Cofinanciado por
la Unión Europea

DIDACTECH

PROGRAMMA DI FORMAZIONE

NELLA DIDATTICA PER RICERCATORI ESPERTI



IKASIA TECHNOLOGIES · redREE making projects · smallcodes · nano PAINT · ΕΠΑ.Λ Κ. ΑΧΑΪΑΣ · RÉPUBLIQUE FRANÇAISE · greta AUVERGNE · 1ο Επαγγελματικό Λύκειο Πάτρας

Coordinatore:
Ikasia Technologies SL

Scritto da:
Luis Martins
Laura Gómez Estrada
Luis Gómez Estrada
Pierre Carrolaggi
Carlo Zoli
Juliana Oliveira
Panagiotis Chatzipapas
Georgios Charalampidis
Panagiotis Karampelas
Dimitrios Fligos
Raquel Navarro Cerveró
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

BY NC SA

INDICE

01 **Introduzione**

02 **Metodologia TechLab: progettazione e implementazione di laboratori tecnologici**

- 2.1. Cos'è un TechLab e a cosa serve?
- 2.2. La strategia metodologica del Techlab

03 **Collaborazione tra aziende tecnologiche e centri di formazione per la realizzazione di un TechLab**

04 **Concetti pedagogici per professionisti della tecnologia**

- 4.1. Fondamenti pedagogici della metodologia Techlab.
  - Apprendimento tecnologico esperienziale
  - Innovazione metodologica.
  - Sviluppo delle competenze
  - Inclusione educativa e attenzione alla diversità

05 **Motivazione e inclusione degli studenti in contesti tecnologici.**

- 5.1. Ostacoli incontrati dagli studenti.
- 5.2. Motivazione: il ruolo delle aziende tecnologiche nella lotta all'abbandono scolastico.
- 5.3. Inclusion

06 **Come pianificare un'attività didattica utilizzando materiali prodotti con la stampa 3D**

- 6.1. Quale contributo possono apportare i metodi di lavoro di un'azienda tecnologica all'istruzione secondaria.
- 6.2. Definire il concetto che vogliamo spiegare. Gli studenti ci capiranno?
- 6.3. Progettare l'attività in modo che gli studenti siano attivi.
- 6.4. Preparare i materiali.

07 **Progettazione di attività tecnologiche extracurriculari**

- 7.1. Come progettare le attività.
- 7.2. Modello per la creazione di attività extrascolastiche.
- 7.3. Proposte per attività extrascolastiche

08 **Letteratura**

Argomento 1. Introduzione

A seguito delle crisi che abbiamo vissuto negli ultimi anni, si è assistito a uno sviluppo tecnologico senza precedenti che ha interessato non solo i settori economico, medico e del lavoro, ma anche quello dell'istruzione. 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 la scuola e diventando una risorsa sempre più preziosa per l'occupabilità degli studenti delle scuole superiori.

Tuttavia, questo progresso tecnologico non ha raggiunto tutte le scuole in egual misura e la sua implementazione spesso non arriva alle scuole che ne hanno più bisogno: quelle situate in aree particolarmente colpite dall'emergenza sociale.

In questo contesto, sette aziende tecnologiche e scuole secondarie europee, nell'ambito del progetto Erasmus Plus "Didactech", hanno creato un'innovativa strategia metodologica che promuove la formazione tecnologica e l'interesse per la scienza e la tecnologia tra gli studenti delle scuole secondarie provenienti da contesti svantaggiati. Ciò si realizza attraverso la creazione di Techlab, laboratori di fabbricazione tecnologica in cui gli studenti provenienti da aree svantaggiate (in particolare le donne; secondo il Libro bianco sulle donne nella tecnologia (2019), solo il 16% dei professionisti STEM sono donne e pochissime ragazze adolescenti, lo 0,7%, sono interessate a intraprendere studi universitari in ambito tecnologico) utilizzano attrezzature di fabbricazione digitale all'avanguardia (come le stampanti 3D) non solo per acquisire competenze scientifiche e tecnologiche, ma anche per creare materiali didattici a supporto delle scuole primarie con risorse limitate.

A questo proposito, le aziende tecnologiche possono svolgere un ruolo fondamentale. La loro esperienza nella ricerca, nello sviluppo e nell'innovazione è essenziale per collaborare con gli istituti scolastici e creare esperienze di apprendimento che avvicinino la scienza e la tecnologia agli studenti delle scuole primarie e secondarie.

Tuttavia, per l'implementazione della metodologia Techlab, riteniamo importante che ricercatori e tecnici delle aziende tecnologiche conoscano il funzionamento di questi laboratori, il loro ruolo al loro interno, nonché i concetti pedagogici chiave che li aiutino sia nella formazione dei docenti coinvolti nella metodologia Techlab, sia nella progettazione e realizzazione di attività scientifiche.



Con questo obiettivo, nell'ambito del progetto Erasmus Plus “Didactech”, abbiamo creato il PROGRAMMA DI FORMAZIONE PER RICERCATORI ESPERTI IN DIDATTICA. Si tratta di un corso di formazione online rivolto a ricercatori e tecnici di aziende tecnologiche, volto a fornire loro gli strumenti per erogare formazione in ambito educativo, in modo che gli istituti scolastici possano beneficiare del supporto di esperti del settore tecnologico con una formazione specifica in didattica.

Argomento 2. Metodologia TechLab: progettazione e implementazione di laboratori tecnologici

2.1. Cos'è un TechLab e a cosa serve?

I Techlab sono laboratori tecnologici progettati per avvicinare la scienza e la tecnologia agli studenti delle scuole secondarie, in particolare a coloro che incontrano difficoltà e problemi di apprendimento. Si tratta di spazi di apprendimento gratuiti dotati di tecnologie all'avanguardia che permettono agli studenti di imparare la scienza facendola.

Un'esperienza educativa reale, stimolante e utile che rende l'apprendimento tangibile ed entusiasmante. Grazie all'utilizzo di attrezzature di fabbricazione digitale all'avanguardia (come le stampanti 3D), gli insegnanti possono integrare facilmente e dinamicamente la modellazione 3D nell'educazione dei propri studenti, i quali si immergono nell'affascinante mondo della scienza, sviluppando competenze essenziali per il loro futuro accademico e professionale.

Grazie al mondo del 3D, gli studenti progettano, modellano e creano i propri progetti, stimolando la creatività e il pensiero critico e scientifico, mentre apprendono i concetti STEM. In questo senso, ogni classe diventa un'opportunità per imparare la scienza in modo dinamico e divertente, lavorare in gruppo e acquisire competenze chiave e trasversali.

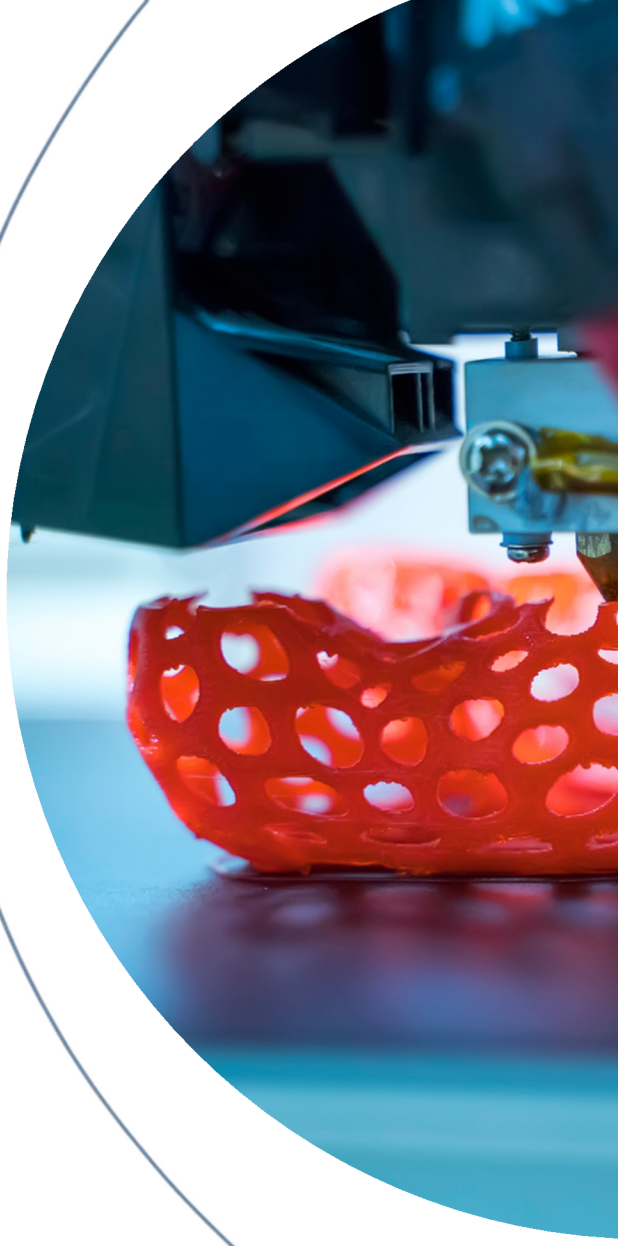
L'obiettivo non è solo quello di dotare i centri educativi di attrezzature all'avanguardia, ma di creare uno spazio in cui la tecnologia 3D diventi uno strumento fondamentale per avvicinare la scienza e la tecnologia agli studenti, consentire loro di acquisire conoscenze STEM, sviluppare competenze chiave per il loro futuro, sia accademico che professionale, motivarli e ridurre i tassi di abbandono scolastico precoce.



Attraverso TECHLABS, implementiamo una strategia educativa coerente che promuove il coinvolgimento diretto delle aziende tecnologiche nelle scuole delle aree svantaggiate. Questa strategia genera una metodologia innovativa che comprende lo sviluppo di programmi di studio e contenuti per le materie STEM, sia durante che al di fuori dell'orario scolastico. Ciò si realizza creando laboratori tecnologici (TECHLABS) dotati di tecnologie all'avanguardia che produrranno materiali per le scuole primarie con risorse limitate.

Pertanto, i Techlab fungono da ponte tra la ricerca, le aziende tecnologiche e il mondo dell'istruzione.

2.2. La strategia metodologica del Techlab



La strategia metodologica Techlab costituisce il nucleo del progetto Erasmus+ DIDACTECH e rappresenta un nuovo modo di concepire l'educazione scientifica e tecnologica nelle scuole secondarie. Il punto di partenza di questa strategia è un'osservazione: il divario digitale e tecnologico rappresenta ancora un ostacolo significativo nelle scuole situate in aree socioeconomicamente svantaggiate. In molte di queste scuole, la tecnologia non raggiunge tutti gli studenti con la stessa intensità e lo stesso supporto, generando disuguaglianze nell'accesso all'educazione scientifica e nelle loro future opportunità. La strategia Techlab nasce proprio come risposta a questa disuguaglianza, proponendo un modello educativo che democratizza l'accesso all'innovazione tecnologica e la trasforma in uno strumento di inclusione, motivazione e sviluppo personale.

In questo contesto, le aziende tecnologiche svolgono un ruolo essenziale fornendo conoscenze specializzate, risorse tecnologiche ed esperienze concrete che arricchiscono l'apprendimento degli studenti e integrano il lavoro svolto dagli istituti scolastici.

Gli studenti delle scuole secondarie che partecipano a un Techlab entrano a far parte di un gruppo in cui sperimentano in prima persona le proprie capacità creative ed esplorano modi per contribuire a una società più giusta. Lungo il percorso, scoprono come l'ampliamento delle proprie competenze e conoscenze in matematica, design e tecnologia apra un mondo di possibilità.

La partecipazione di ricercatori e tecnici permette agli studenti di entrare in contatto con esempi concreti di innovazione, mostrando come le conoscenze scientifiche e tecnologiche trovino un'applicazione diretta nella società e nel mondo imprenditoriale.

Il laboratorio Techlab, da un lato, facilita l'acquisizione di competenze STEM, garantendo che l'apprendimento non sia generico ma orientato al raggiungimento di un obiettivo funzionale. Questa strategia ha una grande capacità di motivare gli studenti verso materie che, se presentate in modo generico all'interno di un corso, potrebbero sembrare troppo distanti.

Un altro aspetto importante del Techlab è che permette a un gruppo di studenti di produrre e distribuire i loro progetti ad altre scuole primarie con risorse limitate. Tuttavia, organizzare la produzione, pubblicizzare i prodotti, stabilire le priorità e assicurarsi i finanziamenti necessari richiederà l'apprendimento di molte cose e la riflessione e la discussione sui principi fondamentali di solidarietà tra individui, società e nazioni.



Tenendo presenti questi principi fondamentali, la metodologia didattica di Techlabs si basa sui seguenti punti:



Lavoro in piccoli gruppi di studenti

Sotto la supervisione di un professore con una profonda conoscenza dei sistemi di stampa 3D integrati nel Techlab, gli studenti avranno la possibilità di collaborare occasionalmente con ricercatori e professionisti del settore tecnologico, che potranno apportare competenze specialistiche e guidare lo sviluppo di specifiche sfide o progetti. Si tratta di trovare un equilibrio tra la promozione dell'esperienza di lavoro collaborativo con il professore e la salvaguardia, senza interferenze, della creatività degli studenti e della loro capacità di organizzare autonomamente il proprio lavoro.



L'obiettivo del lavoro è lo sviluppo delle competenze STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica).

La strategia promuove l'acquisizione di competenze STEM. La necessità di comprendere i concetti di queste discipline si presenterà continuamente, ed è compito dell'insegnante aiutare gli studenti a comprendere l'importanza non solo di sorvolare su questi concetti, ma piuttosto di dedicare il tempo necessario per assimilarli a fondo e sfruttarli al meglio per raggiungere gli obiettivi prefissati. Inoltre, una profonda comprensione della scienza e della tecnologia è più facilmente realizzabile quando gli studenti possono manipolare, creare ed esplorare. La strategia Techlab introduce un approccio di apprendimento in cui i concetti scientifici cessano di essere astratti e diventano esperienze tangibili, visibili e comprensibili.

Si presenteranno inoltre numerose situazioni che incoraggeranno la riflessione su altre competenze essenziali del XXI secolo: pensiero critico, problem solving, creatività, comunicazione, autonomia e lavoro di squadra. L'apprendimento è orientato all'azione, focalizzato sul processo decisionale e sull'uso responsabile della tecnologia.

Inclusione educativa e attenzione alla diversità

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.

Gli studenti sono integrati in gruppi in cui ciascuno si assume compiti specifici, progredendo al proprio ritmo e traendo le proprie conclusioni, imparando al contempo dai compagni. La metodologia è pensata per incoraggiare la partecipazione di tutti gli studenti, indipendentemente dal loro ritmo o stile di apprendimento.

In questo senso, sia le aziende tecnologiche che gli istituti scolastici devono condividere questo impegno per l'inclusione, garantendo che le attività e le risorse siano accessibili a tutti gli studenti.



Collaborazione

Il progetto E+ Didactech si concentra sulla collaborazione tra istituti scolastici e aziende tecnologiche in tutta Europa. Un principio chiave è che tutto ciò che viene concepito e prodotto nell'ambito di questo progetto finanziato con fondi pubblici debba essere reso disponibile alla società. In questo senso, il lavoro nei Techlab è libero da preoccupazioni di profitto e concorrenza. Non c'è bisogno di nascondere ciò che viene creato per proteggerlo da altri, sia all'interno del gruppo, sia presso l'istituto scolastico stesso, sia nella rete di Techlab diffusa nell'Unione Europea. Le creazioni, sotto forma di progetti e file di stampa, saranno rese pubbliche. Il programma integra anche una rete di aziende tecnologiche che contribuiranno con idee su obiettivi pertinenti, e scuole primarie e secondarie che mostreranno come utilizzare i materiali sviluppati nei loro centri didattici e individueranno i loro bisogni.

La partecipazione delle aziende non consiste unicamente nella fornitura di attrezzature o competenze tecniche, ma nell'instaurazione di un rapporto di collaborazione continuativo con i centri di formazione.

Prospettiva di genere e promozione del talento femminile nelle scienze

La strategia pone particolare enfasi sulla promozione della partecipazione attiva delle studentesse alle discipline scientifiche e tecnologiche, favorendo la loro autostima e mettendo in luce modelli positivi di innovazione e ingegneria. Nell'ambito del progetto Erasmus Plus "Didactech", è stata sviluppata la campagna "Women in Science Today", un'iniziativa innovativa che presenta agli studenti delle scuole secondarie esempi concreti e attuali di donne che contribuiscono al progresso scientifico in diversi campi.

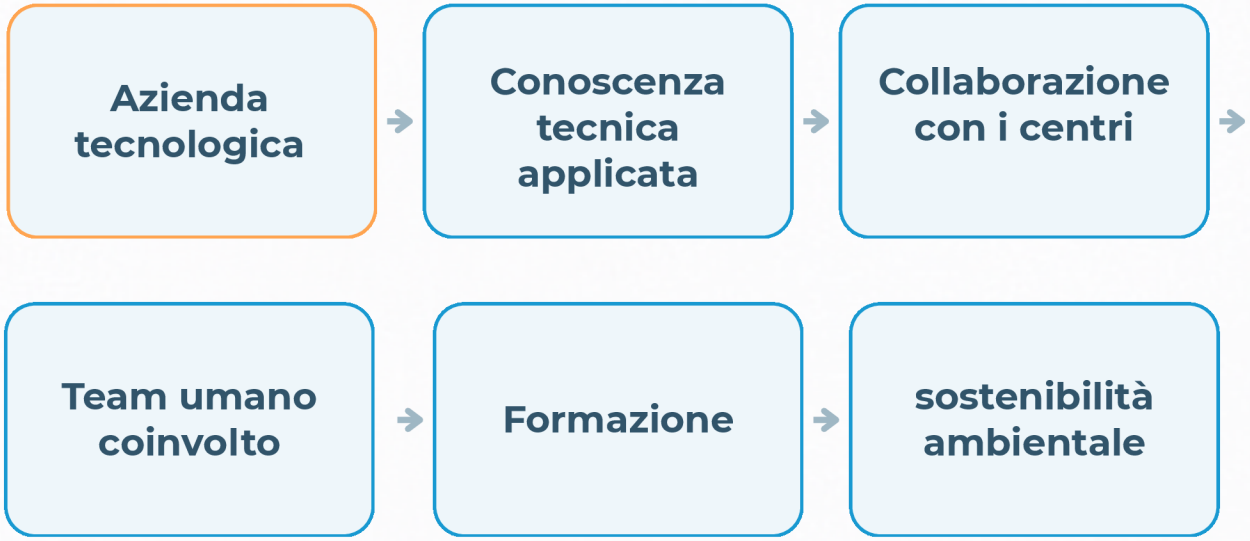
La campagna DONNE NELLA SCIENZA è nata con un obiettivo chiaro: ispirare le ragazze delle scuole superiori a scoprire il potenziale delle donne nei campi scientifici e tecnologici. A differenza di altre iniziative incentrate sulle donne nel corso della storia, questa campagna si concentra sul presente, mettendo in luce il ruolo fondamentale che le donne svolgono oggi, alla guida di centri di ricerca all'avanguardia, dirigendo e lavorando a progetti di ricerca che cambieranno il futuro dell'Europa e del mondo.

La collaborazione con le aziende tecnologiche è particolarmente importante nello sviluppo di iniziative come la campagna "Women in Science Today", poiché permette agli studenti di conoscere modelli femminili di riferimento attuali provenienti da centri di ricerca, università e aziende innovative. Grazie alla partecipazione diretta di queste professioniste, gli studenti possono individuare modelli concreti e vicini a loro, che contribuiscono a rompere gli stereotipi e a promuovere il loro interesse per le carriere STEM.

Argomento 3. Collaborazione tra aziende tecnologiche e centri di formazione per la realizzazione di un TechLab

La collaborazione tra aziende tecnologiche e istituzioni formative è uno dei pilastri della metodologia Techlab. Per un'azienda tecnologica, implementare un Techlab non significa "diventare insegnante", bensì collaborare con l'istituzione formativa in base alla propria area di competenza.

COME CONTRIBUISCE L'AZIENDA TECNOLOGICA



Conoscenza tecnica applicata

I Techlab si basano sull'idea che le aziende tecnologiche contribuiscano con la loro competenza scientifica e tecnica. Da un lato, queste aziende possono fornire agli studenti conoscenze sui progressi tecnologici e sulle applicazioni concrete della scienza e della tecnologia. Dall'altro, possono offrire formazione sull'utilizzo delle apparecchiature tecnologiche agli insegnanti, supportandoli nell'implementazione del Techlab.

Collaborazione con centri educativi

La collaborazione tra aziende tecnologiche e istituti scolastici può assumere diverse forme. Esempi significativi includono la progettazione e la realizzazione di attività extracurriculari guidate da tecnici aziendali, presentazioni nelle scuole per promuovere la scienza e la tecnologia tra gli studenti delle scuole secondarie e iniziative come la campagna "Donne nella Scienza". Approfondiremo queste iniziative nel Tema 5, in quanto rappresentano un modo per motivare gli studenti.

Team umano coinvolto

I dipendenti dell'azienda (tecnici, ricercatori, ingegneri, ecc.) partecipano come consulenti, mentori, ecc. Il loro ruolo non è quello di tenere lezioni o sostituire gli insegnanti, ma di accompagnare gli studenti nel processo, collaborare allo sviluppo delle attività e avvicinare la scienza e la tecnologia a loro.

Formazione sulla sicurezza

Grazie alla loro esperienza nell'utilizzo di tecnologie all'avanguardia, le aziende tecnologiche possono fornire consulenza a insegnanti e dirigenti scolastici sull'implementazione di protocolli e linee guida per garantire la prevenzione dei rischi in classe quando si utilizzano stampanti 3D o altre tecnologie avanzate nei laboratori tecnologici. Pur essendo importante ricordare che i manuali ufficiali di queste apparecchiature devono essere utilizzati come riferimento, è altrettanto fondamentale comprendere i principali rischi che possono presentarsi e come prevenirli per garantire un ambiente sicuro per studenti e insegnanti.



sostenibilità ambientale

Consideriamo prioritario l'inserimento di pratiche sostenibili nei Techlab, non solo per ridurre l'impatto ambientale, ma anche per insegnare agli studenti ad essere più responsabili nei confronti dell'ambiente e a sviluppare una consapevolezza critica delle problematiche ambientali. Le principali pratiche sostenibili che raccomandiamo di implementare nei Techlab sono le seguenti:

- Selezione dei materiali di stampa. Esistono alcuni materiali più sostenibili che utilizzano materiali riciclati o biodegradabili, come il PLA.

- Progettazione efficiente di ogni parte. Si consiglia di raggruppare più parti in un'unica stampa, di rivedere i progetti in anticipo per ridurre al minimo lo spessore e i supporti, e di calcolare il consumo di filamento prima della stampa.

- Riciclo dei materiali di stampa. Esistono pratiche che aiutano a riciclare i filamenti per la stampa 3D, come separare e conservare gli scarti in una scatola o in un contenitore in laboratorio, portarli ai centri di riciclaggio o contattare organizzazioni che raccolgono le plastiche per la stampa 3D per il riciclaggio (servizi comunali, università, ecc.).

- Utilizzo efficiente dell'energia e manutenzione responsabile della macchina. Spegnere la stampante quando non in uso, analizzare il tempo di stampa stimato...

Argomento 4. Concetti pedagogici per i professionisti della tecnologia

Sebbene molti ricercatori, tecnici di laboratorio, tecnici o dipendenti di aziende tecnologiche e centri di ricerca possiedano conoscenze ed esperienza in contesti educativi, queste si concentrano solitamente soprattutto in ambito universitario.

Quando la formazione è rivolta agli studenti delle scuole secondarie, soprattutto a coloro che incontrano diverse difficoltà, è fondamentale comprendere e analizzare come apprendono, cosa li motiva e come possiamo avvicinare loro la scienza e la tecnologia attraverso i laboratori tecnologici "Techlab".

L'apprendimento nei Techlab richiede metodologie innovative, distinte dall'istruzione tradizionale incentrata sulla trasmissione di conoscenze. In questo senso, si basa su principi pedagogici in cui l'apprendimento delle scienze e della tecnologia è concepito come un processo attivo, in cui gli studenti delle scuole secondarie acquisiscono conoscenze facendo, esplorando e riflettendo.

Questo approccio è legato alla pedagogia costruttivista, che concepisce l'apprendimento come un processo attivo in cui la conoscenza viene acquisita attraverso l'esperienza diretta e l'interazione con l'ambiente (Piaget, 1970; Fosnot, 2005)[1][2]. Pertanto, invece di insegnare i concetti in modo tradizionale e passivo, gli studenti imparano esplorando, sperimentando e osservando, nonché riflettendo su ciò che fanno. Grazie a questo, acquisiscono una migliore comprensione dei concetti STEM.



Apprendim esperienziale

Nei Techlabs, questo approccio si traduce in sessioni di apprendimento in cui gli studenti trasformano concetti astratti in esperienze concrete attraverso la sperimentazione e la costruzione pratica. Ciò non solo facilita la comprensione, ma stimola anche la motivazione.

01 PER PORRE DELLE SFIDE

In questo contesto, il ruolo del tecnico o del ricercatore non è quello di spiegare i concetti in modo teorico, ma in maniera dinamica e pratica, facilitando la comprensione degli studenti attraverso la sperimentazione.

Ciò implica porre delle sfide

02 OSSERVARE E SPERIMENTARE

Guidali nelle loro osservazioni, poni domande che stimolino la loro curiosità...

03 SVILUPPARE L'AUTONOMIA E IL PENSIERO CRITICO

In questo modo, promuoveremo l'autonomia, il pensiero critico, la motivazione e la curiosità, coinvolgendoli attivamente nel loro percorso di apprendimento.

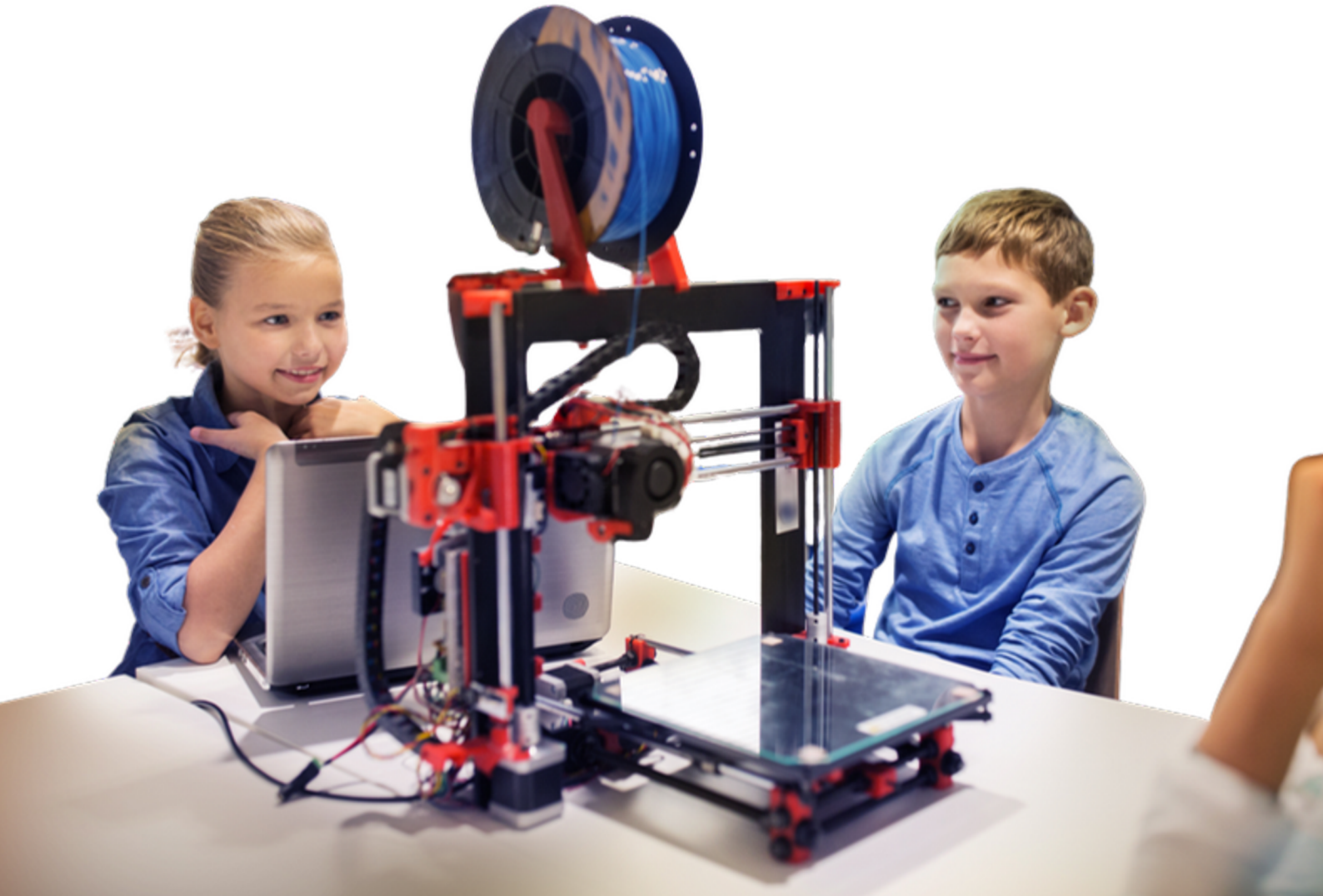
Inoltre, questa metodologia e questi principi pedagogici consentono di adattare le attività e l'apprendimento alle esigenze degli studenti.

4.1. Fondamenti pedagogici della metodologia Techlab

Con questo argomento non intendiamo definire un modello didattico, bensì illustrare i fondamenti pedagogici della metodologia Techlab, che supportano ricercatori, tecnici e dipendenti di aziende tecnologiche nel loro ruolo di creazione e implementazione di Techlab, sia all'interno che all'esterno dell'aula.

Apprendimento tecnologico esperienziale

Nello sviluppo e/o nella progettazione di attività da svolgere nel Techlab, abbiamo la possibilità di facilitare l'apprendimento scientifico e tecnologico attraverso l'interazione e la sperimentazione, consentendo agli studenti di lavorare direttamente con le stampanti 3D o di utilizzare i materiali creati con queste stampanti per costruire e al contempo acquisire conoscenze STEM.



AD ESEMPIO: IL LEGAME CHIMICO

Per secoli, i chimici sono stati come cuochi che avevano la lista degli ingredienti ma non la ricetta. Sapevano, ad esempio, che l'acqua aveva due atomi di idrogeno e uno di ossigeno (H_2O), o che il metano aveva carbonio e quattro atomi di idrogeno (CH_4). Ma per molto tempo, nessuno sapeva come questi ingredienti fossero collegati nello spazio reale. Erano disposti in linea? Formavano un quadrato? Una piramide?

Poiché gli scienziati lavoravano con carta e lavagna, che sono superfici piatte, fecero l'ipotesi più semplice: che anche le molecole fossero piatte. Per decenni, hanno rappresentato il metano come una croce piatta, con angoli di 90 gradi, proprio come facciamo a volte oggi quando disegniamo le strutture di Lewis sui nostri quaderni. Ma qualcosa non quadrava. Se le molecole fossero piatte, il mondo non funzionerebbe come funziona.

La grande svolta avvenne nel 1874, quando due giovani chimici (Van't Hoff e Le Bel) proposero un'idea allora rivoluzionaria: gli atomi non esistono in due dimensioni. Suggerirono che il carbonio non formasse una croce piatta, bensì una piramide con base triangolare (un tetraedro), che occupava tutte e tre le dimensioni dello spazio.

Gli insegnanti "seri" dell'epoca li deridevano, ma la storia ha dimostrato che "l'immaginazione infantile" era realtà. Il modello 3D è fondamentale per comprendere ogni cosa: come funzionano i farmaci, perché l'acqua è liquida e che odore hanno le cose. Oggi, voi ripeterete quel salto storico.

Innovazione metodologica

I Techlab promuovono ambienti di apprendimento creativi, lontani dalle aule tradizionali, dove incoraggiamo la sperimentazione, l'uso di tecnologie innovative e il pensiero critico. Abbiamo creato uno spazio completamente innovativo che cambierà i processi formativi nelle scuole secondarie grazie a:

01 Il coinvolgimento diretto di enti che sviluppano progetti di innovazione tecnologica all'avanguardia, capaci di trasformare la società europea nel medio termine, con la partecipazione di esperti di livello mondiale.

02 Creare sinergie uniche tra impresa privata e istruzione in aree svantaggiate non solo si traduce in un'istruzione scientifica di grande impatto per gli utenti, ma fornisce anche alle scuole primarie con scarse risorse in tutta Europa materiali didattici gratuiti generati nei TECHLAB.

03 L'obiettivo è affrontare la sfida della modernizzazione dei centri educativi e al contempo contrastare l'abbandono scolastico tra gli studenti che incontrano difficoltà, in particolare le donne, alleggerendo il carico di lavoro degli insegnanti grazie al coinvolgimento di tecnici esperti provenienti da aziende tecnologiche.

04 Definire una strategia olistica che trasformi i processi STEM, con formazione per gli insegnanti sulle tecnologie innovative, tirocini per gli insegnanti presso le aziende e la collaborazione di esperti scientifici nello sviluppo dei loro programmi didattici.

05 Creare TECHLAB, laboratori di produzione basati sulla tecnologia, in cui gli studenti delle scuole superiori siano coinvolti nella produzione di risorse didattiche di alta qualità per le scuole primarie meno abbienti. Uno spazio in cui gli studenti scoprano il valore della tecnologia nell'aiutare gli altri alunni delle scuole primarie e nel promuovere il loro successo scolastico.

Sviluppo delle competenze

Techlabs permette agli studenti delle scuole superiori di acquisire competenze STEM fondamentali online. Nello specifico:



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"[1].

Questa competenza viene sviluppata nel Techlab, sia nelle attività in classe che in quelle extracurriculari, attraverso lo scambio di idee, la formulazione di ipotesi, l'espressione di opinioni...

[1] 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 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)” [1] 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” [2]

[1] 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.

[2] 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.

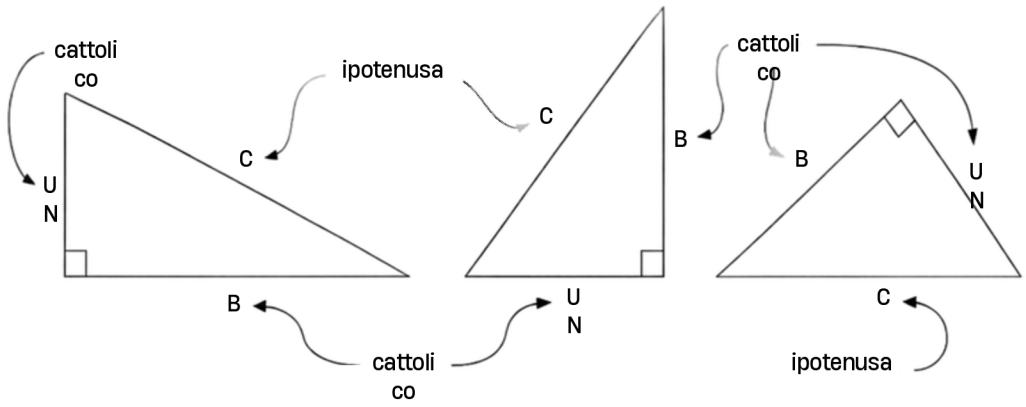
I laboratori tecnologici sono spazi di apprendimento fondamentali per lo studio delle materie STEM attraverso la stampa 3D, poiché consentono agli studenti di passare dall'astratto al tangibile. Ad esempio, la matematica smette di essere fatta solo di numeri e diventa oggetti progettati, la tecnologia 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.

AD ESEMPIO: ATTIVITÀ MATEMATICA SU "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).



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”. [1]

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, le attività che progetterete utilizzeranno modelli 3D prestampati, mentre in altri potrete coinvolgere gli studenti nella progettazione di questi pezzi. Tuttavia, quando l'attività prevede la progettazione di modelli 3D, è necessario tenere conto del tempo disponibile in ogni sessione, nonché del numero di computer presenti a scuola, al fine di formare i gruppi e adattarsi alla situazione scolastica.

[1] 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”. [1]

Per promuovere il pensiero critico, ovvero la capacità di imparare ad apprendere, prendere decisioni e cercare risposte, raccomandiamo di porre domande chiave in ciascuno degli esperimenti o delle parti dell'attività che progettiamo.

PER ESEMPIO:

L'attività consisterà nel sollevare lo stesso peso e nel porsi le domande chiave: È molto più facile di prima? (Sì). Quante corde sostengono il peso (il blocco mobile)? Concetto chiave: la forza è divisa per il numero di corde che sostengono il blocco mobile. F = Peso / n. In questo caso, n = 4. (Se il peso è di 1 kg (circa 10 N), la forza richiesta è di soli 2,5 N.)

D'altra parte, possiamo ideare attività in cui la classe viene divisa in gruppi, promuovendo il lavoro di squadra.

[1] 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”. [1]

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.

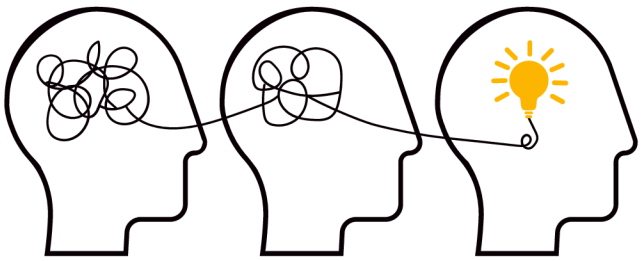
[1] Raccomandazione del Consiglio dell’Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l’apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l’apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.



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”. [1]

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.



[1] 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 nella consapevolezza e nell'espressione culturale come “la capacità di comprendere e rispettare il modo in cui le idee e i significati vengono espressi e comunicati in modo creativo nelle diverse culture, nonché attraverso una gamma di arti e altre manifestazioni culturali. Essa implica lo sforzo di comprendere, sviluppare ed esprimere le proprie idee e un senso di appartenenza alla società o di svolgere un ruolo in essa in modi e contesti diversi”. [1]

I laboratori tecnologici permettono agli studenti delle scuole superiori di acquisire conoscenze scientifiche e tecnologiche in modo dinamico e creativo.

AD ESEMPIO: OTTICA E LUCE: LA CAMERA OSCURA

L'ottica è la branca della fisica che studia il comportamento della luce. Sebbene oggi siamo circondati da schermi e fotocamere digitali, il principio fisico che ci permette di catturare un'immagine non è cambiato da secoli: la luce viaggia in linea retta. Il progetto Camera Obscura ci permette di viaggiare indietro nel tempo, all'epoca di Aristotele e Leonardo da Vinci, per capire come si forma un'immagine reale. Costruendo questo dispositivo, gli studenti scopriranno perché i nostri occhi vedono immagini invertite e come il cervello le elabora, oltre a comprendere concetti come lunghezza focale, nitidezza e apertura (diaframma). È pura magia: vedere il mondo esterno proiettato su carta da lucido senza l'ausilio di alcun componente elettronico.

[1] 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 vari contesti sociali e culturali secondo i propri desideri o bisogni”. [1]

In alcuni casi, le attività progettate prevedono che gli studenti cerchino informazioni su internet, consultino manuali in diverse lingue e risolvano dubbi con il supporto di scienziati, consentendo loro di familiarizzare con il vocabolario tecnico, scientifico e tecnologico in inglese.

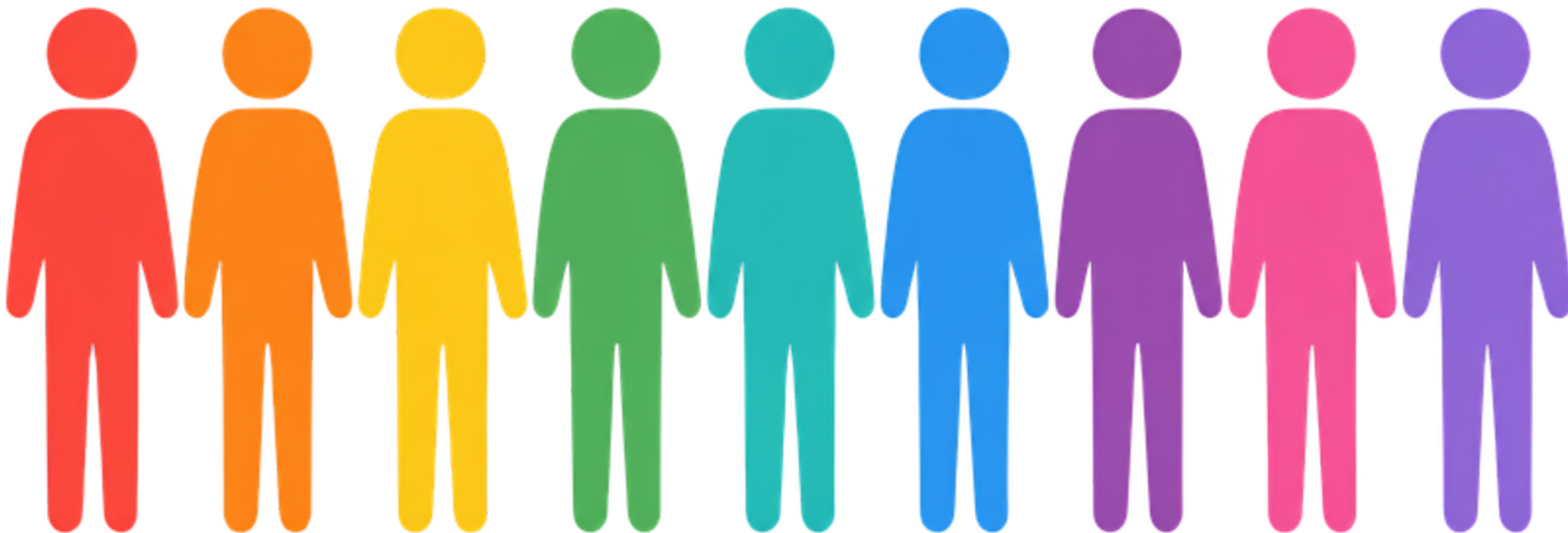
[1] Raccomandazione del Consiglio dell’Unione europea del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l’apprendimento permanente (2018/C 189/01). Allegato. Competenze chiave per l’apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo.



Inclusione educativa e attenzione alla diversità

La metodologia Techlab è stata concepita in modo che tutti gli studenti delle scuole secondarie, indipendentemente dalle loro esigenze e difficoltà, possano partecipare pienamente alle attività di laboratorio. A tal proposito, in qualità di tecnici e ricercatori, svolgiamo un ruolo cruciale, non solo nella progettazione delle attività, ma anche nell'adattamento delle spiegazioni, nel fornire supporto visivo e pratico e nel garantire che le attività siano accessibili e comprensibili per tutti gli studenti.

Nel prossimo argomento approfondiremo i meccanismi di inclusione.



Argomento 5. Motivazione e inclusione degli studenti in contesti tecnologici

5.1. Ostacoli incontrati dagli studenti

Sebbene i Techlab siano rivolti a tutti gli studenti delle scuole secondarie, sono specificamente pensati per coloro che si trovano in situazioni di maggiore vulnerabilità e che incontrano ostacoli (economici, geografici, culturali, ecc.). Ci riferiamo in particolare alle studentesse, soprattutto a quelle che vivono in aree rurali, che presentano tassi più elevati di abbandono scolastico precoce e che incontrano maggiori difficoltà nell'accesso all'istruzione superiore in ambito scientifico.

I PRINCIPALI OSTACOLI CHE QUESTI STUDENTI SI TROVANO AD AFFRONTARE SONO:

01

Ostacoli socioeconomici.

Molti di questi studenti provengono da famiglie con risorse economiche limitate, il che rende difficile per loro partecipare ad attività che comportano costi aggiuntivi o elevati.

02

Ostacoli geografici.

Molti istituti di istruzione secondaria sono situati in aree rurali o periferiche, dove l'offerta di attività scientifiche o di laboratori tecnologici innovativi è limitata.

03

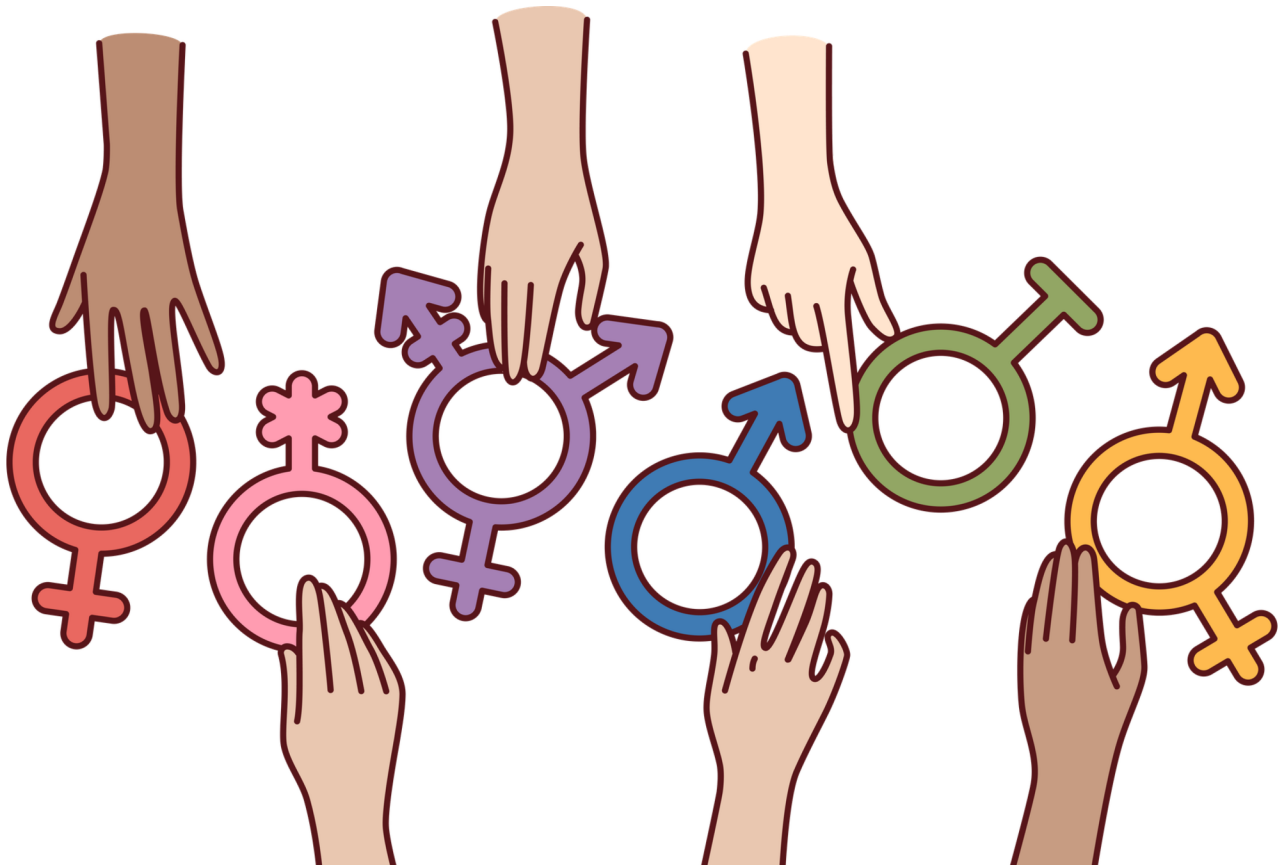
Ostacoli culturali e sociali.

Gli studenti provenienti da contesti migratori o appartenenti a minoranze etniche si trovano spesso ad affrontare discorsi d'odio come il razzismo. Queste situazioni, unite a potenziali barriere linguistiche, ostacolano la loro inclusione sociale ed educativa.

04

Barriere di genere.

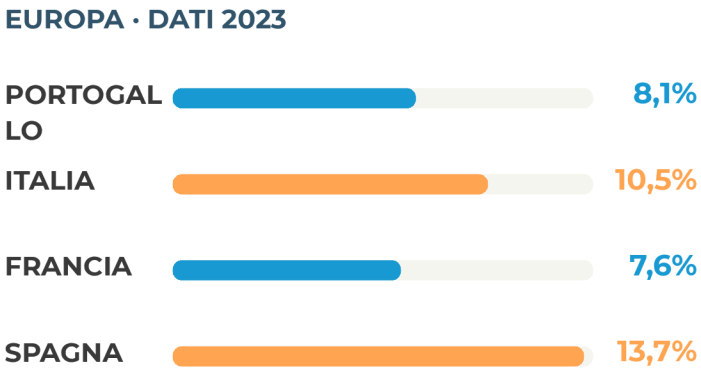
Il potenziale delle donne nella scienza è innegabile. Tuttavia, i dati sono preoccupanti. Secondo il Libro bianco sulle donne nella tecnologia (2019), solo il 16% dei professionisti STEM sono donne e pochissime ragazze adolescenti (0,7%) sono interessate a intraprendere percorsi di studio in ambito tecnologico. Questo divario non è dovuto a una mancanza di capacità, bensì a fattori strutturali come gli stereotipi di genere associati alla tecnologia e la scarsa presenza di modelli femminili di riferimento in ambito scientifico e tecnologico durante la scuola secondaria.



5.2. Motivazione: il ruolo delle aziende tecnologiche nella lotta all'abbandono scolastico

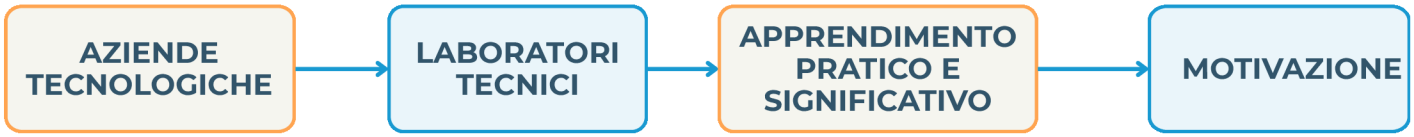
ABBANDONO SCOLASTICO

Definiamo abbandono scolastico il fenomeno per cui gli studenti di età compresa tra i 18 e i 24 anni interrompono gli studi senza completare l'istruzione secondaria post-obbligatoria e non intraprendono alcun percorso formativo successivo. In altre parole, abbandonano il sistema scolastico troppo presto.



Tuttavia, resta necessario affrontare questo problema per garantire pari opportunità e rispondere alle future esigenze sociali e lavorative degli studenti delle scuole secondarie.

In questo senso, è importante sottolineare il ruolo delle aziende tecnologiche nella lotta contro l'abbandono scolastico, poiché hanno la capacità di fornire elementi che i centri educativi, soprattutto quelli con scarse risorse, non sempre possono offrire ai propri studenti e che sono fondamentali, come la MOTIVAZIONE.



Riteniamo che uno dei meccanismi più efficaci per motivare gli studenti delle scuole secondarie e ridurre i tassi di abbandono scolastico sia l'apprendimento pratico e significativo attraverso i laboratori tecnologici "TECHLABS", di cui abbiamo parlato nell'argomento 4 di questo corso.

Molti studenti non colgono il nesso tra ciò che studiano e i benefici che ne trarranno in futuro. I Techlab trasformano concetti astratti in un apprendimento concreto, dinamico e significativo, avvicinando la scienza e la tecnologia agli studenti delle scuole superiori che si trovano ad affrontare delle sfide e coinvolgendoli attivamente nel proprio percorso di apprendimento.

Il ruolo delle aziende tecnologiche nei Techlab, e quindi nella motivazione degli studenti, risponde a diversi obiettivi fondamentali:

01 IMPLICAZIONE

Offrire esperienze stimolanti che consentano agli studenti di impegnarsi nell'apprendimento in modo dinamico e divertente, accrescendo il loro interesse.

02 RIFERIMENTI

Mostra loro modelli di riferimento con cui possano identificarsi, che non solo dimostrino percorsi di vita reali, ma che rompano gli stereotipi e mostrino agli studenti che affrontano ostacoli che anche loro possono avere successo.

03 INCLUSIONE

Apprendimento in condizioni di parità, poiché i Techlab consentono a tutti di partecipare in condizioni di parità, indipendentemente dalle risorse a disposizione del centro o degli studenti, o dagli ostacoli che incontrano.

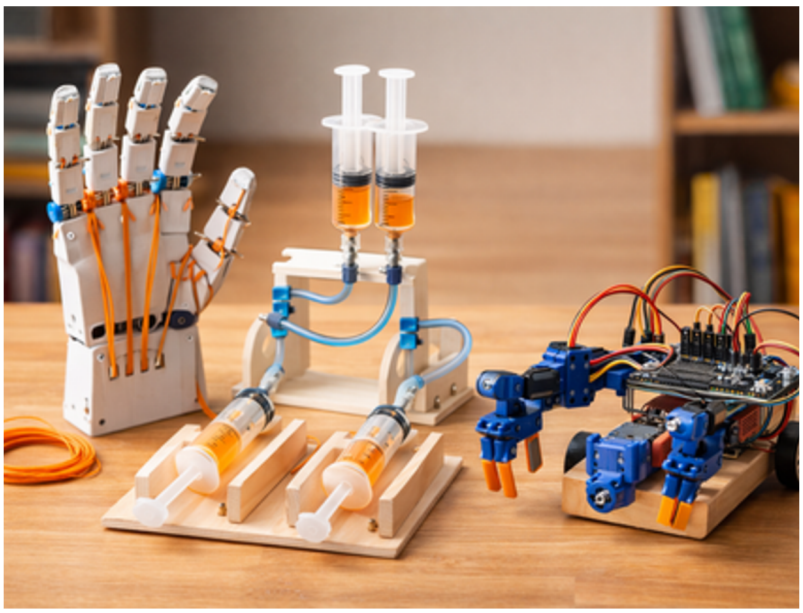
Di seguito presentiamo una serie di strategie per motivare gli studenti nelle discipline STEM, in cui le aziende tecnologiche svolgono un ruolo chiave:

Progetto
attività extrascolastiche

Queste attività permettono agli studenti delle scuole secondarie e primarie di apprendere concetti STEM in modo semplice, coinvolgente e divertente. Grazie all'esperienza delle aziende tecnologiche, è possibile contribuire in modo significativo all'istruzione degli studenti delle scuole secondarie. Inoltre, un'attività ben progettata riduce la frustrazione, promuove l'autonomia e consente agli studenti di sperimentare, un fattore direttamente correlato alla frequenza e al coinvolgimento scolastico.

PER ESEMPIO

Possiamo ideare un'attività in cui gli studenti costruiscano un semplice meccanismo ispirato al movimento della mano umana per comprendere il funzionamento dei tendini o la trasmissione della forza. Si tratta di qualcosa di semplice, visivo e sorprendente, in grado di stimolare la loro curiosità verso la scienza e la tecnologia. Questa esperienza non solo permette loro di apprendere concetti STEM senza nemmeno rendersene conto, ma contribuisce anche a motivarli.



UN ALTRO ESEMPIO

Nel Techlab, possiamo svolgere un'esercitazione pratica sui modelli molecolari nell'ambito delle discipline STEM di Fisica e Chimica. In questa esercitazione, creeremo 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).

Acqua



Alcol etilico

Butano

Glucosio

Nel tema 7 vedremo diversi esempi di proposte di attività extracurriculari ideate dai team delle aziende tecnologiche del progetto E+ “Didactech”.

Creare sinergie
con centri educativi

Ci permette di metterli in contatto con il mondo del lavoro e della vita professionale e di contribuire alla motivazione e all'apprendimento degli studenti attraverso progetti europei, attività extracurriculari...

Chat
nei centri educativi

Quando possibile, organizzare incontri virtuali o di persona nelle scuole ci permette di presentare agli studenti modelli di riferimento, motivandoli, ispirandoli e mostrando loro le opportunità di carriera nel campo scientifico e tecnologico. Possiamo spiegare l'area di ricerca o sviluppo in cui operiamo, il lavoro degli stagisti e rispondere a tutte le loro domande.



Donne nella scienza
Oggi

Nell'ambito del progetto Erasmus Plus “Didactech”, è stata sviluppata la campagna "Women in Science Today". Questa iniziativa innovativa presenta agli studenti delle scuole secondarie esempi concreti di donne che contribuiscono al progresso scientifico in diversi campi. In qualità di tecnici e ricercatrici, abbiamo la possibilità di ispirare molti studenti delle scuole secondarie, abbattere gli stereotipi e aiutare tutti a comprendere naturalmente che la scienza è un ambito in cui la diversità di genere è fondamentale per il progresso.



5.3. Inclusion

La piena partecipazione inizia già nella fase di progettazione.



I Techlab sono stati creati con l'obiettivo di avvicinare la scienza e la tecnologia agli studenti delle scuole secondarie, in particolare a quelli con difficoltà, in modo motivante e innovativo.

UN APPROCCIO INCLUSIVO

Per raggiungere questo obiettivo, è fondamentale che le attività svolte nei Techlab, sia curriculari che extracurriculari, adottino un approccio inclusivo che garantisca la piena e attiva partecipazione di tutti gli studenti. Se consideriamo la diversità del corpo studentesco e le sue esigenze fin dalle prime fasi della progettazione delle attività, saremo in grado di ridurre le barriere e gli ostacoli che essi incontrano (descritti nella sezione 6.1 di questo corso) e di raggiungere la loro piena inclusione.

Di seguito presentiamo un elenco di meccanismi di inclusione che possiamo implementare, sia nella progettazione delle attività sia nell'offerta di attività extrascolastiche nelle scuole secondarie.

Tre dimensioni per una vera inclusione

01

Accesso equo

"La partecipazione non dovrebbe dipendere dalle risorse individuali."

Per garantire l'inclusione di tutti gli studenti, indipendentemente dalla loro situazione economica, è importante che la loro partecipazione alle attività non dipenda dalle risorse che devono portare individualmente, prevenendo così disparità di accesso e partecipazione. Pertanto, raccomandiamo di progettare le attività in modo che tutti i materiali necessari siano integrati o stampati direttamente nel laboratorio di tecnologia (Techlab) e di utilizzare software di progettazione 3D gratuiti per le attività in cui gli studenti devono disegnare figure.

02

Accessibilità all'apprendimento

"Un formato flessibile consente progressi e partecipazione."

Il ritmo di apprendimento non è sempre lo stesso per tutti gli studenti. Pertanto, consigliamo di progettare attività con un formato flessibile che permetta agli studenti di progredire e partecipare indipendentemente dalla loro esperienza o dalle conoscenze pregresse. A tal fine, possiamo strutturare le attività in diverse sessioni progressive con livelli di difficoltà regolabili per facilitare l'apprendimento di tutti.

Inoltre, è importante che le attività siano progettate in modo comprensibile, utilizzando un linguaggio chiaro che faciliti l'apprendimento per tutti gli studenti.

03

Accompagnamento e supporto durante l'attività

"Evitate la frustrazione, acquisite fiducia in voi stessi e imparate."

Durante le attività, è importante offrire supporto agli studenti e chiarire eventuali dubbi. Questo non solo faciliterà la sessione, ma contribuirà anche a prevenire la frustrazione, a rafforzare la loro autostima e a migliorare il loro apprendimento.

Argomento 6. Come pianificare un'attività didattica utilizzando materiali prodotti con la stampa 3D.

6.1. Quale contributo possono apportare i metodi di lavoro di un'azienda tecnologica all'istruzione secondaria.

È interessante riflettere sul valore aggiunto che la partecipazione delle aziende tecnologiche apporta all'istruzione secondaria, sia attraverso la collaborazione con gli insegnanti su progetti di innovazione didattica, sia attraverso una serie di attività extracurriculari tenute dagli studenti dal personale aziendale. Forse gli aspetti essenziali della visione delle aziende tecnologiche che possiamo cercare di trasmettere agli studenti sono la continua ricerca dell'innovazione, la precisione nella produzione e il suo impatto sulla società.

Possiamo dimostrare che una comprensione approfondita sia dei fenomeni che osserviamo, sia del comportamento dei materiali o dei processi coinvolti nella tecnologia che sviluppiamo, è essenziale per tutto ciò. Senza questa conoscenza approfondita di ciò con cui già lavoriamo, è altamente improbabile che si possa produrre qualcosa di nuovo.

Quando, come azienda, valutiamo lo sviluppo di attività didattiche per studenti delle scuole secondarie, esploriamo le modalità per massimizzare i benefici della sperimentazione. Gli studenti osserveranno un fenomeno, porranno domande significative e cercheranno di trarre le proprie conclusioni dalle osservazioni. Per progettare l'attività, utilizzeremo la progettazione e la stampa 3D, che ci permetteranno di creare un allestimento sperimentale personalizzato e di riprodurlo un numero sufficiente di volte per garantire che tutti gli studenti di un gruppo relativamente numeroso possano partecipare attivamente durante una sessione.



Sebbene il tempo dedicato alle attività didattiche possa non essere sufficiente per insegnare agli studenti le tecniche di progettazione, sarà possibile dimostrare la potenza della tecnologia e il funzionamento delle stampanti, il che può essere molto motivante: "Sono riuscito a realizzare questi pezzi da solo e possiamo produrne quante copie vogliamo utilizzando i file di stampa G-code". Ma tornando a quanto detto nei paragrafi precedenti, per progettare e realizzare ciò che andremo a insegnare loro, è necessario che abbiano una buona comprensione delle leggi che regolano il funzionamento dei dispositivi che mostreremo e la precisione con cui vengono realizzati. Approfondiremo questo aspetto nelle sezioni successive, facendo riferimento a esempi specifici per chiarire meglio ciò che intendiamo.

AVVISO

Abbiamo osservato un fenomeno.

CHIEDERE

Poniamo domande significative.

PROVALO

Progettiamo e conduciamo esperimenti con il supporto della stampa 3D.

ANALIZZARE

Analizziamo i dati e i risultati.

FINE

Traiamo conclusioni e generiamo nuove idee.

6.2. Definire il concetto che vogliamo spiegare. Gli studenti ci capiranno?

È giunto il momento di mettere in pratica quanto abbiamo appena affermato nella sezione precedente.

Per implementare qualcosa di nuovo nella didattica, è fondamentale comprendere a fondo il processo di insegnamento e apprendimento, nonché il livello di maturità degli studenti in ogni fase del percorso scolastico, sia all'inizio che alla fine della scuola secondaria, o persino alla fine della scuola primaria. Ad esempio, è cruciale avere familiarità con i concetti di fisica, matematica e disegno che gli studenti già conoscono. È certamente necessario rivedere il modo in cui questi concetti vengono presentati nei libri di testo a disposizione degli studenti. Per i laureati che lavorano nelle nostre aziende o per i professori universitari, spiegare concetti come velocità, accelerazione o campo elettrico agli studenti delle scuole superiori è tutt'altro che intuitivo, perché ci sono concetti matematici, come la derivata di una funzione, che gli studenti non padroneggiano. La collaborazione con gli insegnanti delle scuole è essenziale per adattare le attività che proponiamo al livello dei nostri studenti.

Un altro aspetto che vedremo a breve è la grande variabilità in termini di conoscenze, capacità di attenzione, comportamento di gruppo, ecc. tra diversi gruppi di studenti, anche allo stesso livello di istruzione, provenienti da diversi centri educativi o contesti diversi, e la grande variabilità anche tra gli studenti all'interno dello stesso gruppo.

Tutto ciò ci porta a suggerire di progettare un'attività che possa essere adattata a diversi livelli di difficoltà. L'idea è di poterla adattare allo specifico gruppo di studenti, anche durante l'attività extrascolastica stessa, osservando le loro caratteristiche individuali e lo svolgimento dell'attività.

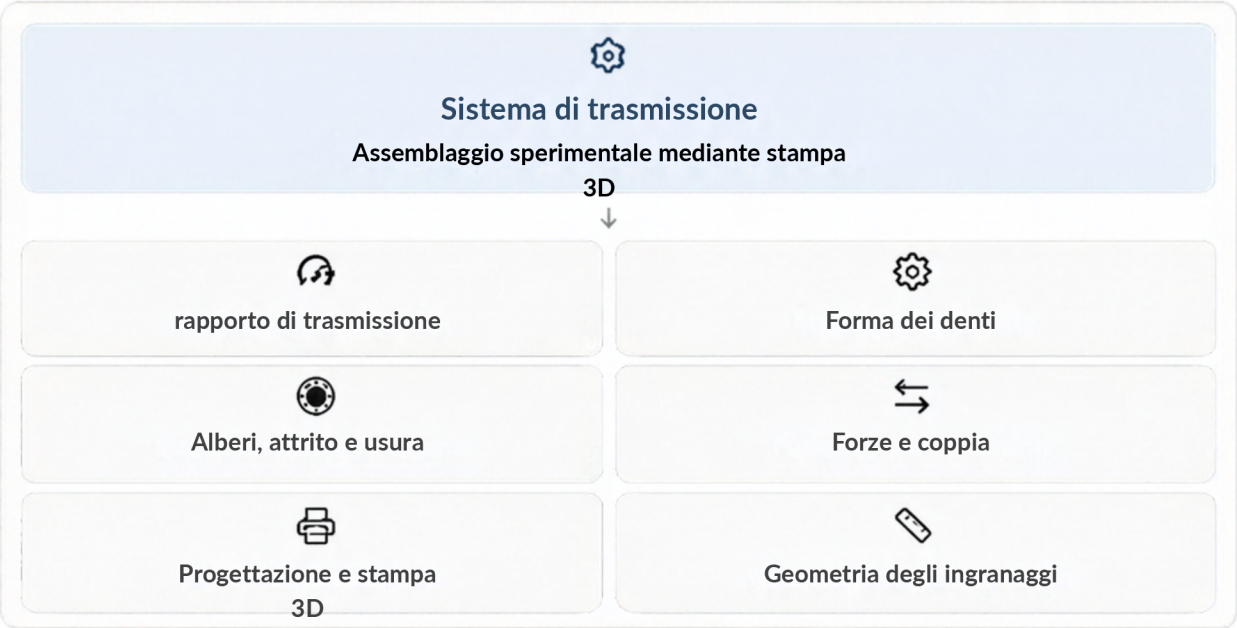
PER ESEMPIO

Immaginiamo di voler dimostrare il funzionamento di un sistema di trasmissione a ingranaggi. Per motivare gli studenti, possiamo presentare l'esempio con una o più applicazioni tecnologiche: un motore elettrico che muove un'automobilina telecomandata, dove il motore ruota, ad esempio, tra i 2000 e i 6000 giri al minuto, mentre l'asse delle ruote dell'auto deve ruotare a una velocità molto inferiore. Potrebbe anche trattarsi di un motore passo-passo che muove un'articolazione in un robot, e molti altri esempi ancora.

La stampa 3D ci permette di creare facilmente ingranaggi di ogni tipo. Ci consente inoltre di progettare la struttura di supporto con gli attacchi per l'albero di ciascun ingranaggio alle distanze precise richieste per ogni configurazione e rapporto di trasmissione. Per ogni assemblaggio sono necessari solo uno o due piccoli motori. Tutto ciò a un costo molto contenuto. Il costo in termini di preparazione, progettazione e tempo di produzione è più elevato, ma si tratta di una spesa una tantum: una volta pronti i file di stampa, possiamo produrre tutte le unità necessarie.

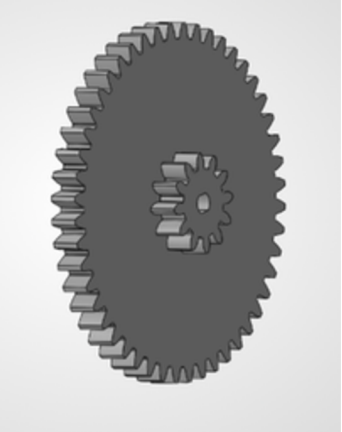
Possiamo inizialmente presentare un dispositivo in cui il motore aziona un pignone a 12 denti accoppiato a una ruota dentata a 48 denti, che a sua volta accoppia un altro pignone a 12 denti che aziona un'altra ruota dentata a 48 denti. Gli studenti avranno anche accesso ad altri set di ingranaggi.

L'attività può essere affrontata in diversi modi:



01

Il rapporto di trasmissione



Parliamo del numero di denti di ogni ruota e della sua velocità di rotazione. Possiamo notare subito che i tre assi ruotano a velocità diverse, molto diverse. Possiamo parlare del rapporto di trasmissione. Potremmo arrivare al punto in cui l'ultima ruota compie una sola rotazione al giorno? Possiamo raccontarvi la storia del mercante che chiese al re (o forse era il contrario?) di pagarlo mettendo un chicco di riso sulla casella d'angolo di una scacchiera, due chicchi su quella successiva, quattro su quella dopo ancora, e così via finché la scacchiera non fu piena.

La sorpresa arriva quando ci si rende conto che l'ultimo quadrato dovrebbe indicare 2^{64} = 18.446.744.073.709.600.000 chicchi di riso. La stessa cosa accade qui: con 11 trasmissioni come quella che avete di fronte, l'ultima completa un ciclo completo ogni giorno. Vale forse la pena menzionare che questa si chiama progressione geometrica e la differenza tra essa e una progressione aritmetica.

02

La forma del dente

Un ulteriore passo consiste nell'osservare la forma dei denti. Perché sono fatti in quel modo? Possiamo realizzare ingranaggi con lo stesso numero di denti, ma con denti triangolari o rettangolari. Cosa succede? Noterete che vibrano, soprattutto se la velocità di rotazione del motore è elevata. Potete parlare con loro dei primi ingranaggi, quelli delle ruote dei mulini a vento che trasmettevano il movimento rotatorio delle pale alla macina. Possono anche osservare l'usura (per la prossima lezione, potreste aver bisogno di stamparne di nuovi). Quale regola o condizione definisce la forma del dente?

03

L'alloggiamento degli assi e il loro collegamento agli ingranaggi

Possiamo analizzare l'attrito tra l'albero e il suo alloggiamento nel supporto, nonché l'usura nel caso in cui gli alberi siano in plastica, anche con una stampante 3D, o l'usura del supporto stesso se gli alberi sono in metallo e il supporto è in plastica. Possiamo progettare un supporto con cuscinetti a sfera piccoli ed economicissimi e osservare la significativa differenza nelle prestazioni complessive.

04

Forze

È possibile muovere manualmente, o tentare di muovere, la ruota che aziona il motore e osservare la forza necessaria per rallentare l'ultima ruota della trasmissione. Vale anche il contrario: quando la trasmissione accelera la rotazione, la forza esercitata sull'ultima ruota diminuisce. Un'auto con una trasmissione di questo tipo sarebbe più veloce, ma non sarebbe in grado di affrontare salite ripide. Al contrario, una trasmissione che rallenta l'ultima ruota consente di applicare una forza maggiore. Se ritenuto opportuno, si può introdurre il concetto di momento angolare o coppia.

05

Stampa 3D

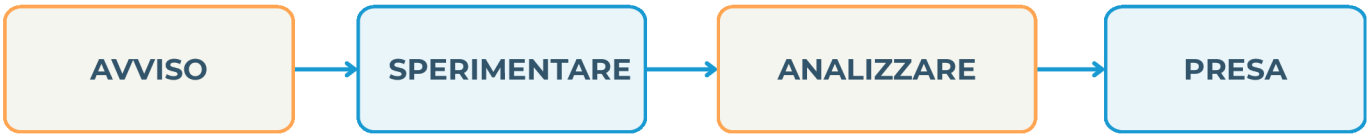
Alcuni studenti potrebbero essere curiosi di sapere come vengono fabbricati questi dispositivi. Al computer, possiamo mostrare le fasi di progettazione, illustrando come non sia necessario disegnare ogni dente singolarmente; una volta disegnato, il dente viene copiato il numero di volte richiesto lungo la circonferenza della ruota. Possiamo anche mostrare come il disegno della ruota venga trasformato in un oggetto tridimensionale, come vengano modificati i parametri e come sia facile cambiare il diametro e il numero di denti della ruota. Successivamente, mostreremo il software che converte il nostro modello tridimensionale in una serie di strati che la macchina costruirà uno sopra l'altro depositando il filamento fuso. Possiamo anche spiegare il linguaggio di programmazione utilizzato per comunicare con la macchina e indicarle quale forma creare.

06

I parametri dell'ingranaggio

Alcuni studenti di livello di istruzione superiore potrebbero cercare su internet informazioni sulle equazioni che definiscono la geometria degli ingranaggi, la relazione tra diametro e altezza e il numero di denti, ad esempio.

Questo approccio all'attività ci permetterà di adattarla a ciascun gruppo di studenti, mantenendo vivo il loro interesse. Non ha senso fissare obiettivi troppo ambiziosi o progettare esperimenti complessi se gli studenti non sono in grado di trarre conclusioni dalle loro osservazioni.



6.3. Progettare l'attività in modo che gli studenti siano attivi

È ovvio che gli studenti non dovrebbero essere semplici osservatori, come se si trovassero in un'aula con la lavagna. Ciò significa che il dispositivo con cui lavoreranno deve essere modificabile per rispondere alla curiosità dell'utente. Nell'esempio che stiamo utilizzando, il supporto per gli ingranaggi deve consentire il posizionamento di ruote di diverse dimensioni e di più set di ruote. Dovrebbe essere relativamente facile fissare le ruote agli assi e posizionare gli assi nelle apposite fessure sul supporto. Chiaramente, è necessario un numero sufficiente di dispositivi; forse due o tre studenti che lavorano con ciascun dispositivo sarebbero l'ideale. Per questo, la stampa 3D è particolarmente utile, in quanto ci permetterà di riprodurre i pezzi tutte le volte necessarie a un costo molto basso.

Inoltre, per aiutare gli studenti ad acquisire capacità di pensiero critico, è più efficace incoraggiarli a porre domande, discutere tra loro e trarre le proprie conclusioni, piuttosto che ricevere spiegazioni esaustive da parte dell'insegnante. Approcciare l'attività in questo modo è un'arte; non è facile dare istruzioni su come farlo.



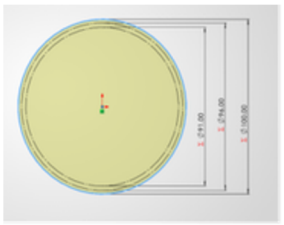
6.4. Preparare i materiali.

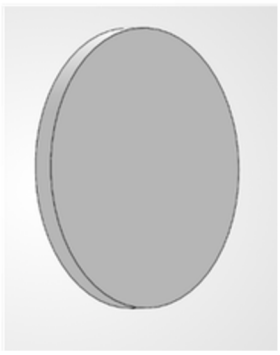
È sorprendente quanto si possa arrivare nella progettazione di componenti complessi con un semplice corso base di software di progettazione 3D. Partire da uno schizzo su una superficie piana, convertirlo in un oggetto tridimensionale tramite estrusione o rotazione attorno a un asse, definire una superficie nello spazio su cui disegnare un nuovo schizzo, estrudere una sezione dalla forma originale, creare simmetrie e così via, sono in realtà operazioni semplici. Combinandole, è possibile creare componenti complessi. Anche la costruzione di elementi apparentemente più complessi, come gli ingranaggi di cui abbiamo parlato nelle sezioni precedenti, diventa piuttosto gestibile quando si hanno le istruzioni su come procedere.

PER ESEMPIO

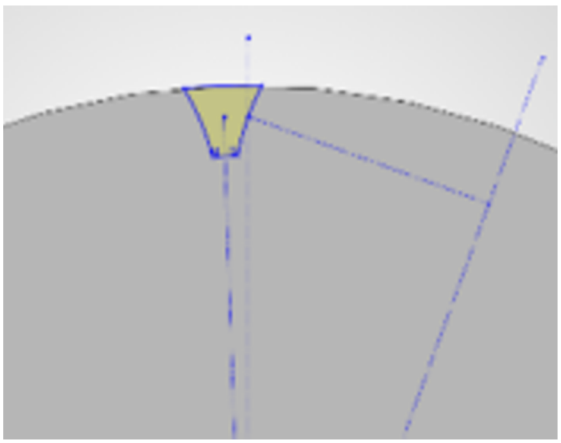
Online si trovano decine di tutorial che mostrano come disegnare il profilo dei denti e come, una volta disegnato, un dente possa essere copiato con una semplice operazione lungo l'intero bordo della ruota. Per illustrare questo concetto, proseguiamo con l'esempio di un ingranaggio. Le figure seguenti hanno lo scopo di dare un'idea del processo di creazione del pezzo; ovviamente, non intendono essere istruzioni sufficienti per realizzarlo.

Partiamo da una selezione di dati relativi all'ingranaggio: numero di denti e modulo, e angolo di pressione, con i quali calcoliamo gli altri parametri che definiscono la forma e le dimensioni del dente: diametro primitivo, diametro esterno, altezza del dente, angolo tra i denti, ecc.



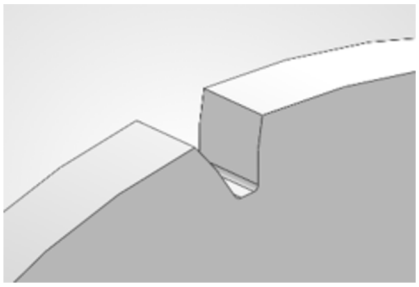


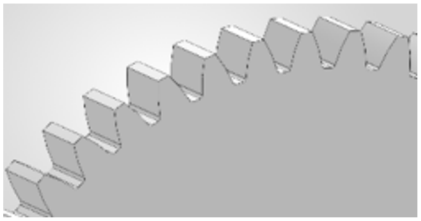
Innanzitutto, disegniamo su uno dei piani cartesiani: sulla vista frontale, ad esempio, un cerchio con il diametro esterno dell'ingranaggio, nel nostro esempio 100 mm. Chiediamo al programma di estruderlo di 8 mm e otteniamo un cilindro. Nello schizzo, abbiamo aggiunto un cerchio con il diametro primitivo dell'ingranaggio e un altro con la base dei denti.



Successivamente, disegniamo la semplice costruzione geometrica mostrata in figura, che definisce la curvatura del dente. La figura ha il solo scopo di illustrare la semplicità del procedimento. Si tratta di tracciare una serie di linee accessorie che ci permettono di trovare il centro e il raggio del cerchio che definisce il profilo del dente. Utilizzando un'operazione di simmetria, disegniamo il profilo del dente precedente e quindi lo spazio tra i due denti.

Abbiamo chiesto al programma di eliminare questo spazio tra due denti consecutivi nel cilindro che avevamo costruito.





E ora non resta che copiare questo spazio lungo tutta la superficie laterale, e il gioco è fatto.

Possiamo eseguire la lavorazione dell'alloggiamento dell'albero al centro, con operazioni simili.



Ciò che a prima vista sembra molto complicato in realtà non lo è, sebbene ovviamente richieda tempo e, inizialmente, la frequentazione di un breve corso introduttivo o di un buon tutorial di base sul software utilizzato. È persino facile insegnare agli studenti a progettare componenti semplici. Una volta che si inizia a lavorare con questi programmi, si progredisce molto rapidamente, costruendo strutture sempre più complesse; ad esempio, si impara ad assemblare diverse parti con due o tre semplici operazioni.

Il passo successivo consiste nel salvare il pezzo in formato STL, che cattura la forma della superficie esterna. Questo file verrà utilizzato per generare il file che invia le istruzioni di stampa alla stampante. Se si utilizza una stampante a filamento fuso, questo è il file G-code. Esistono programmi gratuiti che eseguono questa operazione e la stampante 3D potrebbe avere un proprio software. Il programma indicherà anche la quantità di filamento necessaria e il tempo di stampa. Il file G-code è un file di testo che, dopo alcune righe iniziali con dati generici della macchina e alcuni parametri di stampa, indica, punto per punto e strato per strato, la posizione della testina di stampa e la velocità di flusso del polimero.

Pertanto, una volta acquisita familiarità con il funzionamento delle stampanti del Techlab, basterà un po' di immaginazione per progettare e produrre materiali che ci permettano di svolgere attività che dimostrino e chiariscano concetti fondamentali di diverse discipline. Questi materiali ci consentiranno anche di introdurre gli studenti alla progettazione 3D, con tutto ciò che essa comporta in termini di applicazione di concetti di geometria, rappresentazione grafica, elementi meccanici, dinamica e così via.

Argomento 7. Progettazione di attività tecnologiche extracurriculari

7.1. Come progettare le attività

Innanzitutto, uno degli aspetti principali da tenere in considerazione è il livello di istruzione e la situazione degli studenti a cui queste attività sono rivolte.

Si consiglia di suddividere le attività progettate in cinque blocchi:

BLOCCO 1

Titolo e spiegazione ispiratrice

Raccomandiamo che le attività tecnologiche extracurriculari inizino con un titolo e una spiegazione che catturino l'attenzione degli studenti, poiché questi ultimi si avvicinano più facilmente alla scienza e alla tecnologia quando percepiscono di non limitarsi ad apprendere, ma anche di scoprire, costruire e ricreare invenzioni.

PER ESEMPIO

Per millenni, il suono è stato effimero. Una parola pronunciata svaniva all'istante. Nel 1877, Thomas Edison realizzò l'impossibile: congelare il tempo. Scoprì che, gridando in un diaframma con un ago, era possibile "scrivere" le vibrazioni della sua voce su un metallo morbido, creando dei solchi fisici. Tuttavia, per raggiungere l'era moderna, era necessario compiere un ulteriore passo: smettere di affidarsi agli aghi meccanici e convertire la voce in elettricità.

Successivamente, consigliamo di spiegare agli studenti cosa dovranno fare in modo semplice e motivante.

PER ESEMPIO

"Questo modulo di due giorni è un viaggio attraverso la storia della tecnologia audio. Gli studenti inizieranno dall'era meccanica, costruendo un grammofono per riprodurre dischi in vinile. Successivamente, sperimenteranno la registrazione fisica con il fonografo di Edison. Infine, passeranno all'era elettrica costruendo un microfono funzionante utilizzando mine di matita, comprendendo come la vibrazione viene trasformata nel segnale elettrico che viaggia attraverso i nostri fili e viene memorizzato sui dischi rigidi."

RIEPILOGO

Non stiamo cercando di fornire una spiegazione teorica o prolissa, ma piuttosto di catturare la vostra attenzione, risvegliare la vostra curiosità e spingervi a chiedervi: "Come funziona? Posso farlo anch'io?".

BLOCCO 2

Introduzione e sfida tecnologica

In questa sezione, spiegheremo più chiaramente cosa farete e perché è importante. Per crearla, potete rispondere alle seguenti domande:

- Cosa andranno ad esplorare?
- Cosa costruiranno o sperimenteranno?
- Cosa scopriranno e impareranno?

Inoltre, è consigliabile indicare se l'attività si svolgerà in più sessioni e se prevede una progressione.

PER ESEMPIO

"La sfida si articola in due principali blocchi tecnologici:

- *Giorno 1 (L'era meccanica): Il grammofono. Costruiremo un sistema analogico per riprodurre il suono. Realizzeremo un amplificatore passivo (cono di carta) e un giradischi motorizzato per leggere un vero disco in vinile, comprendendo che il suono è vibrazione fisica.*

- *Giorno 2 (L'era elettrica): Il fonografo e il microfono. Mentre una squadra registrerà fisicamente la propria voce sul fonografo di Edison (solchi in metallo), il resto della classe costruirà un microfono a carbone (grafite e batterie) per scoprire come convertire la propria voce in corrente elettrica senza usare magneti.*

BLOCCO 3

Materiali necessari

Questa sezione dovrebbe elencare tutto il materiale necessario per l'attività, in modo che qualsiasi istruttore o insegnante possa prepararla senza problemi. Si consiglia di organizzarla per sessione per facilitare lo svolgimento dell'attività.

PER ESEMPIO

Per il Giorno 1 (Grammofono):

- *Componenti elettronici: motore a corrente continua (3V-6V)*
- *Portabatterie*
- *Regolatore di velocità (potenziometro)*
- *Interruttore.*
- *Struttura: base stampata in 3D o pannello in schiuma per il motore*
- *Un giradischi (per CD vecchi o stampati).*
- *Acustica: Cartone grande (per il cono)*
- *nastro adesivo*
- *Un ago da cucito fine*
- *Un vecchio disco in vinile.*

Per il secondo giorno (fonografo e microfono):

- *Fonografo 3D: base, cilindro e manovella.*
- *Bicchiere di plastica*
- *Ago spesso*
- *Foglio di alluminio resistente.*

BLOCCO 4

Sessioni in aula

Questa sezione è la più importante, in quanto descrive passo passo come verrà svolta l'attività. Pertanto, consigliamo di includere le seguenti informazioni:

- Scopo
- Spiegazione di ciascuna parte della sessione in linguaggio chiaro, indicando al tecnico o al ricercatore cosa fare per svolgere l'attività.
- Durata di ciascuna parte.
- Risultato finale previsto della sessione

PER ESEMPIO

GIORNO 1: Il grammofono e la teoria del disco rigido

L'obiettivo di questa sessione è costruire un lettore funzionante e comprenderne l'analogia con l'archiviazione dei dati su computer.

(0:00 - 0:15) La fisica delle vibrazioni (teoria).
Cominceremo la lezione spiegando che il suono non è magia; è un impatto fisico sull'aria. Per dimostrarlo, chiederemo agli studenti di toccarsi la gola mentre parlano. Spiegheremo che un disco in vinile presenta delle "montagne e valli" microscopiche incise nel solco. Se riusciamo a far sì che la puntina colpisca queste "montagne", la puntina vibrerà. Il problema è che questa vibrazione è molto debole e impercettibile. A questo punto, introdurremo la necessità di un'amplificazione meccanica: il cono di carta, che agisce come un imbuto rovesciato per forzare il passaggio di una maggiore quantità d'aria.

(0:15 - 0:45) Ingegneria del grammofono (assemblaggio).
Divideremo la classe in squadre di ingegneri. Una squadra si occuperà del sistema di azionamento. Dovranno assemblare il circuito del motore a corrente continua con il regolatore di velocità e le batterie, fissandolo a una base stabile in modo che la "piastra" ruoti in piano. È fondamentale che il motore non vibri eccessivamente. L'altra squadra costruirà il sistema di lettura. Arrotoleranno il cartone a formare un grande cono e incolleranno l'ago da cucito nel punto più stretto, assicurandosi che sia ben saldo (se l'ago oscilla, non si sentirà alcun suono). L'angolazione ideale è quella di forare l'ago attraverso l'angolo del foglio prima di arrotolarlo, oppure utilizzare del nastro adesivo resistente.

(0:45 - 0:55) La prova del fuoco (lettura).
Arriva il momento magico. Posizioneremo il vecchio disco in vinile sul motore rotante. Regoleremo la velocità con il potenziometro (i dischi in vinile girano a 33 o 45 giri al minuto). Gli studenti avvicineranno delicatamente la puntina del cono al disco mentre questo gira. Sorprendentemente, la musica inizierà a suonare direttamente dal disco. Non c'è elettricità nel cono; si tratta di pura vibrazione meccanica trasferita dalla traccia all'aria.

(0:55 - 1:00) Connessione con il futuro (L'hard disk).
Concluderemo la sessione mostrando un hard disk aperto. Indicheremo il piatto lucido e la puntina di lettura. Spiegheremo che si tratta essenzialmente di un grammofono iper-tecnologico. La differenza fondamentale è che sul vinile la puntina tocca fisicamente il solco, mentre su un hard disk la puntina si libra sopra il piatto senza toccarlo, leggendo i campi magnetici.

GIORNO 2: Registrazione meccanica vs. conversione elettrica

Oggi metteremo a confronto due metodi per registrare la voce: quello tradizionale (graffiando il metallo) e quello moderno (modificando l'elettricità). La classe si alternerà tra le due postazioni.

(0:00 - 0:10) Introduzione: Grafite ed elettricità.
Vi spiegheremo che per inviare la nostra voce via internet o memorizzarla su un chip, non possiamo usare aghi meccanici. Dobbiamo convertire la voce in elettricità. Per fare ciò, useremo lo stesso materiale presente nelle vostre matite: la grafite.

(0:10 - 0:50) Attività a rotazione.

Postazione A: Lo studio di registrazione (il fonografo).
A turno, gli studenti si recheranno al tavolo dell'insegnante per utilizzare il fonografo stampato in 3D. Uno studente fungerà da motore, girando costantemente la manovella, mentre un altro urlerà un breve messaggio nel diaframma. L'ago, spinto dalla voce, lascerà un solco visibile nella lamina di alluminio. Riproducendo il suono, sentiranno la loro voce "meccanica", dimostrando che il suono può essere memorizzato come una consistenza fisica.

Stazione B: Il microfono a matita (conversione elettrica).

Il resto della classe costruirà un microfono funzionante senza magneti:

- *La base: useranno una piccola scatola di cartone (come una scatola di fiammiferi).*
- *Il circuito: incolleranno due mine di matita spesse, parallele tra loro, sulla scatola, collegando un filo a ciascuna.*
- *Il sensore: posizioneranno una terza mina mobile, appoggiata trasversalmente sulle altre due (a formare una "H").*
- *Il collegamento: questo gruppo verrà collegato in serie a una batteria da 9V e all'ingresso di alcune vecchie cuffie (o altoparlanti per PC).*
- *L'esperimento: quando parli alla scatola, la vibrazione della tua voce farà muovere leggermente il filo allentato. Questo modificherà la resistenza elettrica della grafite (consentendo il passaggio di più o meno elettricità) a ritmo con la tua voce.*
- *Risultato: chiunque indossi le cuffie sentirà la voce amplificata e trasmessa elettricamente, proprio come su un vecchio telefono!*

BLOCCO 5

Riflessioni finali

Infine, condurremo una riflessione finale che permetterà agli studenti di ripassare i concetti trattati e la loro potenziale utilità.

PER ESEMPIO

(0:50 - 1:00) Riflessione finale: analogico contro digitale.

Ci riuniremo tutti per fare un confronto. Nel fonografo, la voce viene convertita in movimento (solco). Nel microfono, la voce viene convertita in tensione (elettricità). Spiegheremo che il moderno hard disk ha bisogno di quel segnale elettrico proveniente dal microfono, che poi trasforma in magnetismo (zeri e uno) per memorizzare per sempre le nostre foto e i nostri file audio.

7.2. Modello per la creazione di attività extrascolastiche

TITOLO
INTRODUZIONE
MATERIALI

LEZIONI IN CLASSE

RIFLESSIONE FINALE

7.3. Proposte per attività extrascolastiche

Attività 1

Catturare il suono



Per millenni, il suono è stato effimero. Una parola pronunciata svaniva all'istante. Nel 1877, Thomas Edison realizzò l'impossibile: congelare il tempo. Scoprì che, se avesse gridato contro un diaframma con un ago, questo avrebbe potuto "scrivere" le vibrazioni della sua voce su un metallo morbido attraverso delle scanalature fisiche. Tuttavia, per raggiungere l'era moderna, era necessario fare un altro passo: smettere di affidarsi agli aghi meccanici e convertire la voce in elettricità.

Questo modulo di due giorni è un viaggio attraverso la storia della tecnologia audio. Gli studenti inizieranno dall'era meccanica, costruendo un grammofono per riprodurre dischi in vinile. Successivamente, sperimenteranno la registrazione fisica con il fonografo di Edison. Infine, passeranno all'era elettrica costruendo un microfono funzionante utilizzando mine di matita, comprendendo come la vibrazione viene trasformata nel segnale elettrico che viaggia attraverso i fili e viene memorizzato sui dischi rigidi.

Introduzione all'attività

La sfida si articola in due principali blocchi tecnologici:

01 Giorno 1 (L'era meccanica): Il grammofono.

Costruiremo un sistema analogico per riprodurre il suono. Realizzeremo un amplificatore passivo (cono di carta) e un giradischi motorizzato per leggere un vero disco in vinile, partendo dal presupposto che il suono sia vibrazione fisica.



02 Giorno 2 (L'era elettrica): Il fonografo e il microfono.

Mentre una squadra registrerà fisicamente la propria voce sul fonografo di Edison (solchi incisi nel metallo), il resto della classe costruirà un microfono a carbone (grafite e batterie) per scoprire come convertire la propria voce in corrente elettrica senza utilizzare magneti.



Materiali

01 Per il Giorno 1 (Grammofono):

Elettronica

- Componenti elettronici: motore a corrente continua (3V-6V)
- Portabatterie
- Regolatore di velocità (potenziometro)
- Interruttore.

Struttura

- Struttura: base stampata in 3D o pannello in schiuma per il motore
- Un giradischi (per CD vecchi o stampati).

Acustica

- Acustica: Cartone grande (per il cono)
- nastro adesivo
- Un ago da cucito fine
- Un vecchio disco in vinile.

02 Per il secondo giorno (fonografo e microfono):

- Fonografo 3D: base, cilindro e manovella.
- Bicchiere di plastica
- Ago spesso
- Foglio di alluminio resistente.

Microfono a matita (Attività parallela):

Una scatola di fiammiferi o una piccola scatola di cartone, 3 mine di matita spesse (o matite da falegname temperate a entrambe le estremità), una batteria da 9V, un connettore per batteria (o nastro isolante), fili con morsetti a coccodrillo (o fili scoperti) e un vecchio paio di cuffie (o un altoparlante per PC con ingresso ausiliario).

Sessione in aula

GIORNO 1: Il grammofono e la teoria del disco rigido

L'obiettivo di questa sessione è costruire un lettore funzionante e comprenderne l'analogia con l'archiviazione dei dati su computer.

0:00 - 0:15

La fisica delle vibrazioni (teoria)

Cominceremo la lezione spiegando che il suono non è magia; è un impatto fisico sull'aria. Per dimostrarlo, chiederemo agli studenti di toccarsi la gola mentre parlano. Spiegheremo che un disco in vinile presenta delle "montagne e valli" microscopiche incise nel solco. Se riusciamo a far sì che la puntina colpisca queste "montagne", la puntina vibrerà. Il problema è che questa vibrazione è molto debole e impercettibile. A questo punto, introdurremo la necessità di un'amplificazione meccanica: il cono di carta, che agisce come un imbuto rovesciato per forzare il passaggio di una maggiore quantità d'aria.

0:15 - 0:45

Ingegneria dei grammofoni (assemblaggio)

Divideremo la classe in squadre di ingegneri. Una squadra si occuperà del sistema di azionamento. Dovranno assemblare il circuito del motore a corrente continua con il regolatore di velocità e le batterie, fissandolo a una base stabile in modo che la "piastra" ruoti in piano. È fondamentale che il motore non vibri eccessivamente. L'altra squadra costruirà il sistema di lettura. Arrotoleranno il cartone a formare un grande cono e incolleranno l'ago da cucito nel punto più stretto, assicurandosi che sia ben saldo (se l'ago oscilla, non si sentirà alcun suono). L'angolazione ideale è quella di forare l'ago attraverso l'angolo del foglio prima di arrotolarlo, oppure utilizzare del nastro adesivo resistente.

0:45 - 0:55

La prova del fuoco (lettura)

Arriva il momento magico. Posizioneremo il vecchio disco in vinile sul motore rotante. Regoleremo la velocità con il potenziometro (i dischi in vinile girano a 33 o 45 giri al minuto). Gli studenti avvicineranno delicatamente la puntina del cono al disco mentre questo gira. Sorprendentemente, la musica inizierà a suonare direttamente dal disco. Non c'è elettricità nel cono; si tratta di pura vibrazione meccanica trasferita dalla traccia all'aria.

0:55 - 1:00

Connessione con il futuro (l'hard disk)

Concluderemo la sessione mostrando un hard disk aperto. Indicheremo il piatto lucido e la puntina di lettura. Spiegheremo che si tratta essenzialmente di un grammofono iper-tecnologico. La differenza fondamentale è che sul vinile la puntina tocca fisicamente il solco, mentre su un hard disk la puntina si libra sopra il piatto senza toccarlo, leggendo i campi magnetici.

GIORNO 2: Registrazione meccanica vs. conversione elettrica

Oggi metteremo a confronto due metodi per registrare la voce: quello tradizionale (graffiando il metallo) e quello moderno (modificando l'elettricità). La classe si alternerà tra le due postazioni.

0:00 - 0:10

Introduzione: Grafite ed elettricità

Vi spiegheremo che per inviare la nostra voce via internet o memorizzarla su un chip, non possiamo usare aghi meccanici. Dobbiamo convertire la voce in elettricità. Per fare ciò, useremo lo stesso materiale presente nelle vostre matite: la grafite.

0:10 - 0:50

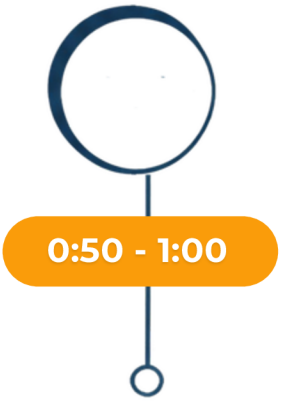
Attività a rotazione

Postazione A: Lo studio di registrazione (il fonografo).
A turno, gli studenti si recheranno al tavolo dell'insegnante per utilizzare il fonografo stampato in 3D. Uno studente fungerà da motore, girando costantemente la manovella, mentre un altro urlerà un breve messaggio nel diaframma. L'ago, spinto dalla voce, lascerà un solco visibile nella lamina di alluminio. Riproducendo il suono, sentiranno la loro voce "meccanica", dimostrando che il suono può essere memorizzato come una consistenza fisica.

Stazione B: Il microfono a matita (conversione elettrica).
Il resto della classe costruirà un microfono funzionante senza magneti:

- La base: useranno una piccola scatola di cartone (come una scatola di fiammiferi).
- Il circuito: incolleranno due mine di matita spesse, parallele tra loro, sulla scatola, collegando un filo a ciascuna.
- Il sensore: posizioneranno una terza mina mobile, appoggiata trasversalmente sulle altre due (a formare una "H").
- Il collegamento: questo gruppo verrà collegato in serie a una batteria da 9V e all'ingresso di alcune vecchie cuffie (o altoparlanti per PC).
- L'esperimento: quando parli alla scatola, la vibrazione della tua voce farà muovere leggermente il filo allentato. Questo modificherà la resistenza elettrica della grafite (consentendo il passaggio di più o meno elettricità) a ritmo con la tua voce.

Risultato: chiunque indossi le cuffie sentirà la voce amplificata e trasmessa elettricamente, proprio come su un vecchio telefono!



Riflessioni finali

Ci riuniremo tutti per fare un confronto. Nel fonografo, la voce viene convertita in movimento (solco). Nel microfono, la voce viene convertita in tensione (elettricità). Spiegheremo che il moderno hard disk ha bisogno di quel segnale elettrico proveniente dal microfono, che poi trasforma in magnetismo (zeri e uno) per memorizzare per sempre le nostre foto e i nostri file audio.

Letteratura

Piaget, J. (1970). La scienza dell'educazione e la psicologia del bambino. New York, NY: Viking Press.

Fosnot, C. T. (2005). Costruttivismo: teoria, prospettive e pratica (2ª ed.). New York, NY: Teachers College Press.

Vygotsky, L. S. (1978). La mente nella società: Lo sviluppo dei processi psicologici superiori. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Kolb, D. A. (1984). Apprendimento esperienziale: l'esperienza come fonte di apprendimento e sviluppo. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). Come le persone imparano: cervello, mente, esperienza e scuola. Washington, DC: National Academy Press.

Bybee, R. W. (2010). Promuovere l'istruzione STEM: una visione per il 2020. Technology and Engineering Teacher, 70(1), 30–35.

Tomlinson, C. A. (2001). Come differenziare l'insegnamento nelle classi con livelli di abilità misti (2a ed.). Alexandria, VA: ASCD.