

**IO4 – Report e strumenti per l'immersione della stampa 3D
negli istituti di istruzione e formazione professionale in
Europa**

O4A4 – Report sulla valutazione della fase pilota.



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

E3D+VET

ERASMUS+
3D PRINTING
VET CENTRES

ERASMUS3D+

Per l'introduzione della stampante 3D
negli Istituti di istruzione e formazione professionale

Numero di Progetto
2017-1-DE02-KA202-004159

Concessione in Licenza secondo quanto stabilito da
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ORGANIZZAZIONI PARTECIPANTI:



Technical Research
Centre of Furniture and
Wood of the Region of
Murcia



STYRIAN TECHNOLOGY PARK
Regional Centre for Technology Development
Business Support Centre and Incubator



Avvertenze:

"Il sostegno ricevuto per la produzione della seguente guida da parte della Commissione Europea non ne rappresenta un'autorizzazione in termini di contenuto che riflette esclusivamente il punto di vista dell'autore, la Commissione non può pertanto essere ritenuta responsabile per l'uso che verrà fatto delle informazioni ivi contenute."

| | |
|-----------------------|---|
| Codice identificativo | O4 |
| Titolo | IO4 – Report e strumenti per l'immersione della stampa 3D negli istituti di istruzione e formazione professionale in Europa |
| Descrizione | O4 – A4. Report sulla valutazione della fase pilota |
| Versione | V3 |



- O4A4 -

**Report sulla valutazione
della fase pilota**

INDICE

| | |
|---|-----------|
| Introduzione..... | 5 |
| 1. Informazioni generali della fase pilota..... | 5 |
| Scuole coinvolte nella fase pilota..... | 5 |
| Classi coinvolte nella fase pilota..... | 7 |
| Insegnanti e studenti coinvolti nella fase pilota..... | 8 |
| Periodo di svolgimento della fase pilota..... | 8 |
| Organizzazione della fase pilota..... | 9 |
| FASE DI TEST IN GERMANIA..... | 10 |
| FASE PILOTA IN ITALIA..... | 17 |
| 2. Risultati quantitativi e qualitativi..... | 29 |
| I risultati degli studenti raccolti tramite il questionari di autovalutazione iniziale e finale..... | 29 |
| I risultati degli insegnanti raccolti tramite il questionari di autovalutazione iniziale e finale..... | 39 |
| Conclusioni..... | 53 |

Introduzione

Lo scopo di questo rapporto è quello di fornire una panoramica completa della fase pilota realizzata all'interno del progetto E3D+VET, condotta nei due paesi coinvolti: Italia e Germania.

Il documento mostra i risultati della fase pilota e l'impatto che essa ha avuto negli insegnanti, studenti e centri di IFP che sono stati coinvolti. Tale rapporto inoltre, fornisce alcuni feedback sui prodotti che sono stati realizzati precedentemente (IO) e consente ai partner coinvolti nel progetto di risolvere alcuni problemi degli strumenti sviluppati e, se necessario, consente anche di applicare azioni di mitigazione sulle pratiche intraprese precedentemente.

In particolare, questo documento contiene dati quantitativi e qualitativi, una chiara descrizione di come è stato organizzato e condotto il test e una descrizione degli strumenti creati, utilizzati e testati durante la fase pilota.

Grazie al test effettuato è stato possibile capire se il progetto fosse stato funzionale in tutti i suoi aspetti, in che modo la tecnologia di stampa 3D può essere implementata negli istituti europei di IFP, qual è lo scenario attuale sull'uso della stampa 3D e quali potrebbero essere i sviluppi futuri inerenti il processo di insegnamento attraverso l'uso di nuove tecnologie.

La realizzazione della fase pilota è stata possibile grazie alla collaborazione di diverse scuole e associazioni europee che hanno volontariamente deciso di testare, per la prima volta, la metodologia e gli strumenti sviluppati dai partner del consorzio

1. Informazioni generali della fase pilota

Scuole coinvolte nella fase pilota

Durante la fase pilota del progetto E3D+VET, sono state coinvolte 3 scuole e 1 associazione psicoeducativa che lavora con studenti disabili e persone con DSA (disturbi specifici dell'apprendimento).

La scelta delle scuole è stata collegata sia alla natura del progetto e ai partner del consorzio, sia a quei partner associati che hanno dato piena disponibilità nel testare gli strumenti realizzati.

In particolare, le scuole e le associazioni coinvolte sono le seguenti:

- **Ludwig-Erhard-Schule Karlsruhe**

Indirizzo: Englerstraße 12 - 76131 Karlsruhe

Sito web: <http://www.les-ka.de>

Paese d'origine: Germania

- **Carl-Hofer-Schule Karlsruhe**

Indirizzo: Adlerstr. 29 - 76133 Karlsruhe

Sito web: <https://www.carl-hofer-schule.de>

Paese d'origine: Germania

- **Istituto Tecnico ed Economico per il Turismo Pio La Torre**

Indirizzo: Via Nina Siciliana, 22, 90135 Palermo PA

Sito web: <https://www.iisspiolatorre.edu.it/>

Paese d'origine: Italia

- **Si.da Associazione psicoeducativa di Daniela Leto e Simona Valenti**

Indirizzo: Piazza stazione San Lorenzo 16 a Palermo

Sito web: <https://www.facebook.com/www.danielaleto.it/>

Paese d'origine: Italia

Classi coinvolte nella fase pilota

In generale, il target group del progetto E3D+VET è formato da istituti di istruzione e formazione professionale, studenti, insegnanti, educatori e così via ...

In Italia, in una prima fase, il test è stato effettuato nelle classi della scuola secondaria superiore, con studenti di età compresa tra 13 e 15 anni che frequentano l'Istituto professionale d'arte e gli insegnanti di tale istituto.

In un secondo momento la fase di test è stata condotta con studenti di età compresa tra 12 e 16 anni che hanno alcuni disturbi specifici dell'apprendimento e che frequentano l'associazione psicoeducativa Si.da, per migliorare le proprie capacità, e alcuni educatori di tale associazione. Questa fase è stata molto importante perché ha fornito l'opportunità al consorzio dei partner di sperimentare e testare gli strumenti realizzati su un target gruppo specifico e con bisogni speciali.

Nelle scuole tedesche di IFP, la fase pilota è stata condotta con studenti di età compresa tra 15-20 anni e gli insegnanti degli istituti coinvolti. In particolare, il test è stato condotto in due classi che frequentano il corso di assistenti medici. Gli studenti si preparano da circa un anno. Frequentano il corso due giorni alla settimana a scuola e tre giorni alla settimana si riuniscono in un ambulatorio medico. Inoltre, il test è stato condotto, con due classi che frequentano il corso di media e design. Anche questi studenti frequentano tale corso da circa un anno, due giorni alla settimana a scuola e tre giorni alla settimana in un'azienda.

I corsi e le classi coinvolte, sono state scelte appositamente perché i modelli 3D e gli esercizi studiati e progettati sono stati inclusi nel piano dell'offerta formativa didattica delle scuole europee coinvolte.

Insegnanti e studenti coinvolti nella fase pilota

Durante la fase pilota, nello specifico sono stati coinvolti 17 membri del personale addetto alla formazione, in particolare insegnanti ed educatori. In particolare, sono stati coinvolti 6 insegnanti dalla Germania (3 per ogni scuola) e 8 insegnanti dall'Italia, che insegnano: informatica, tecnologia, chimica, geometria, scienza, marketing, tecniche grafiche e professionali dei servizi amministrativi pubblici, e 3 educatori dell'associazione Si.da.

È stato molto importante avere un ampio panorama di attori coinvolti provenienti da diversi contesti professionali e didattici per ottenere risultati diversi su più fronti.

Grazie a ciò, ad esempio, è stato possibile valutare gli esercizi eseguiti dal punto di vista interdisciplinare della materia, dal punto di vista tecnico e non solo.

Oltre agli insegnanti ed educatori, sono stati coinvolti un totale di 111 studenti provenienti dagli istituti tecnici professionali.

- 81 studenti di scuole tedesche:
 - D2MT1 (Carl-Hofer-Schule): 18 studenti
 - D2MT2 (Carl-Hofer-Schule): 18 studenti
 - 1MF3 (Ludwig-Erhard-Schule): 20 studenti
 - 2MF5 (Ludwig-Erhard-Schule): 25 studenti
- 20 studenti dell'Istituto Tecnico ed Economico per il Turismo Pio La Torre (Italia).
- 10 studenti dell'associazione Si.da (Italia).

Periodo di svolgimento della fase pilota

Il periodo in cui è stata condotta la fase pilota del progetto E3D+VET è stato incluso nell'anno accademico di ciascuna scuola partecipante al progetto. Per la scuola di IFP italiana "Istituto Tecnico ed Economico per il Turismo Pio La Torre" secondo i suggerimenti degli insegnanti coinvolti nella fase pilota, il test è iniziato durante l'anno scolastico "2019-2020", dall'inizio di novembre 2019 fino alla fine dello stesso mese, in modo da integrare questa attività nel

piano didattico annuale. Per le scuole tedesche dell'IFP il test pilota, per lo stesso motivo di quello italiano, è iniziato il 28 novembre ed è terminato l'11 dicembre 2019.

Organizzazione della fase pilota

Il test è stato organizzato seguendo una metodologia comune in tutte le scuole e le associazioni che hanno preso parte ad esso. Questa metodologia è intitolata "Definizione di una metodologia per condurre la fase pilota" ed è stata fornita agli insegnanti e agli educatori all'inizio della fase di test, in modo tale che i partecipanti potevano apprendere alcune tecniche formali e non formali al fine di condurre, nel migliore dei modi, la lezione con i nuovi strumenti.

Durante il test, insegnanti e studenti hanno sperimentato numerosi strumenti diversi. Questi strumenti e metodi hanno avuto lo scopo di aumentare le capacità e le conoscenze dello studente e allo stesso tempo mantenere alta l'attenzione dello studente.

Inoltre, oltre alle tecniche tradizionali, gli insegnanti hanno dovuto interagire con strumenti digitali innovativi e nuovi per poter svolgere l'esercizio e completare la fase pilota.

La guida, "O1 - A1. Il trasferimento di conoscenze sui concetti di base della stampa 3D agli insegnanti dell'IFP", ha assunto un ruolo importante in questa fase, poiché ha consentito il trasferimento di conoscenze tecniche agli insegnanti o al personale coinvolto nella fase di test.

Un altro strumento importante che è stato utilizzato durante la fase di test è stato la piattaforma digitale. Lo scopo di questa piattaforma è sviluppare una web community per i professionisti della stampa 3D e le persone che formano i campi educativi. La piattaforma è uno strumento open source, l'utente può scaricare alcuni esercizi e contribuire con altri per aggiornare e arricchire la Libreria web. Gli esercizi sono suddivisi in diverse categorie come: soggetto, difficoltà di stampa, materiali, ecc.

La piattaforma è raggiungibile tramite il seguente link ed è fruibile in diverse lingue:

<https://app.e3dplusvet.eu/it/exercises/>

FASE DI TEST IN GERMANIA

La fase pilota in Germania è stata organizzata in tre sessioni:

Sessione 1 (2 - 3 ore da 45 minuti):

In un primo momento, sia gli studenti che gli insegnanti sono stati coinvolti con la compilazione di un questionario di autovalutazione prima della fase di test. Tale strumento è stato necessario per comprendere le conoscenze preesistenti del gruppo target coinvolto.

In un secondo momento gli insegnanti hanno testato alcuni esercizi sviluppati nell'IO1 del progetto E3D+VET introducendoli all'interno delle loro lezioni accademiche. Tutti i modelli testati sono stati stampati in anticipo da CETEM e SEMKA, ovvero, i partner coinvolti nel progetto.

Gli esercizi testati sono stati:

- Il Pidocchio - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/head-lice-2/>
- Fecondazione dell'ovulo e maturazione - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/fertilization-of-the-ovum-and-maturation-2/>
- Cerchio neolitico di goseck e disco del cielo nebra - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/time-neolithic-goseck-circle-and-nebra-sky-disk/>

Sessione 2 (2 - 3 ore da 45 minuti):

Nella seconda fase, è stata condotta una formazione per gli insegnanti che hanno preso parte alla fase di test, sull'uso della stampa 3D. Questa formazione è stata supportata dai materiali sviluppati in IO1 e IO4. In particolare, agli insegnanti è stata fornita una guida per poter stampare in 3D e alcuni media digitali come video e power points per comprendere meglio l'argomento a livello tecnico.

Sessione 3 (4 ore da 45 minuti):

Durante questa fase, è stata condotta invece la formazione per gli studenti da parte di SEMKA. Tale formazione è stata svolta presso L'istituto Carl-Hofer-Schule.

La formazione è stata organizzata con una breve un'introduzione alla stampa 3D il suo funzionamento e quali sono i passaggi fondamentali per passare da un'idea a un oggetto stampato.

Utilizzando diversi modelli 3D di diverse aziende, gli studenti hanno avuto un'idea di quanto sia importante la nuova tecnologia per i loro lavori futuri.

Dopo la formazione, gli studenti hanno completato il questionario di autovalutazione finale inseguito la fase pilota.

Sessione 4 (2 - 4 ore da 45 minuti, compiti a casa):

Al fine di convalidare e comprendere se la metodologia e gli strumenti sviluppati sono stati utili, lo staff di SEMKA ha chiesto agli insegnanti di creare nuove idee (esercizi) da stampare con la tecnologia di stampa 3D, da includere nei curricula delle loro scuole.

In totale, gli insegnanti provenienti dalla Germania hanno sviluppato 3 nuovi esercizi:

- La cellula animale (Biologia) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/variability-of-cell-structure-using-the-example-of-an-animal-cell-1/>

- Corpi composti nell' "Architettura geometrica dell'ufficio" - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/compound-bodies-in-the-architects-office/>

- Presentazione del peccato principale "orgoglio, vanità, Superbia come parte dei sette peccati principali (Religione)- <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/presentation-of-the-principal-sin-pride-vanity-pride-superbia-as-part-of-the-seven-main-sins/>

Sessione 5 (30 minuti):

L'ultima fase della fase pilota riguarda la compilazione del questionario di autovalutazione finale da parte degli insegnanti, per capire se la fase di test e i risultati sono stati soddisfacenti o se richiedono miglioramenti. Inoltre, tale test è servito anche per capire se il trasferimento di conoscenze è stato positivo.

FOTO DELLA SESSIONE DI TEST CONDOTTA IN GERMANIA



Fig. 1 – Insegnante che dà informazioni tecniche su come stampare in 3D.



Fig. 2 – Modelli stampati in 3D.

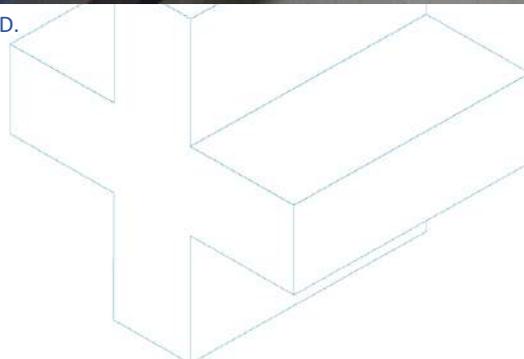




Fig. 3 – Studenti coinvolti nel pilot che testano gli esercizi.



Fig. 4 – Studenti coinvolti nel pilot che sperimentano con i software di modellazione 3D.



Fig. 5 – Studenti coinvolti nel pilot che testano gli esercizi stampati in 3D.



Fig. 6 – Studenti coinvolti nel pilot che sperimentano con i software di modellazione 3D.



Fig. 7 - Insegnante che dà informazioni tecniche su come stampare in 3D.

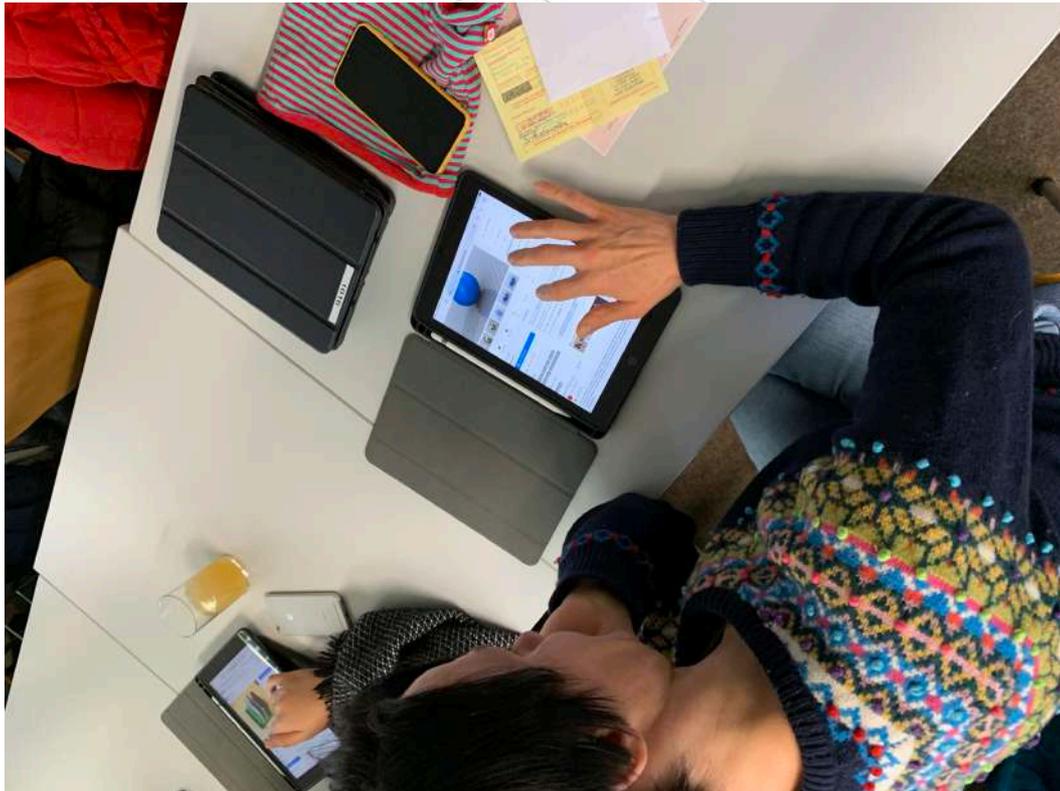


Fig. 8 – Studenti coinvolti nel pilot che testano la piattaforma web E3D+VET.



Fig. 9 – Studenti coinvolti nel pilot che testano gli esercizi stampati in 3D.



FASE PILOTA IN ITALIA

La fase pilota in Italia è stata condotta in 4 diverse sessioni nella scuola IISS Pio La Torre e in due sessioni nell'associazione psicoeducativa Si.da.

- **Fase pilota nell'istituto IISS Pio La Torre.**

LA fase pilota è stata organizzata in 4 diversi pomeriggi presso la scuola IISS Pio La Torre.

Le sessioni sono state pianificate nel modo seguente:

1 Sessione (4 ore) – All'inizio, i project manager del CEIPES hanno coinvolto nella fase di test solo gli insegnanti dell'istituto Pio La Torre. Lo staff del CEIPES ha spiegato loro gli obiettivi principali del progetto E3D+VET e alcuni contenuti di base su come poter stampare in 3D.

Ciò è stato possibile grazie ai video e alle presentazioni che i partner del progetto hanno sviluppato durante l'implementazione di esso e grazie a questa piccola sessione di formazione è stato possibile chiarire tutti i dubbi che gli insegnanti avevano maturato durante la lettura della guida fornitagli.

È importante sottolineare che gli insegnanti coinvolti nella fase di test avevano già alcune capacità di stampa 3D, perché il consorzio dei partner avevano già trasferito agli insegnanti alcune nozioni su come stampare in 3D grazie alla guida tecnica sviluppata nell'IO1 del progetto E3D+VET. Inoltre, durante questa prima fase, il CEIPES ha distribuito i questionari di autovalutazione prima della fase pilota. Questi strumenti sono stati importanti per avere una panoramica generale dei risultati attesi e ottenuti durante l'intera fase di test.

2 Sessione (4 ore) – Durante questo secondo giorno, oltre agli insegnanti dell'IFP, il lo staff del CEIPES ha coinvolto anche gli studenti dell'istituto Pio La Torre di Altavilla Milicia (PA). Numerose attività di educazione non formale sono state implementate durante questa sessione. Gli studenti, insieme agli insegnanti, sono stati divisi in gruppi e attraverso alcune attività di brainstorming e mappe mentali, lo staff del CEIPES ha chiesto loro di riassumere la creazione e il processo produttivo di un modello stampato in 3D.

Questo tipo di attività è stato molto importante, sia per creare un solido team building durante le sessioni di test tra studenti e insegnanti, per trasferire conoscenze di stampa 3D agli studenti sia per identificare le conoscenze preesistenti in essi.

In questa sessione i project manager del CEIPES hanno anche distribuito agli studenti i questionari di autovalutazione iniziale.

3 Sessione (4 ore) – Durante il terzo giorno, studenti e insegnanti hanno testato gli esercizi che sono stati sviluppati dal consorzio dei partner. Gli insegnanti hanno svolto alcune lezioni interagendo con i modelli e sperimentando attraverso le tecniche multisensoriali. In particolare la scuola italiana ha testato i seguenti esercizi

- Pezzi assemblati - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/assembled-pieces-3/>
- Piramidi - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/pyramids-2/>
- Confini europei - <https://app.e3dplusvet.eu/it/exercises/eu-borders/>
- La spirale di Fibonacci - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/fibonaccis-spiral/>
- Macchina_4_cellulare - https://app.e3dplusvet.eu/exercises/car_4_mobile/
- Sistema di bilanciamento - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/balance-system/>
- Turbina eolica - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/wind-turbine/>
- Verifica delle coordinate - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/coordinates-verification/>
- Il principio di Archimede - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/archimedes-principle/>
- Formulazione chimica 2D - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/2d-chemical-formulation/>
- Formulazione chimica 3D - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/3d-chemical-formulation/>
- Connessioni di semplice strutture - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/simple-structures-connections/>

I project manager del CEIPES hanno raccolto numerosi feedback, non solo dagli studenti, ma anche dagli insegnanti che hanno visto in modo pratico i possibili vantaggi della sperimentazione con questi strumenti.

Inoltre, in una seconda fase, i project manager di CEIPES hanno mostrato quali sono le fasi più importanti per stampare in 3D, (1 - la creazione del modello 3D, 2 - l'esportazione in formato STL, 3 - la generazione del codice G , 4 - la creazione dell'oggetto di stampa 3D.

In seguito è stato somministrato agli studenti il questionario di autovalutazione finale al fine di raccogliere il feedback sulla fase di test realizzata.

4 Sessione (4 ore) – Durante quest'ultima fase, sono stati coinvolti solo gli insegnanti. Lo staff del CEIPES ha spiegato loro la metodologia per la creazione di nuovi esercizi da caricare sulla piattaforma web sviluppata dal consorzio dei partner.

Questa fase è stata molto piacevole ed entusiasmante perché gli insegnanti hanno potuto dare il proprio contributo attraverso le loro nuove idee.

In totale, gli insegnanti italiani hanno sviluppato 5 nuovi esercizi:

- La cellula animale – (Biologia) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/discover-the-animal-cell/>
- Una libreria – (Design) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/a-module-of-a-library/>
- La teoria molecolare di VSEPR – (Chimica) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/the-shape-of-molecules/>
- Dal punto allo spazio tridimensionale – (Geometria) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/from-the-point-to-the-three-dimensional-space/>
- I solidi platonici – (Geometria) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/platonic-solids/>

Questi esercizi sono stati sviluppati seguendo la "metodologia per creare un nuovo progetto di stampa 3D didattica" che consiste nei seguenti punti:

- Alcune informazioni sulla produzione additiva.
- Vantaggi dell'utilizzo della stampa 3D in classe.
- Definizione dell'esercizio 3D

Alla fine lo staff del CEIPES ha distribuito i questionari di autovalutazione finale agli insegnanti per raccogliere anche il loro punto di vista sulla fase pilota realizzata.

Inoltre, gli insegnanti volontariamente si sono registrati sulla piattaforma E3D+VET e hanno condiviso le loro prime esperienze attraverso la sezione del forum.

Per saperne di più sulla fase pilota italiana, puoi fare clic sul seguente link <https://www.facebook.com/CEIPES/videos/3243383795732141/> e guardare il video.

- **Fase di Pilot presso l'associazione psicoeducativa Si.da.**

La fase pilota presso l'associazione Si.da è stata sviluppata in due sessioni.

Si.da, non è un partner associato del progetto ma ha voluto fortemente testare gli strumenti realizzati e gli esercizi con i loro studenti che mostrano disturbi specifici dell'apprendimento.

La necessità è nata perché lo Staff di Si.da ha voluto testare se attraverso questi strumenti è possibile aiutare il processo di apprendimento degli studenti con DSA e renderlo il più semplice e veloce possibile.

Durante il primo giorno, lo staff di CEIPES ha presentato agli studenti ed agli educatori il progetto E3D+VET e ha fornito loro alcune nozioni di base sull'uso della stampa 3D.

Successivamente, sono stati presentati tutti i materiali del progetto, compresa la piattaforma web, in cui gli educatori avranno la possibilità di registrarsi, scaricare e caricare esercizi sviluppati con la tecnologia di stampa 3D.

Durante il secondo giorno, sono stati testati gli esercizi con i modelli 3D. Gli educatori hanno svolto brevi lezioni in cui hanno spiegato gli obiettivi di apprendimento di ciascun modello e hanno testato la reale efficienza dei materiali in maniera pratica.

Tutti i feedback sono stati raccolti attraverso i questionari di autovalutazione iniziale e finale.

FOTO DELLA SESSIONE DI PILOT IN ITALIA

SCUOLA PIO LA TORRE



Fig. 1 – Studenti coinvolti nella fase pilota che testano gli esercizi in 3D.

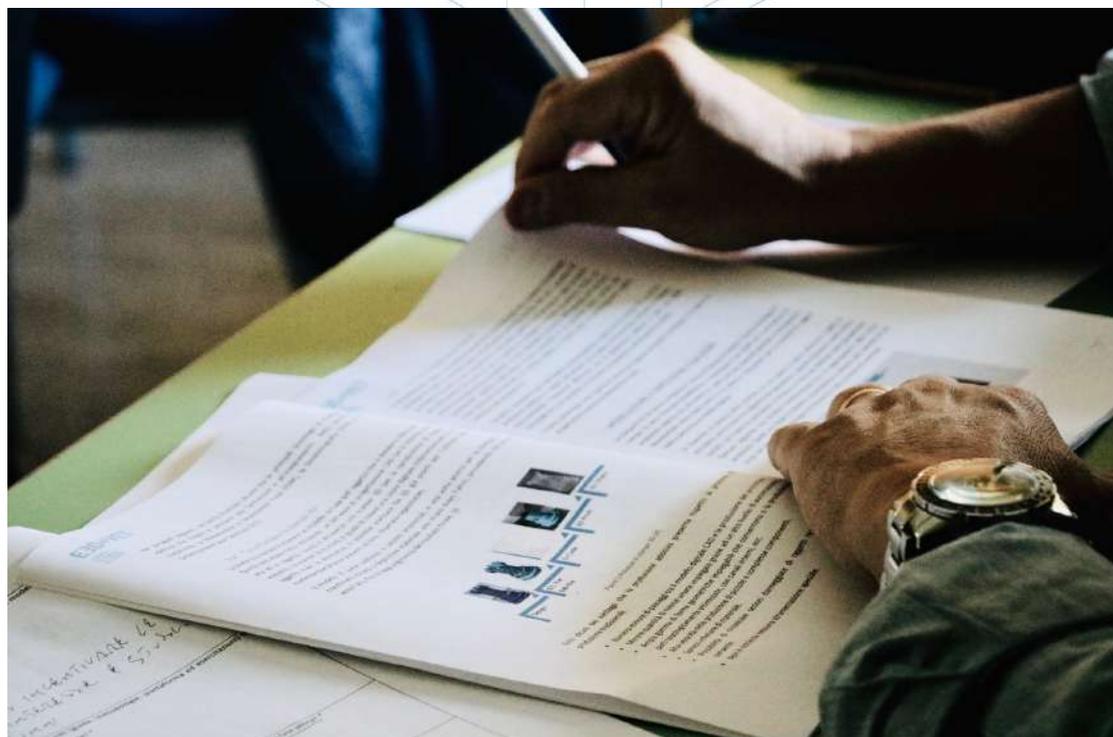


Fig. 2 – Insegnanti coinvolti nella fase pilota che approfondiscono il materiale fornito dal consorzio dei partner (IO1).



Fig. 3 – Lo STAFF del CEIPES che spiega ad insegnanti e studenti come funziona una stampante 3D.



Fig. 4 – Studenti ed insegnanti coinvolti nel pilot che lavorano attraverso tecniche di educazione non formale.



Fig. 5 – Studenti coinvolti nella fase pilota che testano gli esercizi in 3D.



Fig. 6 – Lo STAFF del CEIPES che spiega ad insegnanti e studenti come generare un G-Code.



Fig. 7 – Lo STAFF del CEIPES che spiega agli insegnanti come funziona un software 3D.



Fig. 8 – Insegnanti coinvolti nel pilot che spiegano alcuni esercizi in 3D.



Fig. 9 – Studenti ed insegnanti coinvolti nel pilot che lavorano attraverso tecniche di educazione non formale.



Fig. 10 – Studenti ed insegnanti coinvolti nel pilot che sperimentano con gli esercizi di E3D+VET.



Fig. 11 – Lo STAFF del CEIPES che spiega come funziona una stampante 3D attraverso le tecniche di educazione non formale.

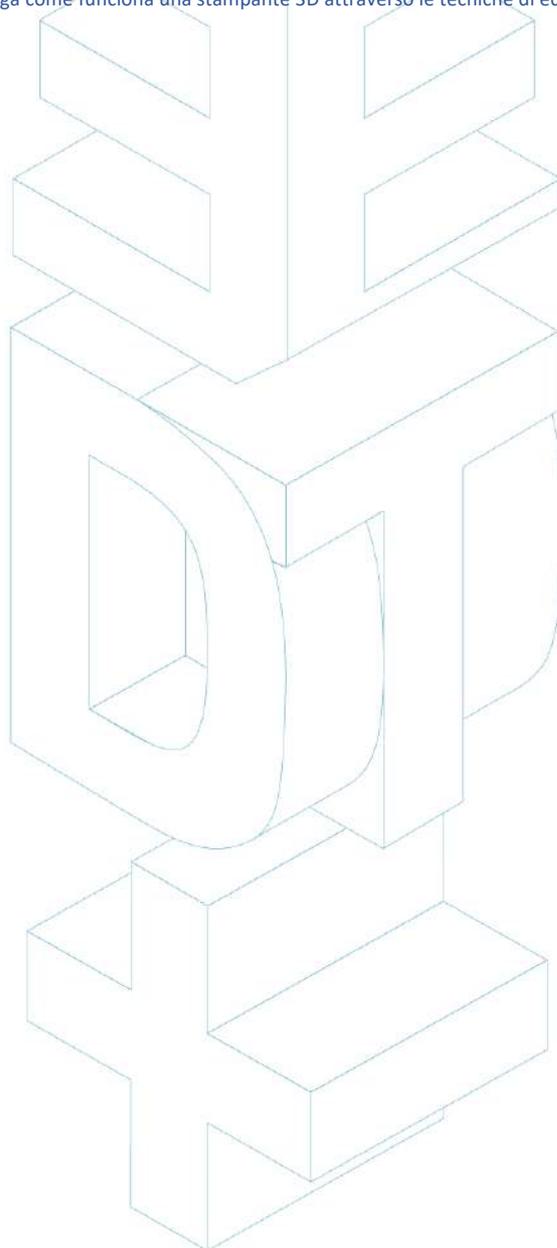




Fig. 1 – Lo STAFF del CEIPES che spiega come funziona una stampante 3D.

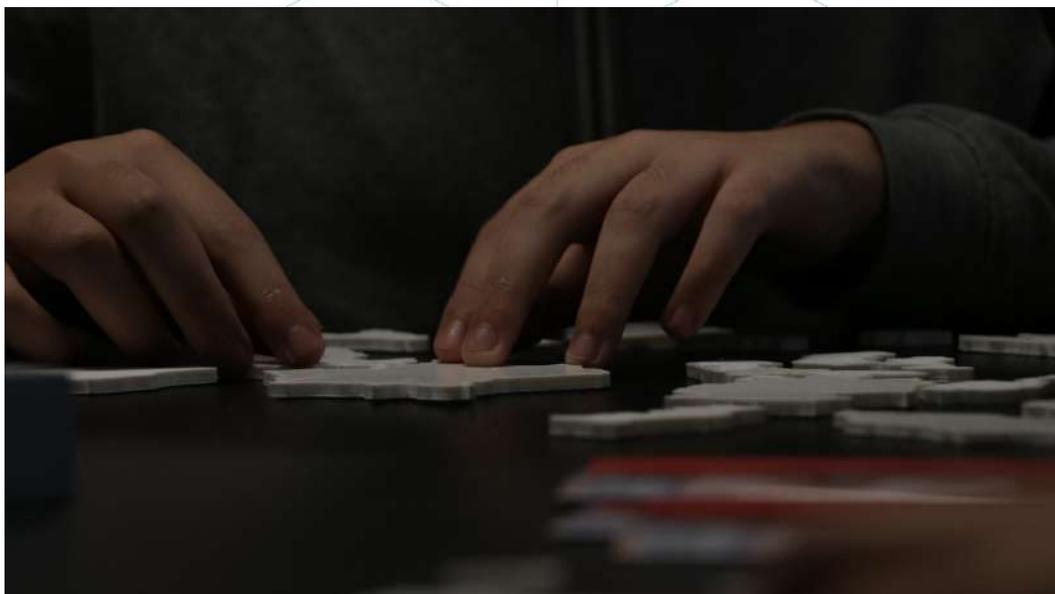


Fig. 2 – Studenti con DSA che testano gli esercizi E3D+VET.



Fig. 3 – Studenti con DSA che testano gli esercizi E3D+VET.



Fig. 4 – Studenti con DSA che testano gli esercizi E3D+VET.

2. Risultati quantitativi e qualitativi

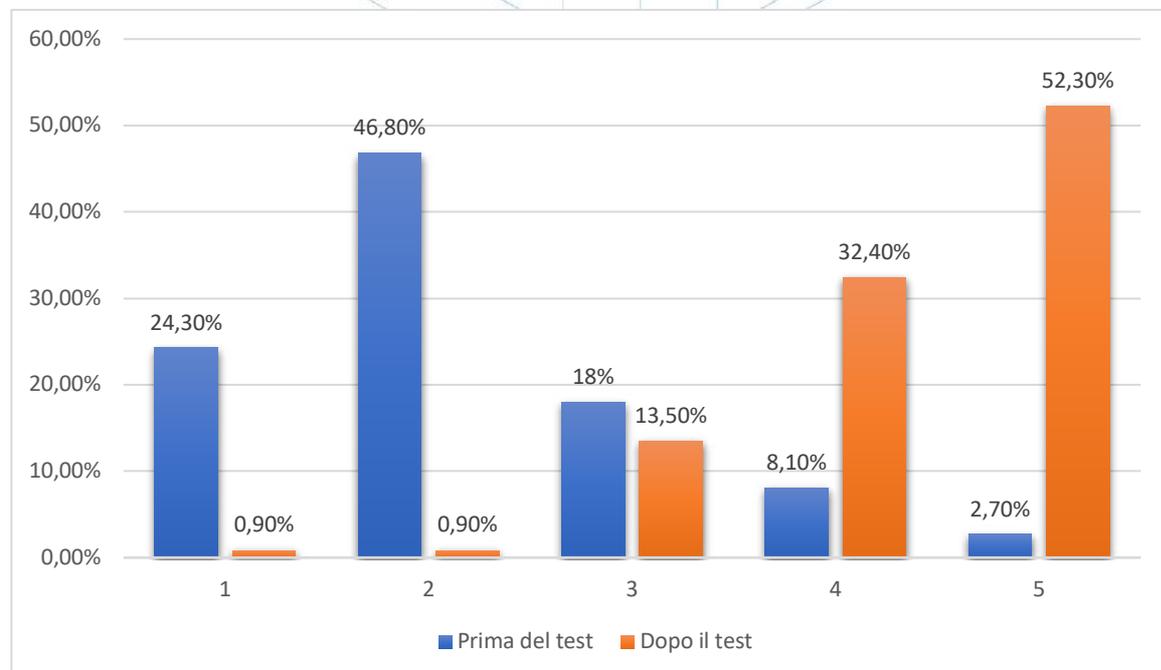
La fase di valutazione è stata molto importante. Durante la fase di test sono stati consegnati alcuni questionari di autovalutazione iniziale e finale, sia a studenti che a insegnanti. In questa fase è stato possibile avere un feedback sui risultati attesi e ottenuti. Questi risultati sono stati raccolti tramite ad un modello distribuito dai partner del consorzio durante le fasi di test. Il modello era composto da domande a risposta multipla e domande aperte. I questionari sono stati molto semplici da compilare. È possibile trovare il template del questionario nel documento: "IO4A2 - Creazione di una metodologia per la fase pilota".

Di seguito è riportato un riepilogo dei risultati ottenuti.

I risultati degli studenti raccolti tramite il questionari di autovalutazione iniziale e finale.

- **Conosci la tecnologia di stampa 3D? (1: un poco, 5: molto).**

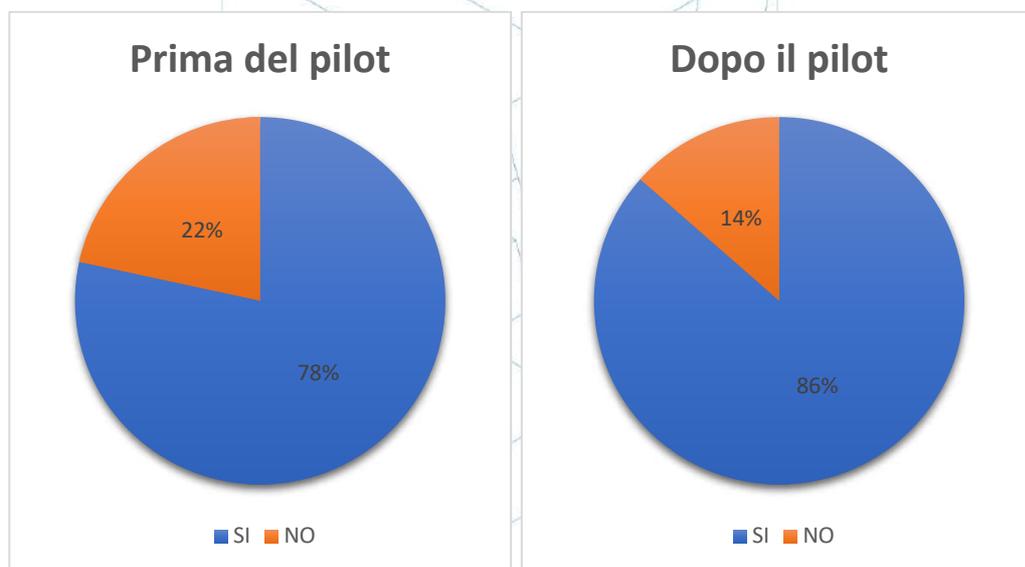
(Risultati confrontati prima e dopo il pilota)



COMMENTO GENERALE: come mostrato nel grafico dopo la fase pilota, gli studenti che hanno partecipato al corso hanno acquisito maggiori competenze di stampa 3D.

- **Conosci come funziona una stampante 3D?**

(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)



COMMENTO GENERALE: molti di loro, già nella fase iniziale del test, hanno affermato di conoscere come funziona una stampante 3D. Una piccola percentuale è aumentata dopo la fase pilota.

- **Se SI, per favore descrivilo di seguito:**

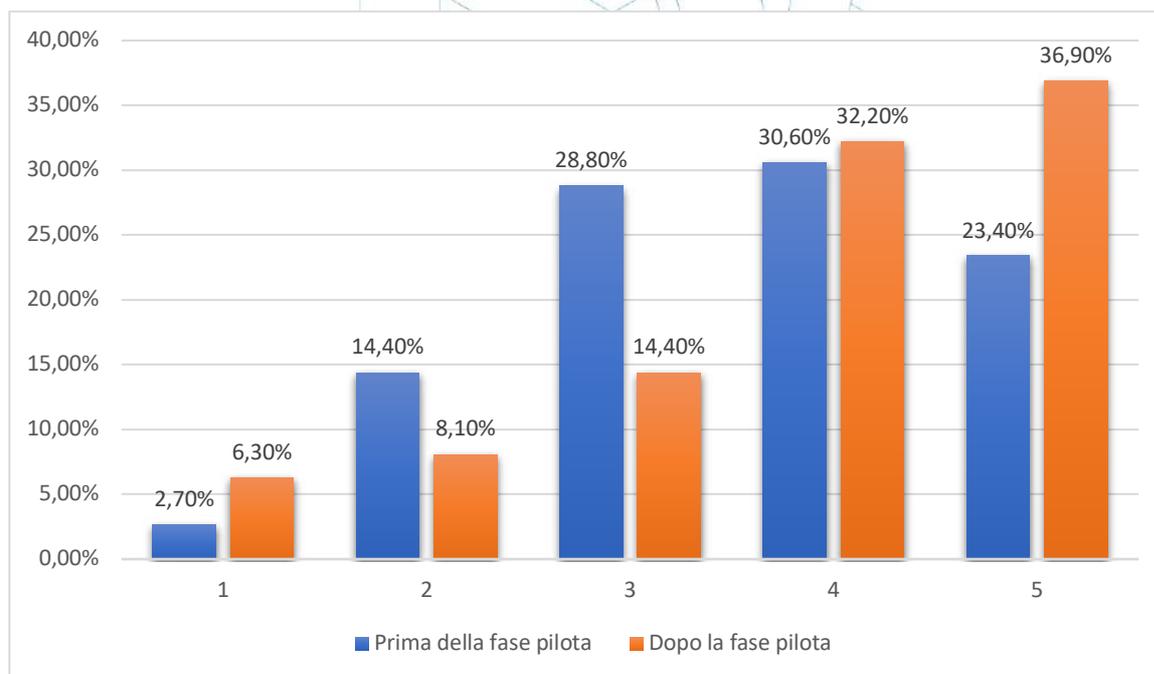
(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)

| Prima della fase pilota | Dopo la fase pilota |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • L'ho usata nella mia scuola precedente per creare una nuova brand identity • Ne PC creiamo un'immagine 3D e in seguito la stampante la realizza • Stampa oggetti in 3D • Riscalda la plastica e utilizza una coordinata fornita da un computer per progettare un oggetto • So come funziona ma non so come usarla • Non ne ho mai provato una • Ne ho una a casa • Non ne ho mai vista una • L'ho vista su YouTube • L'ho vista in un video • Mio fratello ne ha una | <ul style="list-style-type: none"> • È necessario creare dei modelli 3D con un software 3D; esportare e adattare i file di stampa (file STL); Test, allineamento e ulteriore elaborazione del G-code; Utilizzo della stampante 3D; Rimozione dei supporti dopo la stampa; Post-elaborazione del modello; • Grazie a un modello digitale possiamo creare un G-code e passare alla stampante 3D • Design su carta; Progettazione su programmi digitali; Inserimento della scheda SD nella stampante; La stampante segue le istruzioni per creare l'oggetto desiderato. • Grazie a un filamento di plastica possiamo creare un oggetto 3d strato per strato. |

COMMENTO GENERALE: molti di loro prima del corso sapevano cosa fosse una stampante 3D. L'avevano vista nei video, ma nessuno sapeva come funzionasse. Dopo il pilot, la descrizione di come funziona una stampante 3D è diventata molto chiara e corretta.

- **Quanto può essere utile la stampa 3D nel tuo processo di apprendimento? (1: non utile, 5: molto utile).**

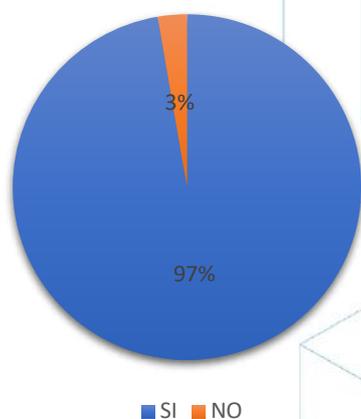
(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)



COMMENTO GENERALE: sia nell'autovalutazione iniziale che in quella finale molti studenti hanno riconosciuto l'utilità dell'uso di questa tecnologia

- **Ti piacerebbe avere esercizi educativi sviluppati con la tecnologia di stampa 3D? Per favore, motiva la tua risposta.**

(Risultati prima della fase pilota)



- Voglio imparare la stampante 3D, come funziona perché penso che sia molto utile
- È molto interessante
- Adoro conoscere le nuove tecnologie
- Vorrei imparare come usarla correttamente
- Perché mi piace molto la tecnologia
- Per imparare cose nuove
- Potrebbe essere interessante
- Posso imparare come funziona
- Perché imparo molte cose

COMMENTO GENERALE: quasi il 100% ha dichiarato di voler sviluppare esercizi con la tecnologia di stampa 3D.

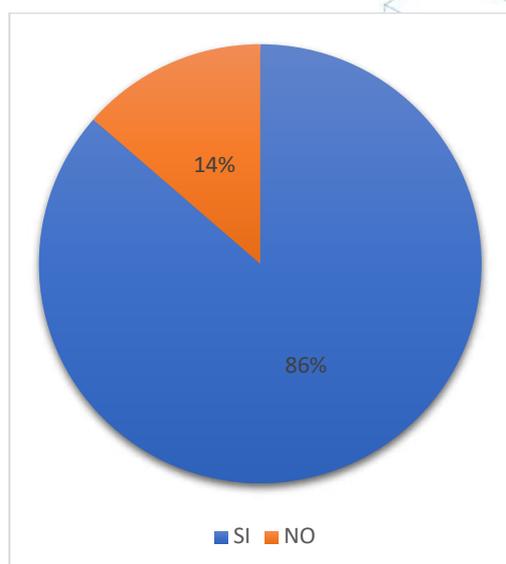
- **In che modo gli esercizi educativi sviluppati con la tecnologia di stampa 3D sono stati utili nel tuo processo di apprendimento? Descrivilo di seguito:**

(Risultati dopo la fase pilota)

- Perché posso capire concetti difficili
- Posso vedere quello che imparo
- Arricchire la conoscenza delle materie in base all'oggetto
- È interessante
- In realtà, non ho capito molto. Questa è una nuova era per me
- Sono stati molto utili per capire come progettare un oggetto
- Questa è una novità per me non ne ho idea
- Ero confuso
- Aiutano molto, soprattutto nell'apprendimento scolastico
- Rende le lezioni più emozionanti
- Rende le lezioni più chiare
- Grazie ai solidi, gli insegnanti sono stati in grado di spiegare più facilmente e abbiamo capito meglio

- **Pensi che durante la lezione possa essere utile avere modelli educativi stampati in 3D? Per favore, motiva la tua risposta.**

(Risultati dopo la fase pilota)

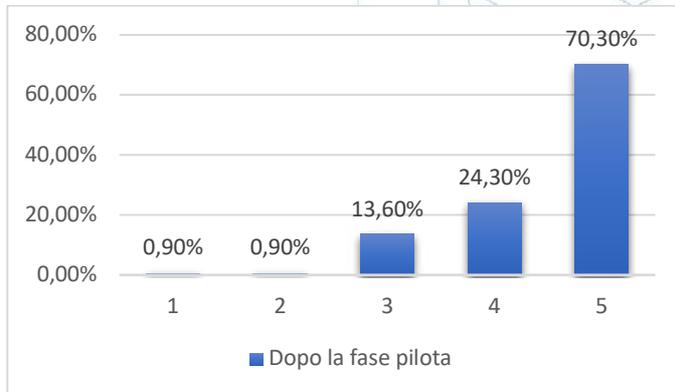


- È molto utile
- Mi aiutano a conoscer in maniera più approfondita
- Siamo in grado di conoscere tutte le caratteristiche di un oggetto o fenomeno che è virtuale nella vita reale
- Possiamo imparare più velocemente
- Posso acquisire più conoscenze per il mio lavoro futuro
- Per saperne di più su come usare la stampa 3d
- Imparare nuovi metodi di apprendimento
- Potrebbe essere interessante
- No, non mi piace la plastica
- Perché possiamo creare alcuni modelli utili per il nostro processo di apprendimento

COMMENTO GENERALE: più del 90% degli studenti ha affermato che desidererebbero avere esercizi didattici sviluppati con i modelli 3D.

- **Quanto sono stati utili i modelli 3D utilizzati durante la lezione? (1: non utile, 5: molto utile) In che modo?**

(Risultati dopo la fase pilota)

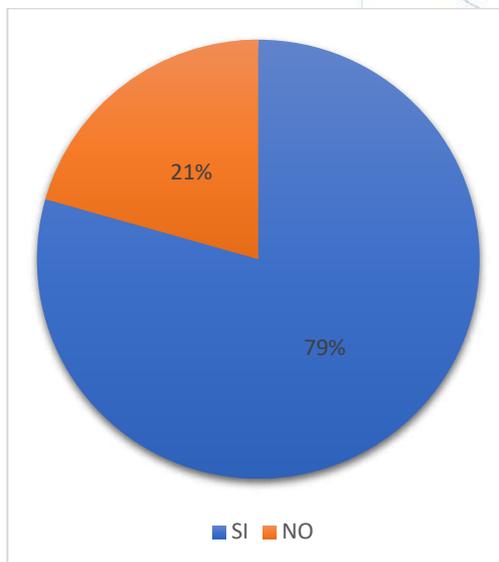


- Abbiamo avuto la possibilità di imparare di più
- Li abbiamo usati per assemblare i vari pezzi dell'Europa e per capire come si forma il DNA
- Perché mi è davvero piaciuto studiare in questo modo
- Le lezioni sono diventate più interessanti
- Divertente e istruttivo
- In geometria con solidi in scienza con legami

GENERAL COMMENT: oltre il 70% degli studenti dopo la fase pilota ha riconosciuto che i modelli mostrati durante la lezione sono stati molto utili.

- **Pensi che sperimentare con la tecnologia di stampa 3D e i modelli 3D possa rendere la lezione più piacevole? Per favore, commenta la tua risposta.**

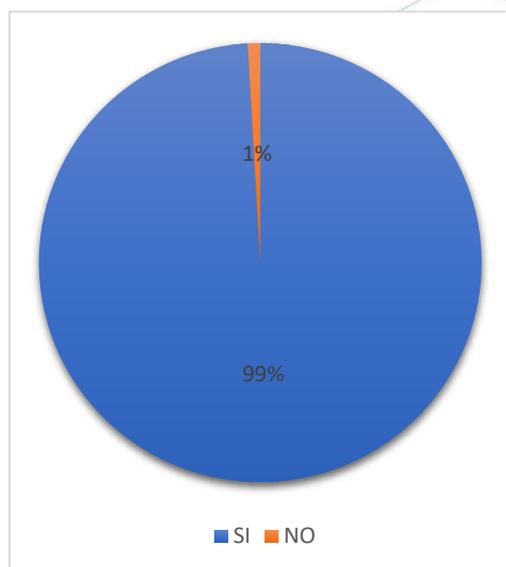
(Risultati prima della fase pilota)



- si la lezione sarà più interessante e divertente
- Una caratteristica importante è conoscere le caratteristiche degli oggetti
- Impariamo a divertendoci
- È sempre bello imparare cose nuove, specialmente legate alla tecnologia che è importante oggi per trovare lavoro
- Non mi piace
- Credo che la stampante 3D non sia utile per lo studio
- Potrebbe essere interessante
- Potrebbe essere divertente
- per me è molto utile

COMMENTO GENERALE: oltre il 75% degli studenti prima della fase pilota ha riconosciuto che la lezione potrebbe essere più attraente con i modelli e la tecnologia di stampa 3D.

(Risultati dopo la fase pilota)

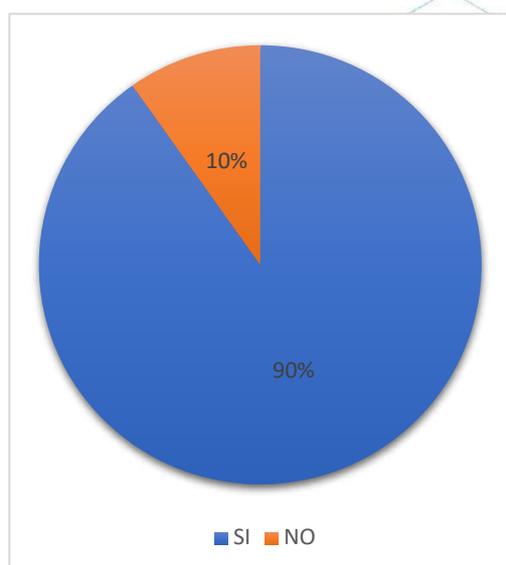


- Con la stampante 3D la lezione è più piacevole
- Posso capire i concetti difficili
- Possiamo stampare molti concetti che risultano essere solo teorici
- Possiamo capire la lezione molto meglio
- Per scoprire qualcosa di nuovo ed imparare strumenti che possono essere utilizzati nel futuro.
- Se c'è qualcosa senza lettere o testo nella lezione posso imparare meglio.
- La stampante 3D migliora la nostra creatività.
- Perché mi aiuta a capire come sono progettate le cose
- La lezione diventa molto virtuale
- Sono stato entusiasta
- Ci aiuta in maniera pratica e semplice e piacevole ad imparare

COMMENTO GENERALE: Dopo la fase pilota, il 99% degli studenti ha affermato che la lezione risulta più piacevole attraverso l'utilizzo di modelli e la tecnologia di stampa 3D.

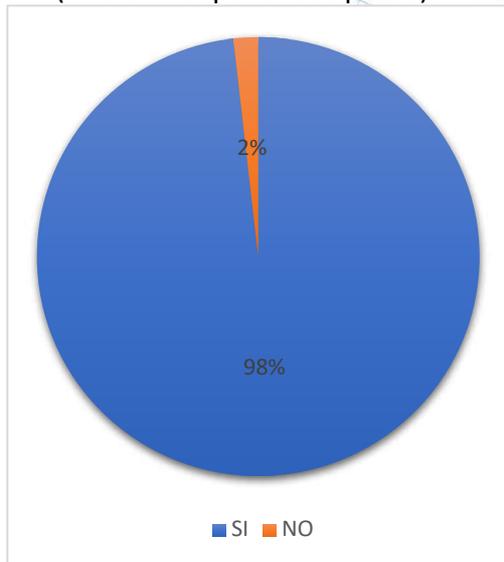
- **Vorresti imparare ad usare una stampante 3D?**

(Risultati prima della fase pilota)



- Perché può essermi utile per il mio futuro lavoro
- Perché è una nuova esperienza che può essere utile nel mio futuro lavoro
- Sono molto curioso
- È molto interessante
- È interessante
- Non penso sia utile nel mio settore
- Non penso sia utile nel mio campo
- Può essere utile, divertente ed innovativa
- Sì, è molto utile per il mio futuro
- Potrebbe essere il mio lavoro
- Perché rappresenta il futuro
- Conoscere di più

(Risultati dopo la fase pilota)

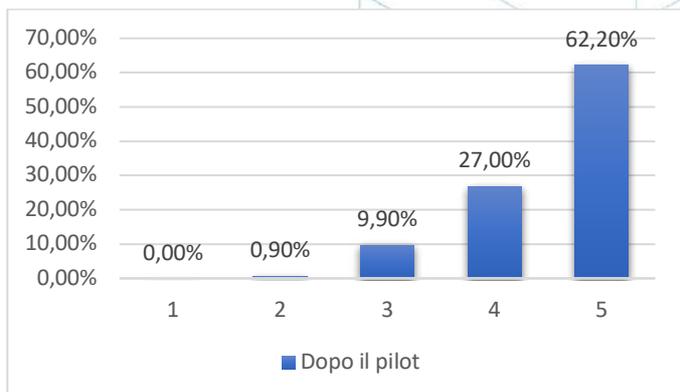


- Voglio usarla quotidianamente
- Posso usarla nei miei lavori futuri
- per stampare più cose
- È interessante
- Posso usarla nel mio lavoro
- Per il mio futuro
- È molto noioso il processo di stampa
- È molto divertente
- È un'ottima tecnologia
- Mi piace

COMMENTO GENERALE: tutti gli studenti prima e dopo la fase pilota erano incuriositi nel sapere utilizzare una stampante 3D. Le ragioni sono state varie.

- Quanto sei soddisfatto dei contenuti del corso di formazione ricevuto? (1: un po', 5: molto). Per favore, commenta la tua risposta

(Risultati dopo la fase pilota)

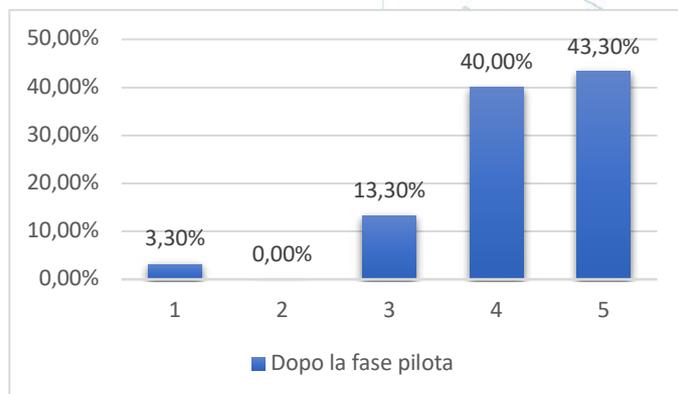


- Interessante
- Molto entusiasmante, molto grazie!
- Perfetto, è stato bellissimo.
- È stato molto utile e abbiamo imparato molto.
- Il contenuto è stato molto chiaro e semplice.
- È stato molto divertente
- Molto soddisfacente nel condividere le idee con gli altri
- Bellissimo
- È stato molto interessante
- Sono molto soddisfatto del corso perché abbiamo imparato molto.

COMMENTO GENERALE: oltre il 60% degli studenti ha trovato il corso interessante e soddisfacente nei contenuti.

- **Quanto sei soddisfatto delle metodologie utilizzate durante il corso di formazione? (1: un po', 5: molto). Per favore, commenta la tua risposta**

(Risultati dopo la fase pilota)



- Un nuovo modo di imparare
- nuovo modo di apprendere
- È stato un po' confusionario
- Molto soddisfatto anche di scambiare idee con gli altri
- Devo imparare più cose sulla metodologia
- Sono molto soddisfatto perché ciò che ci hanno insegnato è stato fatto chiaramente
- Potrebbe essere più interessante
- Molto interessante
- È stato perfetto

COMMENTO GENERALE: l'80% degli studenti ha dichiarato che le metodologie utilizzate durante il corso sono state interessanti in un intervallo da 4 a 5.

- **In quale settore vorresti o lavori?**

(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)

| Prima della fase pilota | Dopo la fase pilota |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aviazione militare • Vorrei diventare un fotografo • Video, ma vorrei imparare differenti cose • Parrucchiere • Vorrei essere un Youtuber • Designer • Computers • Insegnante • Non lo so • Designer | <ul style="list-style-type: none"> • Assistente medico • Media designer • Non lo so • Architettura • Servizi sanitari • Designer • Dermatologia • Graphic designer • Video maker • Pubblicità • Tecnologia |

In che modo è possibile utilizzare la stampa 3D nei settori di interesse?

(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)

| Prima del Pilot | Dopo il pilot |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Disegnare qualsiasi oggetto in 3D • Nel disegno tecnico | <ul style="list-style-type: none"> • Per progettare nuove strutture • Per costruire molti oggetti |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nello sviluppo di miniature e nei complementi di arredo • Nel creare modelli di case • Nel risparmiare nel tempo di prototipazione • Ancora non lo so • Nel risparmiare nel tempo • Disegno • Disegni online • Nei miei progetti | <ul style="list-style-type: none"> • Per creare modelli per I miei progetti • Per insegnare ai bambini come sono fatti gli oggetti • Non lo so ancora • Radiografia • Protesi • Non lo so. • Nel campo della ricercar medica |
|---|---|

- **Quali sono i risultati generali che ti aspetti da questo corso?**

(Risultati prima della fase pilota)

| Prima della fase pilota |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Come funziona la stampa 3D e quanto può essere utile in medicina • Quale ruolo gioca in medicina. • Come funziona la stampa 3D. • Più esperienza nella stampa 3D. • Voglio sapere come funziona questa nuova tecnologia e voglio imparare ad usarla • Voglio imparare ad usarla • Sapere come funziona e perché • I risultati generali sono molti ma voglio imparare come usare questa nuova tecnologia • Esci da scuola sapendo qualcosa di più • Scoprire cos'è e come funziona la stampante 3D da usare in classe • Utilizzare la stampante 3d per il lavoro in classe |

- **Quali sono i risultati generali che hai avuto da questo corso?**

(Risultati dopo la fase pilota)

| Dopo la fase pilota |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • È stato molto interessante • Questo test è stato utile per comprendere il potenziale di una stampante 3D • Le stampanti 3D saranno gli strumenti più importanti nella tecnologia odierna • Imparare come funziona la stampante 3D e applicarla negli argomenti di riferimento • È una tecnologia di nuova generazione e sarà molto importante • Conosco più caratteristiche sulla stampa 3D • È molto importante e utile • Ho imparato molto e mi sono divertito • La tecnologia si sta sviluppando in maniera molto veloce |

- **Suggerimenti per futuri corsi di formazione sulla stampa 3D**

(Risultati dopo la fase pilota)

Dopo la fase pilota

- Il tutto è stato fantastico, grazie!
- Garzie mille!
- Il tutto è stato fantastico
- Utilizzare la stampante all'inizio in modo che il risultato possa essere visualizzato alla fine :)
- Che la stampa sia terminata verso la fine
- Fare stampare gli studenti ❤️❤️❤️❤️
- Stampare oggetti di make up
- Iniziare a stampare prima così possiamo avere i risultati alla fine del corso
- É stato molto bello
- Ho imparato molto, grazie!
- Il tutto è stato fantastico

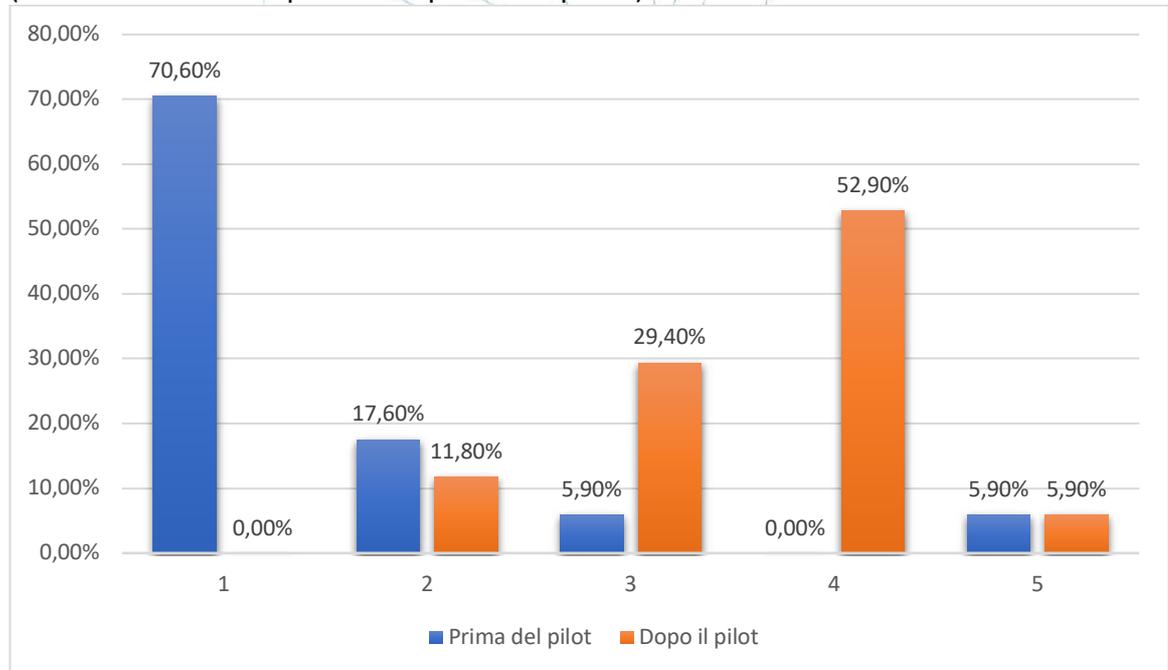
I risultati completi del questionario prima della fase pilota sono disponibili al seguente link:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1myKsH0SHbjTM2JibUfFQm8iAnVIqpm6ocGrYe1yb0E0/edit?usp=sharing>

I risultati completi del questionario dopo la fase pilota sono disponibili al seguente link:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UcBnf6KcmH-PdB1tXX-a7f6GpXMmyIRlnIjic8_IUcI/edit?usp=sharing

I risultati degli insegnanti raccolti tramite i questionari di autovalutazione iniziale e finale.

- **Conosci la tecnologia di stampa 3D? (1: poco, 5: molto).**

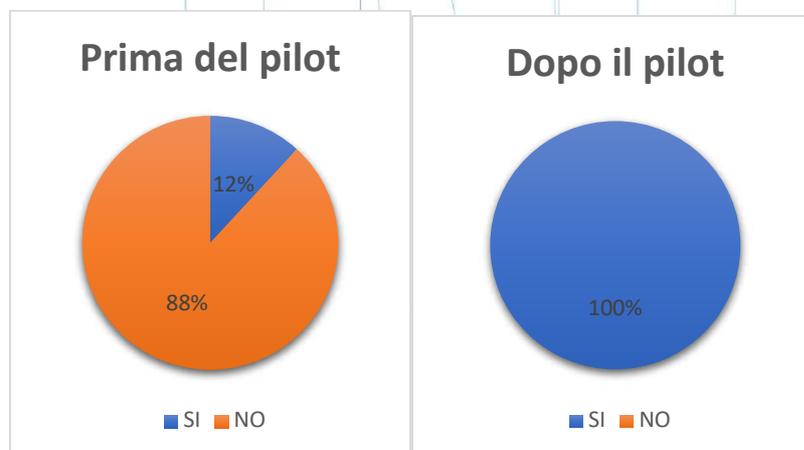
(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)



COMMENTO GENERALE: oltre il 70% degli insegnanti coinvolti nella fase pilota non conosceva la tecnologia di stampa 3D. Dopo la fase pilota hanno affermato di conoscere la tecnologia con un valore di 4 punti sulla scala datagli.

- **Conosci come funziona una stampante 3D?**

(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)



COMMENTO GENERALE: oltre l'85% degli insegnanti coinvolti non sapeva come funzionasse la tecnologia di stampa 3D prima della fase pilota. Dopo di essa, il 100% degli insegnanti ha affermato di saperlo.

- **Se SI,perfavore descrivilo di seguito:**

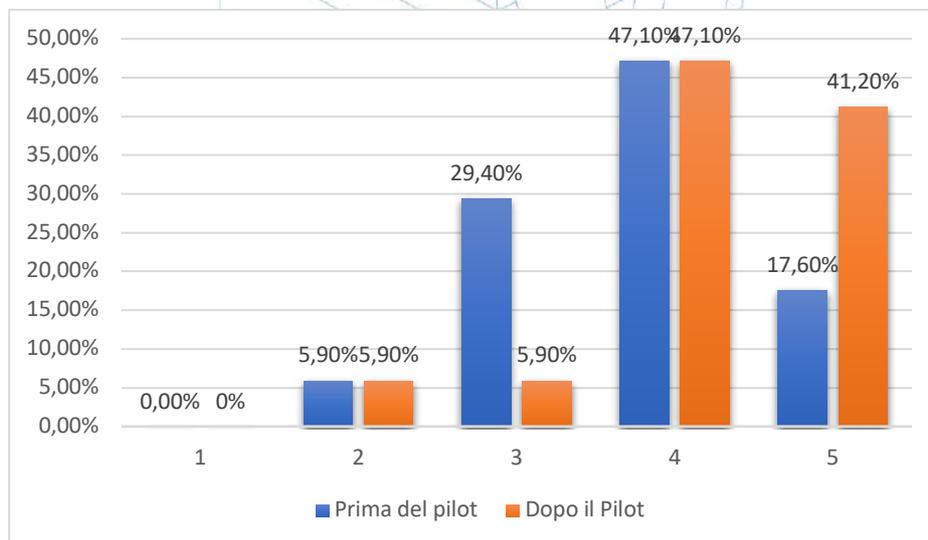
(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)

| Prima del pilot | Dopo il pilot |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Creando oggetti mesh. • Sono in grado di utilizzare una stampante 3D. Adoro il software Rhinoceros e ho anche una stampante 3D a casa. | <ul style="list-style-type: none"> • Creiamo un modello 3D o possiamo anche scaricarne uno da un repository online, quindi importiamo in un software che genera il G-code e passiamo tutte le informazioni alla stampante 3D. • Attraverso un file stl creo un g-code che fornisce le informazioni alla stampante • Dopo aver creato un modello digitale, questo viene esportato in STL. In seguito viene generato il G-code. Tramite un supporto di memoria viene trasferito dal computer alla stampante. Viene quindi avviato il processo di stampa. • Un filo di materiale termoplastico con una sezione specifica viene trasformato termicamente attraverso un estrusore. Una piastra si muove su un piano cartesiano e l'estrusore è posizionato su un carrello binario che si muove lungo l'asse z, poiché viene sollevato verticalmente con l'aiuto di due motori. |

COMMENTO GENERALE: dai commenti è possibile notare che il corso preparatorio e la guida IO1 forniti sono stati efficaci consentendo agli insegnanti di acquisire competenze digitali relative alla stampa 3D e alla modellazione CAD.

- **Quanto può essere utile la tecnologia di stampa 3D nel tuo processo di insegnamento? (1: non utile, 5: molto utile).**

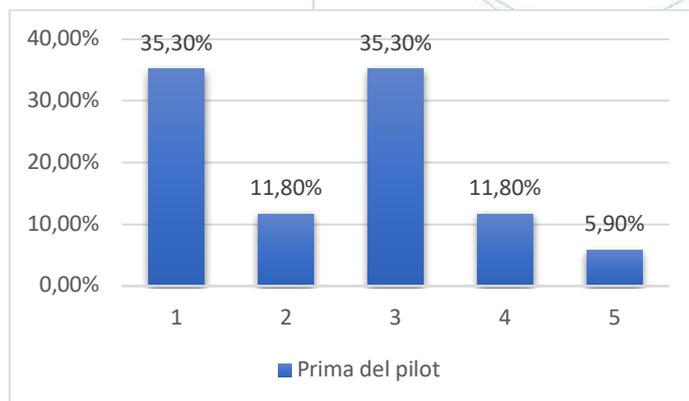
(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)



COMMENTO GENERALE: fin dall'inizio, gli insegnanti hanno affermato che la tecnologia di stampa 3D può essere molto utile nel processo di insegnamento.

- **Pensi che durante la lezione possa essere utile avere modelli educativi stampati in 3D? (1: non utile, 5: molto utile) Perché? Per favore, motiva la tua risposta di seguito**

(Risultati prima della fase pilota)



- L'uso di un modello 3D può facilitare il processo di apprendimento degli studenti
- Per facilitare l'apprendimento
- Non lo so
- La conoscenza della stampante 3D non è necessaria nei corsi di informatica della scuola
- Perché penso che parteciperò al corso per la stampa 3D e non imparerò nuovi modelli educativi
- È uno strumento di insegnamento aggiuntivo

COMMENTO GENERALE: all'inizio, gli insegnanti erano un po' scettici sul vero potenziale della stampa 3D.

- **In che modo gli esercizi educativi sviluppati con la tecnologia di stampa 3D sono stati utili nel tuo processo di insegnamento? Descrivilo di seguito:**

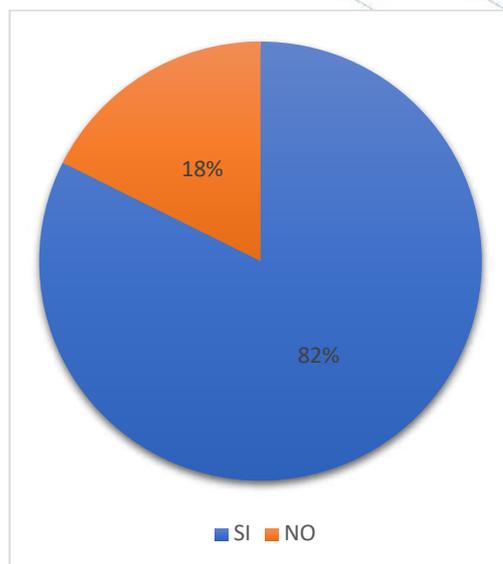
(Risultati dopo la fase pilota)

- Hanno fatto capire agli studenti i contenuti teorici e hanno favorito l'aspetto motivazionale
- Non c'erano esercizi di tecnologia informatica
- Gli esercizi sviluppati possono essere utilizzati come supporto nelle lezioni future.
- Non sono riuscito bene a capire bene come applicarlo alla mia disciplina
- Apprendimento visivo e tattile dell'esposizione teorica
- Gli studenti potrebbero imparare di più e in modo attivo
- Motivano gli studenti e l'insegnante ad apprendere
- In un modo molto utile
- Gli studenti erano molto interessati più dei nostri metodi tradizionali
- Modello fantastico ed esercizi utili per gli studenti con DSA
- Molto utile! Non ci sono mai stati tali modelli prima d'ora!

COMMENTO GENERALE: dopo la fase di test gli insegnanti hanno affermato che l'uso di questi modelli è stato molto importante perché facilita la comprensione di alcuni concetti teorici difficili che possono diventare più semplici.

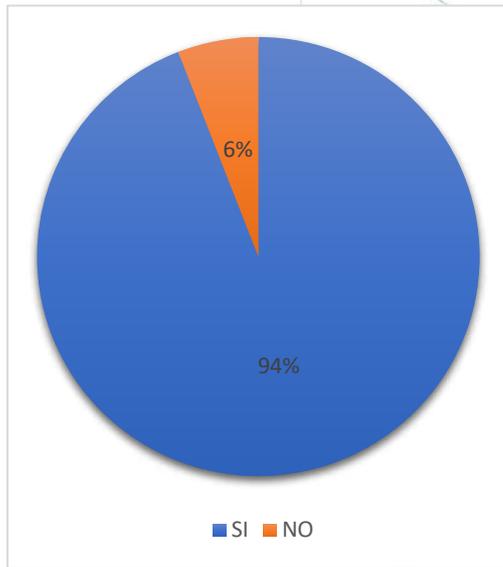
- **Pensi che sperimentare con la tecnologia di stampa 3D e i modelli 3D possa rendere la lezione più piacevole? Perché? Per favore, motiva la tua risposta di seguito**

(Risultati prima della fase pilota)



- Gli studenti possono sperimentare la costruzione di un modello 3D precedentemente appreso
- Per ottenere più feedback dalla realtà
- È ampiamente utilizzato nella pubblicità per la creazione di gadget.
- Non è possibile sperimentare la stampante 3D in corsi di informatica
- Molto. Perché credo che nell'insegnamento tradizionale non soddisfi più i bisogni dello studente.
- Ho sperimentato la stampa 3D durante le lezioni e ha generato molte empatie
- Serve per le capacità degli studenti e l'interesse per le abilità strumentali

(Risultati dopo la fase pilota)

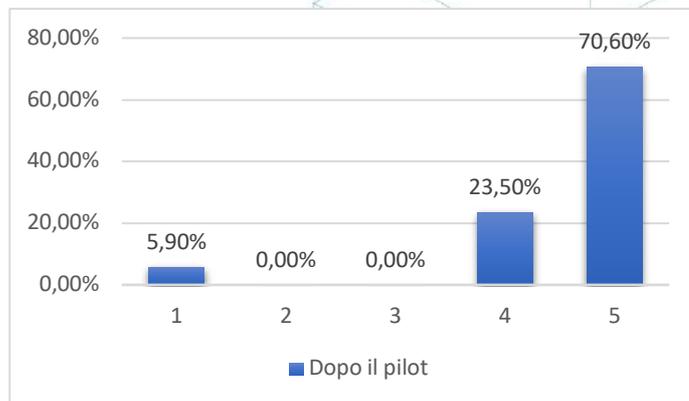


- Aumenta l'interesse per le lezioni per apprendere in modo diverso
- Gli studenti potrebbero imparare di più e in modo attivo
- Perché un concetto difficile potrebbe essere semplificato
- Aiuta gli studenti nel processo di apprendimento
- Possiamo sviluppare molti strumenti che non sono presenti sul mercato
- Grazie all'oggetto 3D possiamo trasformare la nostra lezione in gioco
- La stampa 3D sta giocando un ruolo sempre più importante in molte aziende, in particolare in campo medico.
- Tecnologia attuale
- Utile ma richiede molto tempo.

COMMENTO GENERALE: molti, tuttavia, sin dall'inizio hanno riconosciuto il potenziale della tecnologia e degli strumenti forniti.

- **Quanto sono stati utili e utilizzati i modelli 3D durante la lezione? (1: non utile, 5: molto utile). In quale modo? Commenta la tua risposta di seguito:**

(Risultati dopo la fase pilota)

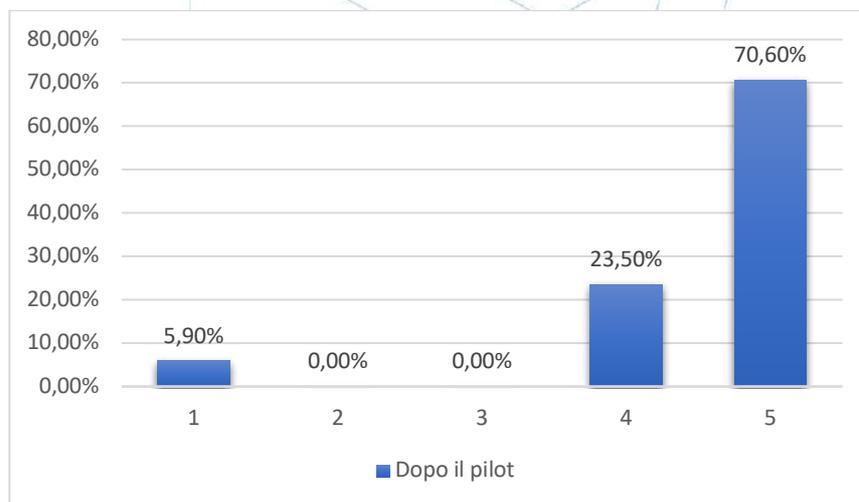


- Gli studenti hanno compreso i contenuti teorici e hanno mostrato una maggiore motivazione
- I modelli 3D consentono di risolvere alcuni problemi che coinvolgono la visualizzazione reale
- Ho notato che gli studenti hanno capito rapidamente i contenuti geometrici che sono più difficili da capire e che generano confusione se spiegati solo teoricamente.

COMMENTO GENERALE: dopo la fase pilota gli insegnanti hanno affermato che l'uso dei modelli 3D è stato molto importante perché facilita il processo di apprendimento.

- Quanto è stata interessante la lezione con i nuovi metodi e strumenti? (1: un po', 5: molto)

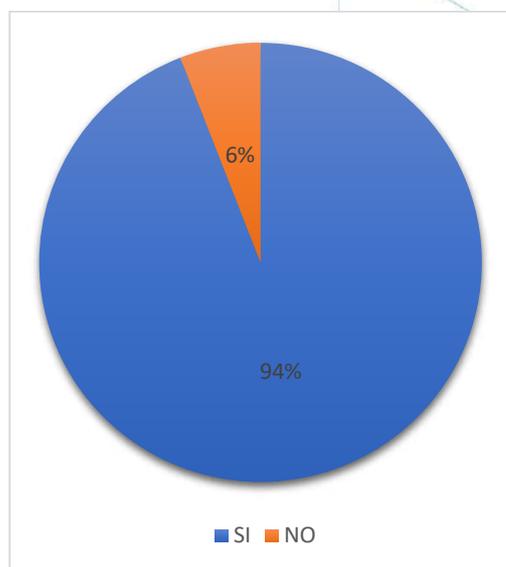
(Risultati dopo la fase pilota)



COMMENTO GENERALE: oltre il 70% ha affermato che gli strumenti e la metodologia utilizzati hanno reso la lezione più interessante.

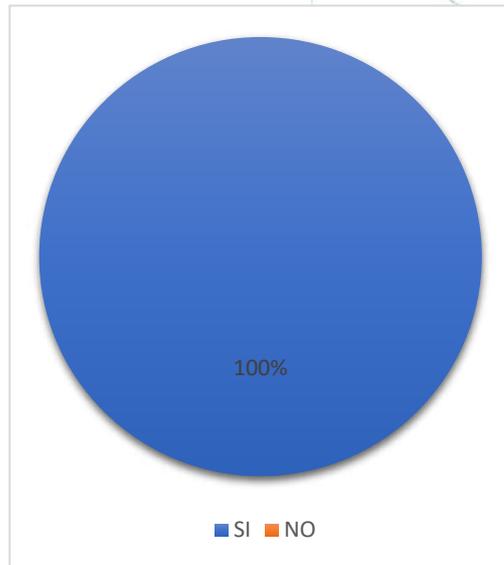
- Ritieni che i materiali forniti (guide, metodologie, piattaforma ed esercitazioni) siano utili per eseguire la fase pilota? Per favore, motiva la tua risposta di seguito

(Risultati prima della fase pilota)



- Sono molto facili da capire
- Sono molto utili e chiari
- Sono stati utili per comprendere tutto il processo 3D e come condurre la fase pilota
- Tutto è utile se ben coordinato
- Il materiale fornito è un buon inizio per imparare a sperimentare
- Penso di sì ... Posso essere preciso alla fine del corso
- Finora mi hanno fornito buone basi di apprendimento

(Risultati dopo la fase pilota)

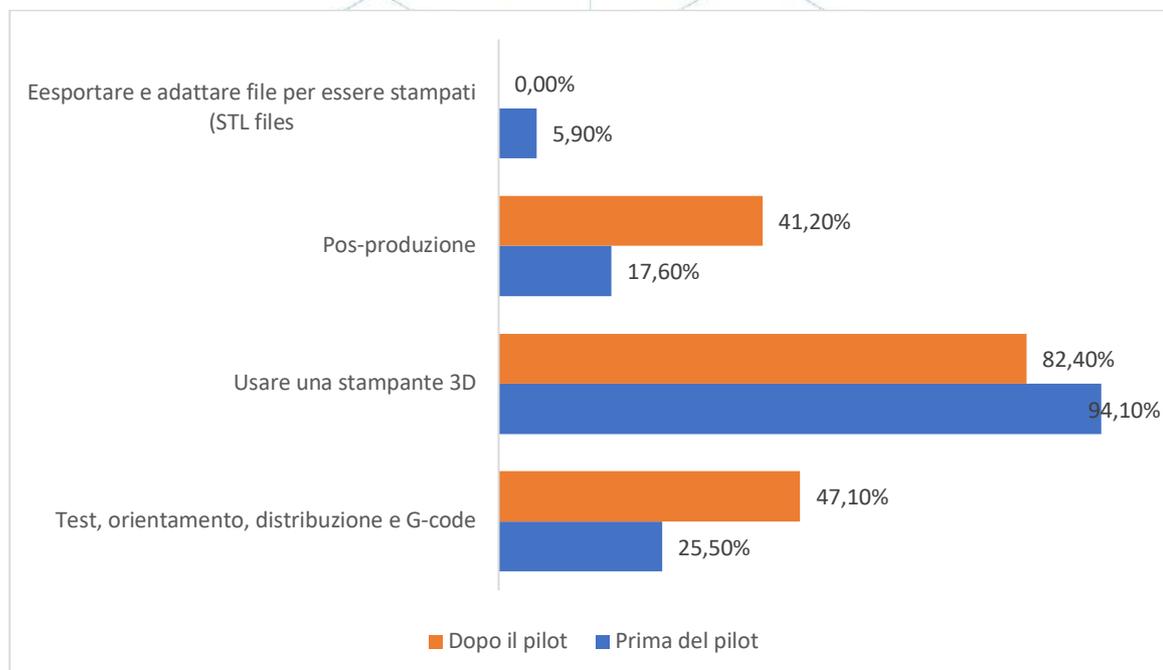


- Ci hanno permesso di comprendere meglio il processo
- Tutto il materiale e gli strumenti di formazione sono stati utili per sperimentare nuovi metodi di insegnamento
- I materiali sono molto semplici da usare.
- Abbiamo visto un diverso approccio educativo che include un facile incrocio con altre discipline
- Trovo che siano stati molto piacevoli e chiari
- Sono molto utili
- Sono molto chiari
- Sono molto semplici e chiari

COMMENTO GENERALE: sia prima che dopo la fase pilota, gli insegnanti hanno affermato che i materiali forniti sono stati molto utili e di facile comprensione.

- Quali abilità di stampa 3D vorresti sviluppare nella fase pilota?

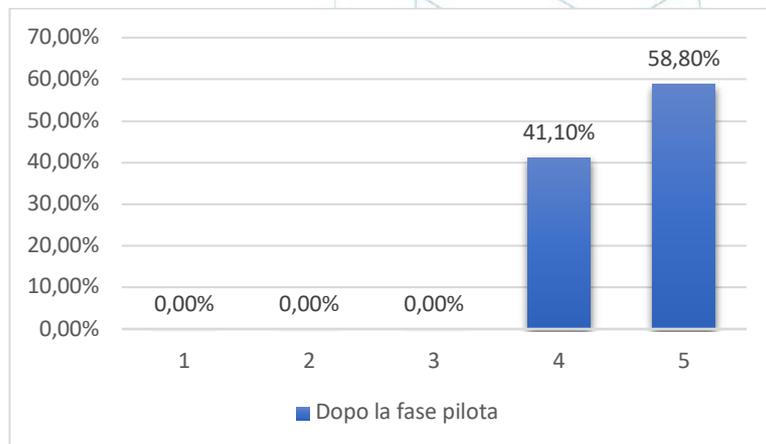
(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)



COMMENTO GENERALE: oltre il 90% degli insegnanti desidera imparare in modo pratico come utilizzare una stampante 3D.

- **Quanto sei soddisfatto delle metodologie e degli strumenti utilizzati durante la fase pilota? (1: un po', 5: molto)? Per favore, commenta la tua risposta.**

(Risultati dopo la fase pilota)



- Gli strumenti sono adeguati così come la metodologia che ci ha permesso una partecipazione attiva.
- La soddisfazione maggiore è stata vedere gli studenti rispondere positivamente al test
- Gli strumenti utilizzati e la metodologia ci hanno permesso di partecipare attivamente
- Mi ha mostrato un modo diverso di condurre la lezione
- È stato mostrato un altro modo per insegnare la lezione
- Erano molto semplici e chiari

COMMENTO GENERALE: oltre il 90% degli insegnanti ha confermato di essere soddisfatto degli strumenti e della metodologia forniti in un intervallo compreso tra 4-5.

- **Per favore, scrivi un feedback generale sulla guida: "Trasferimento di conoscenze sui concetti di base della stampa 3D agli insegnanti dell'IFP"**

(Risultati dopo la fase pilota)

| Dopo il pilot |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Documento molto utile • Documento molto facile da capire • Documento molto chiaro • Molto buona • Contenuti facili da capire • Utile e facile da capire • I materiali sono molto ben progettati e molto istruttivi! • Documento molto buono, ma troppo lungo. • Un buon aiuto. • Complicato. Forse sarebbe stato più breve. • Molto utile per iniziare. |

- **Per favore fornisci un feedback generale sulla metodologia: " Metodologia per la creazione di un nuovi esercizi didattici con la stampa 3D"**

(Risultati dopo la fase pilota)

| Dopo il pilot |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • La metodologia fornisce concetti chiave di facile comprensione • Metodologia eccellente • La metodologia spiega le basi in un modo semplice per creare un nuovo modello didattico di stampa 3D • Buona • Molto utile • Contenuto molto chiaro • Molto chiaro e utile • Molto buona • documento facile da capire • Utile e facile da capire • I materiali sono molto ben progettati e molto istruttivi! • Non l'ho usata. |

- **Per favore, fornisci un feedback generale sugli esercizi sviluppati**

(Risultati dopo la fase pilota)

| Dopo il pilot |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Molto buoni, ma ho bisogno di più e diversi esercizi per la mia materia • Gli esercizi hanno permesso di sperimentare le lezioni multidisciplinari in modo creativo e innovativo, catturando l'attenzione degli studenti e facendoli partecipare attivamente • Gli esercizi hanno consentito la partecipazione attiva degli studenti che hanno preso parte al corso • Buoni • Gli esercizi eseguiti ci hanno permesso di partecipare attivamente alla formazione • Molto utili • Esercizi ben fatto • Modelli molto importanti • Molto buoni • Erano facili da capire • Meravigliosi |

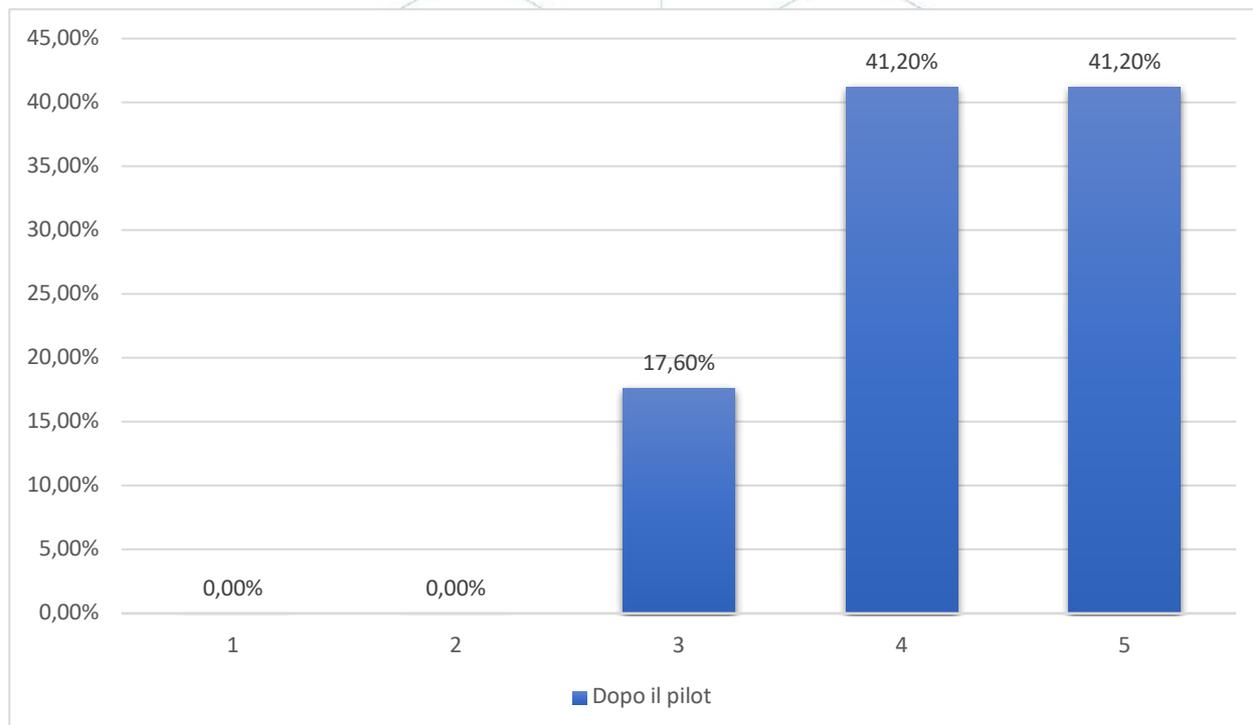
- **Per favore, fornisci un feedback generale sulla piattaforma web sviluppata**

(Risultati dopo la fase pilota)

| Dopo il pilot |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Molto intuitiva • La piattaforma è ben sviluppata per la ricerca di risorse disponibili. • La piattaforma è utile per condividere materiali, esperienze educative e opinioni di altri • Buona • La piattaforma è utile per condividere i materiali delle esperienze e delle opinioni educative • Molto utile • Molto intuitiva, la grafica è ok • Molto chiara e semplice • Molto buona • Molto facile da usare • Meravigliosa possiamo sviluppare nuovi esercizi • Sembra fantastico. Sfortunatamente, non sono stato in grado di creare un nuovo modello ed un nuovo esercizio da solo. |

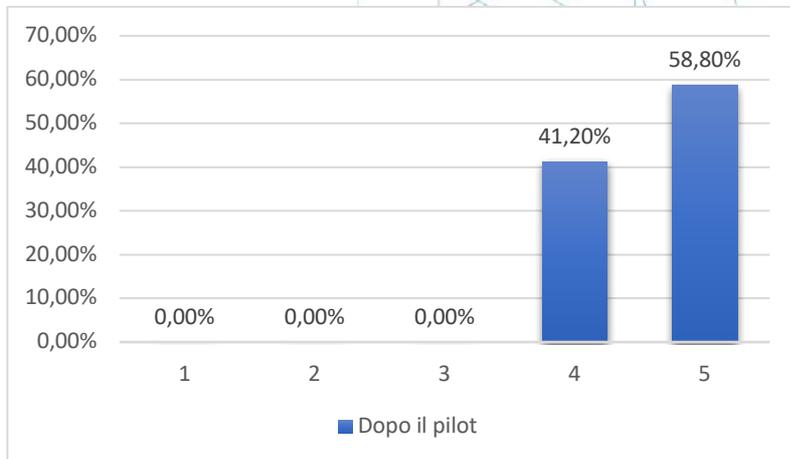
- **Quanto è stata utile la piattaforma per cercare gli esercizi e i modelli 3D? (1: non utile, 5: molto utile)**

(Risultati dopo la fase pilota)



- **Come giudichi il design della piattaforma e la sua usabilità? (1: molto scarso, 5: molto buono). Per favore, commenta la tua risposta**

(Risultati dopo la fase pilota)



- Molto intuitivo
- La piattaforma consente di identificare facilmente esercizi e modelli 3D
- Possiamo facilmente prendere ispirazione dai modelli esistenti
- È molto intuitiva e facile da usare per l'insegnamento
- È possibile trovare facilmente esercizi e modelli da sviluppare
- Molto intuitiva
- Migliorare la traduzione
- Molto chiara
- Molto buona
- Moderna

COMMENTO GENERALE: oltre il 90% degli insegnanti ha confermato che la piattaforma e il design di essa è molto buona in un intervallo tra 4-5.

- **In quale settore lavori?**

(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)

| Prima del pilot | Dopo il pilot |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Insegnante / Grafica pubblicitaria e laurea in architettura • Insegnante e ricercatore • Architetto e insegnante di grafica pubblicitaria e graphic design • Insegnante • Insegnante - geologo • SCUOLA • Educatore nell'associazione DSA • Educatori nell'associazione si.da • Psicologia • Tecnologia multimediale • Insegnante tecnologia dei media e matematica • Istruzione religiosa | <ul style="list-style-type: none"> • Medicina e biologia • Sono un'insegnante • settore IT • Sono un'insegnante • Insegnante • Educatore per studenti con DSA • Educatore nell'associazione si.da • Psicologo • Tecnologia multimediale • Disposizione • Religione • Biologia, medicina |

- **Come si può utilizzare la stampa 3D nei settori di tuo interesse?**

(Risultati confrontati prima e dopo la fase pilota)

| Prima del pilot | Dopo il pilot |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Per scopi didattici è perfetto per un corso di grafica pubblicitaria • Sviluppo software utile per l'apprendimento del 3D o di altre materie • In vari contesti: design industriale, gadget pubblicitari e protesi mediche • Riproduzione di modelli economici • Realizzare modelli di minerali, fossili, ecc. • Per la creazione di marchi e gadget personalizzati volti a un'immagine coordinata aziendale • Sviluppare più abilità sulle modalità di insegnamento • Sviluppare nuovi esercizi • Aiutare gli studenti ad acquisire alcune abilità che sono difficili per loro • Sarebbe bello se la materia fosse inclusa nei curricula didattici. • È possibile stabilire una connessione con la tecnologia medica e mostrare agli studenti dove questa tecnologia è già utilizzata. • Stampare modelli e mostrare agli studenti dove la stampa 3D ha un ruolo fondamentale ad esempio nella medicina. | <ul style="list-style-type: none"> • Per l'attività didattica • Creare un esercizio in cui il numero viene trasformato in forme • Creare prototipi di oggetti progettati • Sviluppare nuovi esercizi • Stimolare il processo di apprendimento • Possiamo sviluppare molti strumenti specifici in base alle esigenze dei nostri studenti • Può aiutare noi e gli studenti a insegnare e ad apprendere • Utilizzare i modelli in classe per l'illustrazione; Spiegare la stampa 3D e mostrare le possibili applicazioni nel campo della medicina • Sviluppare modelli • Mostrare gli sviluppi attuali • Illustrare relazioni complesse (tempo) |

- **Quali sono i risultati generali che ti aspetti da questo corso?**

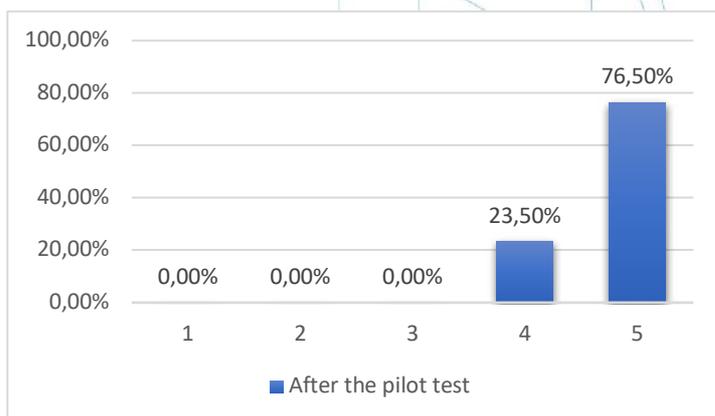
(Risultati prima della fase pilota)

| Prima del pilot |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Saper usare una stampante 3D • Competenze di base della stampante 3D e del design • Mi aspetto una maggiore valutazione delle capacità personali acquisite • Espandere la mia professionalità • Imparare come utilizzare un software CAD e una stampa 3D • Comprendere le nuove tecnologie • Sperimentare con nuovi strumenti • Ottenere idee per la lezione. • Voglio personalmente conoscere la stampa 3D e vedere come usarla in classe. • Imparare molto sulla stampa 3D. • Ulteriori informazioni sulla stampa 3D. Scoprire come avvicinare la stampa 3D agli studenti. |

- Lezioni emozionanti.
- "Più conoscenza per gli studenti.
- Per gli insegnanti, idee più concrete per i modelli che vengono sostanzialmente utilizzati in classe.

- **Quanto sei soddisfatto della fase pilota generale? (1: un po', 5: molto)?**

(Risultati dopo la fase pilota)



- È stato molto breve
- Il corso è stato molto interessante
- Credo che sia stato realizzato in modo da dare indicazioni utili a coloro che insegnano
- Mi è piaciuto
- Molto utile
- Modo di insegnamento molto innovativo
- Test molto utile per comprendere modi diversi di insegnare
- Fantastico
- Era organizzato perfettamente.
- Competenza acquisite.
- Perfettamente illustrato, molto utile e divertente.
- Pollice su! Grazie mille!

COMMENTO GENERALE: oltre il 76,50% degli insegnanti ha confermato di essere soddisfatto della fase pilota condotta.

- **Quali sono i risultati generali che hai avuto da questa fase pilota?**

(Risultati dopo la fase pilota)

Dopo il pilot

- Soddisfacente
- Conoscere project manager validi e piacevoli in grado di interessare ampiamente l'argomento proposto
- Corso molto interessante
- Molto buona
- Ho capito che con la tecnologia la nostra lezione può essere più piacevole
- Molto utile
- Modelli, dispense, idee per le lezioni e buon umore :)
- Perfetto! Grazie mille!!!
- Tanto.
- Nuove conoscenze sulla stampa 3D e utilizzo in classe.
- Molte nuove idee.

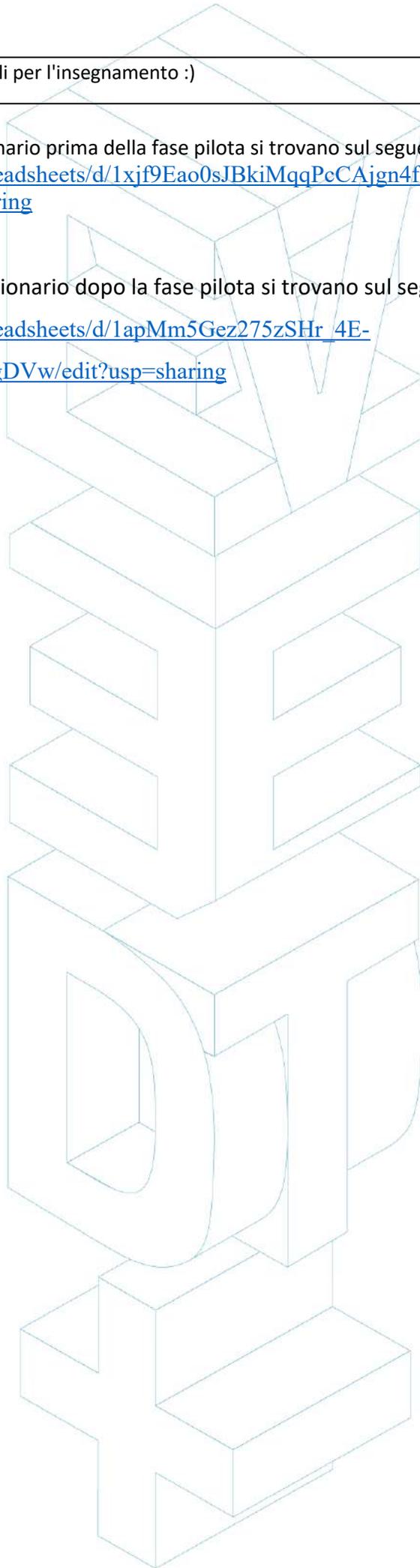
- Idee, materiali, modelli per l'insegnamento :)

I risultati completi del questionario prima della fase pilota si trovano sul seguente link:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xjf9Eao0sJBkiMqqPcCAjgn4f1V0psqJ-sZG85BzY0g/edit?usp=sharing>

I risultati completi del questionario dopo la fase pilota si trovano sul seguente link:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1apMm5Gez275zSHr_4E-bAxxaBEL0T_J86cNoO5vgDVw/edit?usp=sharing



Conclusioni

La fase pilota di E3D+VET afferma ciò che il consorzio dei partner, che implementa le varie attività previste dal progetto, supportato sin dall'inizio: l'introduzione della stampa 3D negli istituti di IFP e in altri tipi di associazione, porta molti vantaggi non solo dal un punto di vista didattico ma soprattutto al processo di apprendimento.

La tecnologia di stampa 3D, quindi, migliora sia lo sviluppo delle abilità logiche e l'orientamento spaziale, sia il processo scientifico di costruzione di un'ipotesi (progettazione) e quindi l'utilizzo degli errori per la verifica (creazione di oggetti e miglioramento / correzione degli errori; creazione di un nuovo oggetto).

Ovviamente, risulta necessario colmare tutte le lacune che i nostri sistemi scolastici presentano, dalla rigidità dei curricula, alla mancanza di competenze tecnologiche degli insegnanti. Soprattutto, l'espansione delle materie STEM nelle scuole dovrebbe essere supportata da seminari pratici e coinvolgenti. Dobbiamo innovare il nostro sistema didattico.

Dai dati raccolti, grazie alla fase di test, gli strumenti e le metodologie creati dal consorzio dei partner di E3D+VET sono stati un successo per gli istituti e le associazioni coinvolte, suscitando interesse e aprendo gli occhi su panorami che fino ad ora non erano ancora stati scoperti.

È anche emerso che le tecnologie "digitali" non sostituiscono i linguaggi espressivi tradizionali, ma rappresentano un valore aggiunto che consente agli studenti di sperimentare nuovi ambienti di apprendimento dotati di strumenti (tecnologici) in grado di supportare ed espandere le loro ipotesi, teorie e conoscenze.

I risultati ottenuti sono rintracciabili, secondo la nostra esperienza, grazie al fatto che gli studenti hanno avuto l'opportunità di sperimentare liberamente, scoprendo in modo indipendente il potenziale degli strumenti forniti.

Ovviamente, alcuni strumenti realizzati dal consorzio necessitano di alcuni miglioramenti, che potevano essere scoperti soltanto attraverso i vari test.

Una delle maggiori difficoltà della fase pilota del progetto E3D+VET è stata sicuramente quella di convincere gli insegnanti a mettere da parte le tecniche di insegnamento tradizionali e apprendere nuovi modi di insegnare. Per questo motivo, il partner del consorzio del progetto ritiene che i corsi di formazione degli insegnanti nelle istituzioni IFP, riguardanti le nuove tecnologie, debbano essere aumentati al fine di garantire che gli insegnanti non ricoprano solo il ruolo di direttore di tutte le lezioni ma diventano dei veri e propri attori come gli studenti.

