetto al PLA.
- È possibile ottenere pezzi traslucidi perché allo stato naturale ha una trasparenza del 91%.

Dettagli

- Molto robusto e durevole.
- Resiste alle alte temperature senza deformarsi.
- Flessibile.
- Consente la levigatura, l'incollaggio e la post-elaborazione (ad esempio, con l'acetone).

Limitazioni

- Emette vapori.
- Difficile da stampare per i principianti.
- Potrebbe restringersi raffreddandosi
- A causa del restringimento, la precisione dei dettagli più fini potrebbe essere inferiore.
- Costo più elevato.

PETG (Polietileno Tereftalato Glicol)

Il PETG è un filamento termoplastico resistente e durevole, stampabile a temperature comprese tra 230 °C e 250 °C, con un piano riscaldato tra 70 °C e 90 °C. Si deforma meno dell'ABS e ha una maggiore resistenza agli urti rispetto al PLA.

Le caratteristiche principali di questo filamento sono:

- Traslucido, con finitura lucida
- Minore contrazione dell'ABS
- Stabile nel tempo, non si degrada facilmente.
- Resistente agli urti

Dettagli

- Più facile da stampare rispetto all'ABS
- Flessibile di fronte agli impatti
- Resistente all'acqua e all'umidità
- Finitura liscia e lucida



Limitazioni

- L'adesione al letto è più complicata rispetto al PLA
- Non è né biodegradabile né compostabile.
- Meno rigido del PLA

6.3. VANTAGGI PEDAGOGICI

L'integrazione della stampa 3D in un laboratorio tecnologico offre numerosi vantaggi didattici. Questi laboratori forniscono uno strumento innovativo e pratico per l'insegnamento delle materie STEM e per promuovere un'istruzione più inclusiva, stimolante e orientata alla scienza.

Integrare la grafica 3D in classe in modo accessibile e dinamico

Il Techlab semplifica l'integrazione della tecnologia di stampa 3D nelle aule scolastiche, senza richiedere competenze tecniche avanzate. Ciò promuove una metodologia innovativa incentrata sull'apprendimento pratico e facilita la modernizzazione dell'insegnamento in qualsiasi disciplina STEM.

Stimola l'interesse degli studenti per la scienza e la tecnologia.

L'implementazione di un Techlab stimola la curiosità degli studenti e promuove il loro interesse per la scienza e la tecnologia, offrendo un ambiente educativo innovativo in cui l'apprendimento si basa sulla sperimentazione, la progettazione e la risoluzione dei problemi.

Sviluppo delle competenze chiave negli studenti

L'apprendimento in questi laboratori tecnologici (Techlab) consente agli studenti di acquisire competenze chiave e trasversali, come il pensiero critico e scientifico, la creatività, la capacità di risolvere problemi, il lavoro di squadra...

Trasformare l'aula in un laboratorio tecnologico di idee.

Il Techlab trasforma le aule STEM in spazi dinamici dove l'apprendimento è interattivo, pratico e coinvolgente. Le aule diventano laboratori di creazione e scoperta, favorendo la motivazione e l'impegno degli studenti.

Promuovere la motivazione degli studenti e prevenire l'abbandono scolastico

La metodologia innovativa di Techlab incoraggia il coinvolgimento degli studenti, soprattutto di quelli con difficoltà, problemi di apprendimento, scarsa motivazione, ecc. Sentendosi parte attiva del processo di apprendimento, gli studenti mostrano maggiore interesse e impegno, contribuendo a prevenire l'abbandono scolastico e a migliorare il loro rendimento accademico.

7. COME INTEGRARE LA STAMPA 3D IN CLASSE

Una volta implementato il Techlab nella scuola, il passo successivo è integrare la stampa 3D in classe. Si tratta di un processo semplice e graduale, accessibile a tutti gli insegnanti, indipendentemente dalla loro precedente esperienza con la stampa 3D.

La metodologia Techlab è stata progettata per facilitare questa integrazione attraverso percorsi di attività, materiali predisposti, formazione specifica e supporto continuo. In questo modo, gli insegnanti possono integrare dinamicamente la stampa 3D nelle loro lezioni senza richiedere competenze tecniche avanzate.

Di seguito, proponiamo i passaggi per integrare la stampa 3D in classe:



Integrare la stampa 3D nel programma educativo

Integrare la stampa 3D nel curriculum significa utilizzare il Techlab come strumento didattico per lavorare su contenuti, competenze e obiettivi di apprendimento all'interno dei piani di lezione. Non si tratta di svolgere attività isolate, ma di incorporare la stampa 3D come parte integrante del processo di insegnamento e apprendimento.

A cosa serve?

L'integrazione della stampa 3D nel curriculum consente alle attività sviluppate nel Techlab di avere un chiaro scopo educativo e di essere allineate con i contenuti delle discipline STEM. Inoltre, favorisce lo sviluppo di competenze chiave, un apprendimento significativo e il collegamento tra teoria e pratica.

In questo modo, la stampa 3D diventa uno strumento per lavorare sui concetti curriculari in maniera tangibile, motivante e dinamica.

Come si fa?

Per integrare la stampa 3D nel tuo programma didattico, puoi seguire questi passaggi:

- Individua i contenuti del programma di studi su cui desideri lavorare nella tua materia.
- Seleziona le competenze chiave che desideri sviluppare.
- Collega l'attività del Techlab a un'unità didattica o a una situazione di apprendimento.
- Definire gli obiettivi di apprendimento dell'attività.
- Determinare come valutare l'apprendimento degli studenti.



In una materia STEM come Fisica e Chimica, è possibile esplorare la struttura molecolare stampando modelli molecolari in 3D. In questo caso, la stampa 3D è integrata nel curriculum come attività pratica che facilita la comprensione di concetti astratti.

2

Seleziona l'attività dall'itinerario del Techlab

Nell'ambito del progetto Erasmus+ "Didactech", abbiamo sviluppato una serie di attività pensate per facilitare l'integrazione della stampa 3D nelle classi della scuola primaria e secondaria, nonché nelle attività extracurricolari. Queste attività sono progettate per affrontare contenuti STEM e sviluppare competenze chiave attraverso l'apprendimento pratico, in linea con il curriculum scolastico ufficiale.

A cosa serve?

La scelta di un'attività dall'itinerario consente agli insegnanti di iniziare in modo semplice e sicuro, utilizzando materiali e attività già pronti e in linea con il programma didattico.

Inoltre, queste attività sono concepite per favorire l'apprendimento attivo, il lavoro di squadra e la risoluzione dei problemi.

Come si fa?

Per selezionare un'attività dall'itinerario del Techlab:

- Apri il documento:
<https://www.didactechlab.eu/training-itineraries/>
- Scopri le attività disponibili.
- Individua l'attività più adatta alla tua materia e al tuo livello di istruzione.
- Analizzare gli obiettivi di apprendimento dell'attività.
- Verifica i materiali e le risorse necessarie.
- Pianifica quando e come inserire l'attività nel tuo programma.

Ciascuna attività dell'itinerario comprende tutte le risorse necessarie, inclusi i file per la stampa 3D e i materiali didattici, che ne facilitano lo svolgimento in classe.

3

Preparazione della stampa 3D

Questa fase prevede la preparazione del modello 3D per la stampa e il processo di stampa prima di svolgere l'attività in classe.

A cosa serve?

Ciò garantisce che i modelli siano pronti per l'uso in classe, facilitando lo svolgimento dell'attività e ottimizzando il tempo disponibile.

Negli itinerari di attività che forniamo, hai la possibilità di scaricare due tipi di file: STL e GCODE

Come si fa?

Per prepararsi alla stampa 3D:

- Scarica i file indicati nel programma del Techlab.
- Salva il file sulla scheda SD della stampante 3D.
- Seleziona il file all'interno del computer.
- Avvia la stampa.
- Verificate che i materiali stampati siano pronti per l'uso in classe.

STL: Questo file rappresenta la forma geometrica di un oggetto 3D utilizzando una mesh di triangoli. È un formato universale che funziona allo stesso modo su qualsiasi computer e con qualsiasi software di progettazione. La sua funzione principale è quella di fungere da "materia prima" per il programma di slicing, poiché contiene solo le informazioni visive di ciò che vogliamo stampare, indipendentemente dalla macchina utilizzata successivamente.

Il codice G è il risultato dell'elaborazione del file STL nello slicer e contiene le istruzioni specifiche che la stampante deve eseguire passo dopo passo per stampare l'oggetto. A differenza dei file STL, il codice G è individuale e unico; un file generato per una stampante specifica non funzionerà correttamente su un'altra, poiché ogni macchina ha i propri parametri.



Svolgere l'attività in classe

Questa fase prevede di portare l'attività del Techlab in classe e di lavorare con gli studenti utilizzando modelli stampati in 3D. In alcuni casi, l'insegnante creerà e costruirà i modelli (ad esempio, molecole semplici come acqua, etanolo, butano o glucosio), mentre in altri casi, gli studenti saranno direttamente coinvolti nella progettazione, nella sperimentazione e nella costruzione (a seconda della materia STEM).

A cosa serve?

Lo svolgimento dell'attività in classe permette agli studenti di apprendere attraverso la sperimentazione, il lavoro di squadra e la risoluzione dei problemi.

La stampa 3D trasforma concetti astratti in oggetti tangibili, facilitando la comprensione e un apprendimento significativo.



Come si fa?

Per sviluppare l'attività in classe:

- Presenta l'attività e i suoi obiettivi agli studenti.
- Spiega il contesto o il problema che devono risolvere.
- Organizza gli studenti in gruppi di lavoro.
- Distribuisci i modelli stampati in 3D.
- Guida il processo di apprendimento e sperimentazione.

Durante questo processo, gli studenti manipolano modelli, formulano ipotesi, analizzano i risultati e costruiscono il proprio apprendimento.



Rifletti e consolida l'apprendimento

Questa fase prevede l'analisi dell'attività svolta e il consolidamento dell'apprendimento acquisito.

A cosa serve?

La riflessione permette agli studenti di collegare l'attività pratica ai contenuti curriculari e di consolidare l'apprendimento.

Inoltre, questo processo facilita la valutazione dell'apprendimento e lo sviluppo del pensiero critico.



Come si fa?

Per riflettere e consolidare quanto appreso:

- Organizza una discussione di gruppo con gli studenti.
- Analizzare i risultati ottenuti.
- Collega l'attività al contenuto teorico.
- Risponde alle tue domande.
- Valutare l'apprendimento.

8. COME CREARE ATTIVITÀ PER UN TECHLAB

Una volta che avrai iniziato a lavorare con le attività del programma Techlab, potresti voler elaborare delle proposte personalizzate, adattandole alla tua materia, ai tuoi studenti o al tuo contesto educativo.

Di seguito, proponiamo una procedura dettagliata per la progettazione di queste tipologie di attività.



Identificare il contenuto e l'obiettivo di apprendimento

Consiste nello scegliere i contenuti curriculari su cui lavorare e ciò che gli studenti dovrebbero imparare.

A cosa serve?

Questo passaggio garantisce che l'attività abbia un chiaro scopo educativo e sia integrata nel programma di insegnamento.



Come si fa?

- Seleziona un argomento dalla tua materia (ad esempio, geometria, struttura molecolare, forze...).
- Definisci cosa vuoi che gli studenti capiscano.
- Collega l'attività alle competenze chiave (matematiche, scientifiche, di pensiero digitale...).

2

Progettare i materiali per l'attività

Consiste nel progettare o scaricare i modelli per la stampa 3D necessari per svolgere l'attività.

A cosa serve?

Consente di creare o procurarsi i materiali necessari per svolgere l'attività. Questi materiali permettono di passare dall'astratto al concreto, facilitando la comprensione e promuovendo un apprendimento significativo.

Come si fa?

- Chiediti: come posso "materializzare" questo concetto?
- Progetta o trova modelli che rappresentino quel contenuto. Non è necessario progettare i modelli da zero. Esistono numerose piattaforme gratuite dove puoi trovare risorse royalty-free pronte all'uso o adattabili:
 - Thingiverse
 - Materiale stampabile
 - La mia mini-fabbrica
 - Cults3D
 - Sketchfab

EXAMPLE**Attività: Pitagora**

Carte triangolari e quadrate. Un triangolo rettangolo (lati obliqui: 30 mm e 40 mm; ipotenusa: 50 mm), un quadrato di 30x30 mm, un quadrato di 40x40 mm e un quadrato di 50x50 mm.



3

Descrivi la sfida o il problema

Consiste nel presentare una situazione di apprendimento che gli studenti devono risolvere.

A cosa serve?

L'apprendimento al Techlab si basa sulla risoluzione dei problemi. La sfida stimola la curiosità, attiva il pensiero critico e conferisce significato all'attività.

Come si fa?

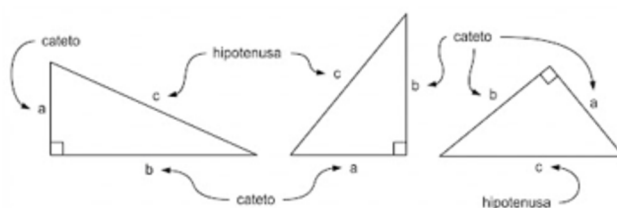
- Poni una domanda o una sfida chiara
- Evita di dare la risposta direttamente.
- Progetta una situazione che richieda indagine, test e decisione.

EXAMPLE**Attività: Pitagora**

Questa attività è un esercizio di visualizzazione geometrica e deduzione progettato per trasformare una formula astratta in una realtà tangibile.

Il punto di partenza è la manipolazione fisica di un triangolo e di tre quadrati di diverse dimensioni. La sfida consiste nello scoprire la relazione fisica tra i lati del triangolo e le aree dei quadrati, favorendo il passaggio dal pensiero concreto (toccare i pezzi) al pensiero astratto.

$$a^2 + b^2 = c^2$$



Una volta stabilita la relazione visiva, l'attività evolve verso la verifica aritmetica, utilizzando le misure dei pezzi stampati per verificare che la somma delle aree dei quadrati più piccoli sia esattamente uguale all'area del quadrato più grande, ma solo a determinate condizioni geometriche (triangolo rettangolo).



Progettare la sessione in classe

Consiste nel definire cosa faranno gli studenti con i materiali stampati, nonché nello stabilire i passaggi necessari per implementare l'attività in classe.

A cosa serve?

Ciò faciliterà la sua successiva attuazione.



Come si fa?

- Definire azioni specifiche: misurare, confrontare, adattare, raggruppare...
- Progetta situazioni in cui commettere errori faccia parte del processo di apprendimento.

Si consiglia di utilizzare la seguente struttura:

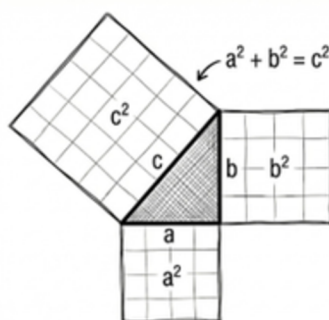
- Presentazione della sfida: descrizione semplice della sfida.
- Istruzioni chiare: una semplice spiegazione su come completare la sfida.
- Formulate domande riflessive con uno scopo chiaro e un meccanismo per guidare gli studenti.



Attività: Pitagora

Il tavolo di ciascun gruppo è posizionato su un insieme casuale di 9 quadrati (piastrelle stampate in 3D) di diverse dimensioni.

La sfida è quella di mettere ordine nel caos. All'interno di questi 9 pezzi, ci sono esattamente tre "famiglie" o triadi indipendenti. Ogni famiglia è composta da 3 quadrati che soddisfano matematicamente e geometricamente il teorema di Pitagora.



Ecco una proposta di piano per la gestione dell'attività con i gruppi (si consigliano 4 studenti per gruppo):

Presentazione della sfida: Distribuite le 9 tessere mescolate. Spiegate che non ci sono pezzi in più o mancanti. Appartengono tutte allo stesso gruppo.

Istruzioni chiare: "Avete 9 quadrati. Ecco 3 gruppi perfetti di tre pezzi mescolati insieme che soddisfano il teorema di Pitagora. Il vostro compito è misurare, calcolare e separare i pezzi nei loro tre gruppi corretti. Nessun pezzo può essere lasciato fuori."

Domanda 1.

- Scopo: Incoraggiare l'utilizzo di dati empirici (misurazioni) anziché affidarsi a un'intuizione visiva imprecisa.
- Guida: "A prima vista, quel quadrato da 30 mm e quello da 32 mm sembrano uguali. Come possiamo esserne sicuri?" (Dovrebbero usare il righello.) "Fate un elenco delle misure di tutti e 9 i lati prima di iniziare a provare combinazioni casuali."

Domanda 2.

- Scopo: Esercitazione intensiva sulla formula.
- Guida: "Hai provato con i quadrati con lati di 3, 4 e 6? Vediamo: $3^2 = 9$, $4^2 = 16$. $9 + 16 = 25$. Ma il quadrato più grande è 6 ($6^2 = 36$). 25 è uguale a 36? No. Quindi questa combinazione è da escludere."

Domanda 3.

- Scopo: Collegare il calcolo numerico alle proprietà spaziali.
- Guida: "Dici che questi tre elementi vanno insieme perché i loro numeri corrispondono. Ora disponili sul tavolo uno di fronte all'altro, formando uno spazio triangolare al centro. Se usi l'angolo di un foglio di carta, si incastra perfettamente in quello spazio?"

Chiusura: Se si adatta, hai trovato il triangolo giusto. Se non si adatta (l'apertura è ottusa o acuta), hai scelto i pezzi sbagliati.



Svolgere l'attività nel Techlab

Consiste nello svolgimento dell'attività nel Techlab, nell'organizzazione dei materiali, dello spazio e nello svolgimento della sessione con gli studenti.

A cosa serve?

Questa fase permette di mettere in pratica tutto ciò che è stato progettato in precedenza, garantendo che l'attività si svolga in modo organizzato, dinamico e orientato all'apprendimento.



Come si fa?

- Preparare in anticipo i materiali stampati in 3D necessari per l'attività.
- Organizzare lo spazio del Techlab (lavoro di gruppo, distribuzione dei materiali, ecc.).
- Spiega chiaramente la sfida e le regole dell'attività
- Assicurati che tutti gli studenti capiscano cosa devono fare prima di iniziare



Guidare l'apprendimento

Consiste nell'accompagnare il processo con domande che guidino il ragionamento degli studenti.

A cosa serve?

Le domande aiutano a strutturare il pensiero e a promuovere il pensiero critico.



Come si fa?

- Poni domande aperte
- Evita di dare risposte dirette
- Guidare l'attività gradualmente.



Attività: Pitagora

Una volta che gli studenti iniziano a manipolare i pezzi, a misurare e a calcolare, vengono guidati dalle seguenti domande per strutturare il loro ragionamento:

- È possibile raggruppare le carte con una semplice ispezione visiva o è necessario uno strumento più preciso?
- Se si selezionano a caso tre quadrati e se ne calcola l'area, la somma delle aree dei due quadrati più piccoli è uguale all'area del quadrato più grande?
- Una volta che si ritiene di aver trovato una triade (3 pezzi), come si può dimostrare fisicamente che si tratta di una "famiglia pitagorica" senza usare una calcolatrice?

9. PREVENZIONE DEI RISCHI IN CLASSE

Per la realizzazione dei laboratori tecnologici “Techlab”, è fondamentale conoscere le misure di prevenzione dei rischi che garantiranno la sicurezza di tutti durante lo svolgimento delle attività (studenti e insegnanti).

9.1. IDENTIFICAZIONE E MISURE DI PREVENZIONE DEI RISCHI

Di seguito, descriviamo i principali rischi che potremmo incontrare, con l'obiettivo di prevenirli.

RISCHI MECCANICI

Sebbene le stampanti 3D non presentino meccanismi pericolosi come alcune altre macchine industriali, possiedono comunque parti mobili che possono causare lesioni. Tra queste, componenti come la testina di stampa e il piano di stampa, che si muovono lungo i vari assi della macchina (X, Y, Z).

Possibili rischi:



- Colpo di testa in movimento.
- La stampante cadrà se viene spinta accidentalmente.
- Leggera sensazione di pizzicore quando si inserisce la mano durante la stampa.
- Metti il dito sull'estrusore.
- Tocca le ventole in movimento.

Meccanismi di prevenzione:

- Non permettere agli studenti di maneggiare la stampante durante la stampa.
- Al termine della stampa, attendere sempre qualche minuto prima di rimuovere il pezzo o toccare la macchina.
- Mantenere una distanza di sicurezza minima
- Posizionare la stampante su una superficie stabile.

RISCHI TERMICI

Questo è uno dei principali rischi che dobbiamo identificare e prevenire nell'utilizzo delle stampanti 3D.

Le stampanti 3D stampano fondendo il filamento ad alte temperature:

- Ugello: a seconda del filamento utilizzato, l'ugello raggiungerà una temperatura specifica per fondere il filamento e consentire la stampa. Questa temperatura può variare tra 180 °C e 260 °C.
- Piano riscaldato: è la superficie su cui viene stampato il pezzo. Sebbene le temperature siano inferiori rispetto a quelle dell'ugello, possono raggiungere i 50 °C per filamenti come il PLA.

È importante notare che, anche dopo la fine della stampa, la macchina mantiene la temperatura per alcuni minuti per raffreddarsi.

Possibili rischi:

- Ustioni dovute al contatto con l'ugello.
- Ustioni dovute al contatto con il letto caldo.
- Provoca ustioni al contatto con il filamento fuso.

Meccanismi di prevenzione:

- Non permettere che la stampante venga toccata durante la stampa.
- Al termine della stampa, attendere sempre qualche minuto prima di rimuovere il pezzo o toccare la macchina.
- Utilizzare strumenti come le pinzette per toccare il filamento o pulire l'ugello.
- Rimozione dei pezzi preferibilmente da parte dell'insegnante
- Informare gli studenti sulle superfici calde

PERICOLI ELETTRICI**Possibili rischi:**

- Cavi danneggiati
- manipolazione impropria
- Versamento di liquido vicino alla stampante
- Crampi

Meccanismi di prevenzione:

- Se l'apparecchio provoca scosse elettriche, spegnetelo immediatamente e informate la società di distribuzione.
- Scollegare l'apparecchio dalla presa di corrente.
- Non posizionare liquidi nelle vicinanze
- Ispezionare visivamente le condizioni del cavo di alimentazione
- Non permettere agli studenti di manipolare le connessioni

RISCHI CHIMICI

A causa delle emissioni di gas

Durante la stampa 3D, il filamento si riscalda e può emettere piccole quantità di gas e composti volatili nell'aria. Questo fenomeno si verifica, ma utilizzando materiali appropriati il rischio è basso.

È importante tenere presente che:

- Non si tratta di un rischio immediato
- Non sussiste alcun rischio di avvelenamento improvviso.
- Si tratta di esposizioni prolungate in ambienti scarsamente ventilati.

Si consiglia di consultare le specifiche dei materiali fornite dal produttore per garantire la sicurezza degli studenti.

Il livello di emissioni dipende dal materiale utilizzato. Pertanto, raccomandiamo l'utilizzo del PLA come materiale di stampa principale perché, oltre ai vantaggi illustrati nelle sezioni precedenti, offre i seguenti benefici:

- Emette livelli molto bassi
- Genera meno odori
- È più sicuro per uso didattico

Confronto generale:

- PLA → Basse emissioni
- PETG → Emissioni basse-moderate
- ABS → Emissioni più elevate

Pertanto, raccomandiamo di evitare l'uso dell'ABS nelle aule scolastiche, soprattutto in assenza di un'adeguata ventilazione.

Possibili rischi:

- Disagio causato dagli odori
- Aria stagnante negli ambienti chiusi
- Esposizione prolungata senza ventilazione

meccanismi di prevenzione

- Utilizzare il PLA come materiale principale
- Mantenere una ventilazione naturale dell'aula
- Evitare di stampare per molte ore consecutive in ambienti non ventilati.
- Non posizionare più stampanti in spazi piccoli e non ventilati.
- Se si utilizzano polimeri come l'ABS, posizionare la macchina in una camera sicura protetta da filtri che catturino le sostanze chimiche presenti nell'aria.

A causa dell'emissione di particelle

Il rischio di particelle residue si presenta durante la post-elaborazione. Ovvero, una volta completata la stampa 3D, potrebbe essere necessario apportare delle modifiche al pezzo, come la limatura o la levigatura.

Possibili rischi:

- Ingestione di particelle
- Inserire negli occhi
- Trasportarli in altri luoghi. Ad esempio, se li teniamo in mano e tocchiamo qualcosa, li trasferiamo e altri possono toccarli.

meccanismi di prevenzione



- Codice identificativo utente
- Indossate le mascherine
- Indossa gli occhiali
- Indossare i guanti
- Presta attenzione alla pulizia dell'ambiente. Consigliamo di passare l'aspirapolvere.

RISCHI AMBIENTALI

L'utilizzo delle stampanti 3D può avere un impatto ambientale se i materiali e i rifiuti generati durante il processo di stampa non vengono gestiti correttamente.

Inoltre, alcuni materiali plastici non sono biodegradabili e richiedono un'adeguata gestione dei rifiuti.

Durante l'utilizzo delle stampanti 3D, è comune generare:

- Resti di filamenti
- Pezzi falliti
- supporti di stampa
- Imballaggio dei materiali
- Polvere derivante dalla levigatura o dalla post-elaborazione

Questi rifiuti, se non gestiti correttamente, possono generare un impatto ambientale o sporcizia in classe.

Inoltre, alcuni materiali plastici non sono biodegradabili e richiedono un'adeguata gestione dei rifiuti.

Possibili rischi:

- Accumulo di rifiuti di plastica
- Inquinamento ambientale dovuto a una cattiva gestione dei rifiuti.
- Sporco in classe
- Dispersione di piccoli pezzi o frammenti

Come possiamo prevenirli?

- Utilizzare un contenitore specifico per i rifiuti della stampa 3D.
- Incoraggiare il riutilizzo dei componenti guasti ogni qualvolta sia possibile.
- Mantieni lo spazio di lavoro pulito e ordinato
- Pulire l'ambiente passando l'aspirapolvere per evitare lo spostamento delle particelle.
- Pulire con un panno/carta umido e conservare in un sacchetto di plastica per evitare di inquinare l'aria.
- Raccogli i resti dopo ogni sessione
- Utilizzare materiali più sostenibili quando possibile (come il PLA).
- Evitate di stampare materiali non necessari o non didattici.
- Riutilizzare i materiali ove possibile attraverso programmi di raccolta (vedere la sezione successiva).

IMPORTANT!

Le raccomandazioni contenute in questo documento sono di natura indicativa e preventiva, basate sul comune utilizzo didattico delle stampanti 3D negli ambienti scolastici.

Ogni centro educativo deve:

- Esaminare le schede tecniche e le schede di sicurezza (SDS) dei materiali utilizzati.
- Segui le istruzioni di sicurezza del produttore della stampante.
- Rispettare le normative vigenti in materia di prevenzione dei rischi professionali e sicurezza sul lavoro.

La corretta applicazione di queste misure è responsabilità del centro educativo e del personale incaricato dell'utilizzo delle attrezzature.

9.2. PROTOCOLLO DI SICUREZZA

Prima della stampa

- Verifica che la stampante sia posizionata su una superficie stabile.
- Verifica il collegamento del cavo di alimentazione.
- Verifica che l'area sia libera
- Verificare che gli studenti conoscano le regole di base
- Verificare che il file da stampare sia corretto.
- Verificare che l'aula sia ventilata.

Durante la stampa

Il tempo di stampa dipende da molti fattori (dimensioni del pezzo, requisiti di supporto, ecc.), quindi può variare da pochi minuti a diverse ore. Pertanto, non è necessaria la presenza dell'insegnante per tutta la durata del processo. Tuttavia, consigliamo:

- Monitorare periodicamente il processo di stampa.
- Verifica che si sviluppi normalmente.
- Impedire agli studenti di utilizzare la stampante.

Dopo la stampa

- Attendi qualche minuto affinché si raffreddi.
- Rimuovere il pezzo (preferibilmente dall'insegnante)
- Spegnete la stampante se non intendete più utilizzarla.

9.3. LISTA DI CONTROLLO

Prima di stampare:

- ☐ Stampante su superficie stabile
- ☐ Cablaggio in buone condizioni
- ☐ Area libera
- ☐ Aula ben ventilata
- ☐ Insegnante presente
- ☐ Studenti informati
- ☐ File controllato
- ☐ Filamento corretto

Durante la stampa:

- ☐ Supervisione visiva
- ☐ Apprendimento a distanza
- ☐ Nessun utilizzo della stampante

Dopo la stampa:

- ☐ Attendere il raffreddamento
- ☐ Rimuovere il componente con attenzione
- ☐ Spegnere la stampante se non in uso
- ☐ Riordinare l'area

10. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Negli ultimi anni, la transizione verde e lo sviluppo sostenibile sono diventati pilastri fondamentali. L'Unione europea promuove misure e iniziative che contribuiscono alla transizione verde e all'attuazione di pratiche sostenibili. In questo contesto, come spiegato nella Raccomandazione del Consiglio sull'apprendimento per la sostenibilità ambientale: "Come in altri settori, occorre intervenire anche nell'istruzione e nella formazione per rispondere all'emergenza climatica e alla crisi planetaria, per quanto riguarda le proprie attività e, in particolare, il modo in cui queste preparano gli studenti al futuro. [xvi]"

Il documento sottolinea l'importanza di creare e attuare misure a breve termine che non solo supportino i centri educativi e gli insegnanti, ma aiutino anche gli studenti a sviluppare le competenze e la consapevolezza critica necessarie per la transizione ecologica.

In questo contesto, consideriamo l'integrazione di pratiche sostenibili nei Techlab una priorità in questi laboratori; non solo per ridurre l'impronta ecologica, ma anche per insegnare agli studenti ad essere più responsabili nei confronti dell'ambiente e ad acquisire una consapevolezza critica in merito.

Come accennato in precedenza, la stampa 3D si basa su un processo di produzione additiva strato per strato, che riduce la quantità di materiale utilizzato rispetto ai metodi di produzione più tradizionali. Tuttavia, la sostenibilità ambientale in un Techlab dipende non solo da questo fattore di stampa, ma anche da altri elementi come il materiale di stampa scelto, il design dei pezzi da stampare e le routine di lavoro.

[xvi] Commissione europea. (2022). Proposta di raccomandazione del Consiglio sull'apprendimento per la sostenibilità ambientale [COM(2022) 11 finale]. Bruxelles: Commissione europea. Disponibile all'indirizzo: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0011>

Pertanto, seguendo le linee guida della Commissione europea sull'apprendimento per la transizione ecologica e lo sviluppo sostenibile^[xvii], i Techlab:

- Approfondire i temi dello sviluppo sostenibile è una priorità per Techlab.
- Offrono agli studenti l'opportunità di conoscere i cambiamenti climatici, le pratiche sostenibili e di sviluppare una consapevolezza critica.
- Sostengono gli insegnanti nell'attuazione di pratiche sostenibili per contrastare il cambiamento climatico.
- Si tratta di ambienti di apprendimento che promuovono la sostenibilità in tutte le loro attività.
- Coinvolgono attivamente gli studenti.

[xvii] Commissione europea. (n.d.). Apprendimento per la transizione verde e lo sviluppo sostenibile [Pagina web]. Spazio europeo dell'istruzione. Estratto da <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/green-education/learning-for-the-green-transition>



10.1. PRATICHE SOSTENIBILI NELL'IMPLEMENTAZIONE DEI TECHLAB

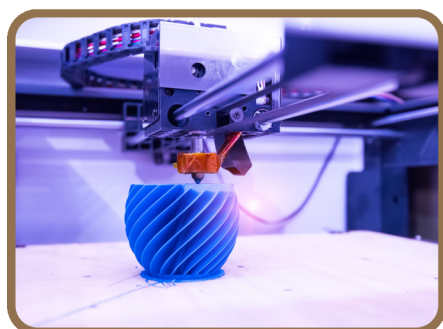


Selezione dei materiali di stampa

Esistono diversi materiali di stampa disponibili per la stampa 3D. Tuttavia, alcuni materiali sono più sostenibili, in quanto utilizzano materiali riciclati o biodegradabili per ridurre i rifiuti di plastica. Il PLA ne è un esempio.

Il filamento di PLA (acido polilattico) è un materiale termoplastico biodegradabile derivato da risorse naturali rinnovabili come il mais o la canna da zucchero.

Il PLA si caratterizza per la facilità d'uso, la bassa contrazione termica e la buona finitura superficiale, caratteristiche che lo rendono particolarmente adatto agli ambienti didattici. Non emette gas tossici durante l'utilizzo ed è sicuro per le attività educative.



Progettazione efficiente di ogni singolo pezzo

Quando si progetta un componente per la stampa 3D, è necessario considerare molti fattori. Tuttavia, esistono alcune pratiche che consentono di ridurre l'impatto ambientale senza compromettere la qualità e l'utilità del componente, come ad esempio:

- Raggruppa più elementi in un'unica stampa per ottimizzare il consumo energetico.
- Esamina i modelli 3D per ridurre lo spessore o i supporti non necessari senza compromettere la qualità del pezzo a livello didattico.
- Calcola il consumo stimato di filamento prima della stampa.



Riciclo dei materiali di stampa

Ogni processo di stampa 3D genera dei rifiuti, per quanto minimi (supporti, la linea di estrusione iniziale o di spurgo, pezzi difettosi, ecc.). Pertanto, è importante conoscere le pratiche di riciclaggio di questo materiale:

- Separare e conservare gli scarti: posizionare in classe una scatola o un contenitore dove gli studenti possano smaltire i materiali avanzati e i pezzi difettosi. Se si utilizzano diversi tipi di materiali (come PLA, PETG, ABS, ecc.), è consigliabile separarli per tipologia, se nota.
- Programmi di raccolta o centri di riciclaggio. Se accumuli una quantità significativa di materiale, puoi portarlo a un centro di riciclaggio o contattare organizzazioni che raccolgono le plastiche utilizzate nella stampa 3D. Innanzitutto, dovresti verificare se il tuo centro ha un programma di riciclaggio attivo con un'azienda specializzata. In caso contrario, esistono diverse opzioni:
 - SERVIZIO DI RICICLAGGIO DEL COMUNE. Il modo più semplice è contattare il servizio di gestione dei rifiuti del comune o i centri di riciclaggio locali per chiedere se accettano gli scarti di filamento per la stampa 3D.
 - UNIVERSITÀ. Molte università dispongono di centri di riciclaggio per i rifiuti, come ad esempio i filamenti per la stampa 3D.

**Uso efficiente dell'energia e manutenzione responsabile delle macchine.**

- Raggruppa più pezzi in un'unica stampa per sfruttare al meglio i tempi di riscaldamento e di stampa.
- Spegnerla stampante quando non la si utilizza.
- Analizzare il tempo di stampa stimato.



Cofinanciado por
la Unión Europea

