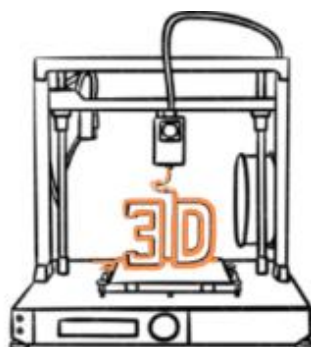




3Dprinted ERASMUS+

Linee guida per l'attuazione di o “Workshops”

Autore: Agenzia europea per lo sviluppo (EUDA) Numero
di progetto: 2024-1-CZ01-KA220-SCH-000244908

Finanziato dall'Unione Europea. Le opinioni e i punti di vista espressi sono tuttavia esclusivamente quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o dell'Agenzia esecutiva per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili per essi.



INDICE

1. Introduzione.....	3
I. Pianificazione del workshop	3
1. Profili dei partecipanti:	3
2. Durata:	4
3. Requisiti / Materiali da utilizzare	4
II. Organizzazione e svolgimento dei workshop	5
III. Valutazione e follow-up dei workshop.....	7
Passaggi aggiuntivi:.....	7

1. INTRODUZIONE

Le presenti linee guida sono state elaborate per supportare i formatori nella pianificazione, realizzazione e valutazione di workshop sulla stampa 3D destinati agli insegnanti. I workshop mirano a fornire agli insegnanti conoscenze pratiche sulla tecnologia della stampa 3D e sulle sue applicazioni nel campo dell'istruzione, affinché possano successivamente condurre progetti pilota nelle loro classi.

Il materiale di riferimento principale è la metodologia *"Welcome to 3D Printing!"* (sviluppata nel WP2), strutturata in tre moduli. I formatori sono incoraggiati ad adattare le raccomandazioni contenute in questo documento alle proprie esigenze, risorse e contesti locali. Durante il workshop, l'approccio può infatti essere ulteriormente personalizzato in base alle conoscenze pregresse, alla comprensione e all'esperienza degli insegnanti in materia di stampa 3D. Il tempo e l'approfondimento dedicati a ciascuna attività possono essere adattati in base alle capacità di ciascuna scuola e alle esigenze degli insegnanti.

Obiettivi delle Linee guida:

- I. Fornire ai formatori una tabella di marcia chiara per l'organizzazione e lo svolgimento dei workshop.
- II. Garantire che gli insegnanti acquisiscano sia una comprensione teorica che un'esperienza pratica con la stampa 3D.
- III. Preparare gli insegnanti ad attuare con sicurezza attività pilota in classe nella fase successiva del progetto.

I. PIANIFICAZIONE DEI WORKSHOP

Questa parte del documento ha lo scopo di illustrare la pianificazione generale dei workshop: partecipanti, durata, strumenti e materiali.

1. Profili dei partecipanti:

- **3 formatori** (1 per ogni istituto scolastico): si tratta dei facilitatori incaricati di trasmettere i contenuti del workshop, condurre le dimostrazioni e supportare le attività pratiche (=partner del progetto).
- **30 insegnanti** (10 per ogni istituto scolastico): gli insegnanti parteciperanno ai workshop. I partecipanti dovrebbero rappresentare diverse aree disciplinari (STEM, ma anche arti o materie trasversali) per incoraggiare applicazioni diversificate della stampa 3D.

Consiglio per i formatori: Valutate la possibilità di raggruppare gli insegnanti per area disciplinare durante le attività pratiche, in modo che possano riflettere insieme su come la stampa 3D si adatti alla loro disciplina.

2. Durata:

- **Durata effettiva dei workshop:** 1 giorno
- **Periodo di svolgimento dei workshop:** dal 14 novembre 2025 al 15 dicembre 2025
- **Struttura suggerita della giornata:**
Mattina: Introduzione, panoramica sulla metodologia, Moduli 1 e 2.
Pomeriggio: progetti del Modulo 3, lavoro di gruppo e valutazione.



3. Requisiti / Materiali da utilizzare

- **Attrezzatura:**
 - Almeno 5 stampanti (consigliate quelle Core XY, ad esempio Creality K1C, Bambulab X1C)
 - Bobine di filamento (preferibilmente PLA per motivi di sicurezza in aula e sostenibilità)
 - Computer portatili/fissi con connessione a Internet.
- **Software:** Tinkercad (per la modellazione), Creality Print o Cura (per lo slicing).
- **Materiale didattico:**
 - moduli WP2 (PPT, video).
- **Strumenti di valutazione - REQUISITI OBBLIGATORI:**
 - Lista delle presenze, foto, questionari di feedback.

Modello del registro delle presenze: [link](#)

Questionari:

-Docenti: [link](#)

-Formatori: [link](#)

Consiglio per i formatori: preparate sempre un “Piano B” in caso di problemi tecnici: modelli già sezionati, parti campione prestampate e accesso a database online di modelli 3D (Thingiverse, Printables).

- Per semplificare il tutto, i formatori sono invitati a scansionare il CODICE QR per visualizzare e accedere direttamente a video e tutorial in diretta:



II. ATTUAZIONE E SVOLGIMENTO DEI WORKSHOP

I workshop dovrebbero combinare **presentazione, dimostrazione, esercitazioni guidate e riflessione**. I formatori possono bilanciare la parte teorica con opportunità per gli insegnanti di testare gli strumenti in prima persona.

I formatori possono iniziare spiegando le **norme di sicurezza** agli insegnanti. Ecco una lista di controllo di ciò che occorre verificare.

Fase 1. Sicurezza e configurazione

- ☐ Verificare il filamento e la bobina
- ☐ Controllare le impostazioni dello slicer (strato, riempimento, supporti)
- ☐ Pulire il piano di stampa e applicare il metodo di adesione
- ☐ Ispezionare cinghie e viti
- ☐ Verificare la presenza dell'estintore e dell'allarme

Consiglio per il formatore: mostrare come caricare il filamento e calibrare la stampante. Far esercitare gli insegnanti nell'allestimento della stampante a coppie per aumentare la loro sicurezza.

Fase 2. Introduzione alla metodologia del progetto

Presentare una breve panoramica dei tre moduli di *“Benvenuti nella stampa 3D”*, spiegando di cosa tratta ciascun modulo, perché è stato progettato in questo modo e quali sono gli argomenti chiave trattati. Non si tratta di esaminare i moduli in dettaglio, poiché il loro contenuto verrà affrontato più avanti durante il workshop. Si tratta piuttosto di una presentazione del materiale affinché i partecipanti ne comprendano la struttura e sappiano come consultarlo in futuro.

- A. **Modulo 1 – Introduzione alle potenzialità e alla natura della tecnologia, con la presentazione degli attuali utilizzi nel campo dell'istruzione, esempi di applicazione nelle discipline STEM e in altre materie creative, nonché esempi di tecnologia di stampa 3D.**
- B. **Modulo 2 – Processo di modellazione e slicing tramite filmati con voce fuori campo e spiegazioni passo dopo passo.**
- C. **Modulo 3 – Approccio orientato alle discipline, che utilizza le conoscenze acquisite nei due moduli precedenti e vari concetti pratici.**

Consiglio del formatore: utilizzare i brevi video della metodologia per integrare le spiegazioni; le dimostrazioni visive aiutano a ridurre l'ansia dei principianti.

Fase 3. Esercitazioni pratiche (Moduli 1 e 2)

Modulo 1 – Introduzione alle potenzialità e alla natura della tecnologia

Questo modulo offre agli insegnanti una comprensione generale della stampa 3D, del suo potenziale nel campo dell'istruzione e di come funziona.

Attività:

1. **Presentare la natura della stampa 3D** — spiegare in termini semplici il processo di produzione/stampa strato per strato



- in termini semplici.
2. **Presentare gli attuali utilizzi nel campo dell'istruzione** — evidenziare esempi tratti dalle discipline STEM e da quelle creative.
 3. **Mostrare esempi di tecnologia di stampa 3D** — presentare brevemente i tipi di stampanti e i materiali.
 4. **Discutere i potenziali benefici didattici** — concentrarsi sulla risoluzione dei problemi, sul design thinking, sull'apprendimento pratico e sulla creatività.
 5. **Facilitare la discussione** — incoraggiare gli insegnanti a riflettere su come la stampa 3D possa migliorare le loro materie.

Consiglio per il formatore: guidare gli insegnanti attraverso un esempio di progetto completo per illustrare come il design thinking possa essere integrato nella pratica didattica.

Esempio di progetto: Connettori per giardini verticali

- Materie: Biologia e sostenibilità
- Obiettivi didattici: biologia vegetale, sostenibilità, IoT
- Materiali: stoffe in PLA, bottiglie riciclate, sensore di umidità Arduino
- Processo: Progettazione → Stampa → Assemblaggio → Test

Modulo 2 – Processo di modellazione e slicing

Introduzione a Tinkercad e al flusso di lavoro della stampa 3D: Progettare modelli semplici, esportarli e prepararli utilizzando un software di slicing.

Attività

- Spiegare cos'è Tinkercad e come utilizzarlo.
- Guidare gli insegnanti nella prima esplorazione della dashboard.
- Dimostrare come eseguire lo slicing di un modello seguendo le istruzioni fornite.
- Aiutare gli insegnanti a selezionare il profilo di stampa e il tipo di filamento

corretti. Punti critici da affrontare:

1. Ricerca, modifica e creazione semplici dell'oggetto in Tinkercad
2. Ottenere il file STL/OBJ
3. Taglia il file in modo semplice
4. Importa il file G-code nello slicer
5. Accendi la stampante
6. Caricare il PLA
7. Inserisci il file G-code nella stampante (chiavetta USB, Wi-Fi, ecc.)
8. Utilizza l'interfaccia e avvia la stampa
9. Rimuovere l'oggetto
10. Rimuovere il filamento PLA (utilizzando il riscaldamento, se dovesse incastrarsi)
11. Stabilizzare la temperatura
12. Spegnerla la stampante

Consigli del formatore:

- Se hai bisogno di modelli già pronti da stampare, online ne sono disponibili milioni.
- Si consiglia di impostare i parametri di base:
 1. Altezza dello strato — Più piccola = qualità superiore ma tempo di stampa più lungo; più grande = più veloce ma finitura più ruvida.

2. Regola le altre impostazioni di stampa, come la temperatura e la velocità di stampa.
- Assicuratevi che non ci siano parti mancanti o errori di stampa prima di iniziare.
- Mostra agli insegnanti come salvare il proprio lavoro su una chiavetta USB o una scheda SD.

Fase 4. Esplorazione dei progetti in classe (Modulo 3)

Modulo 3 – Applicazioni orientate alle materie

Introduzione a una serie di progetti orientati alle materie (Biologia, Matematica, Ingegneria, ecc.) con una guida passo dopo passo.

Attività:

- Presentare 2–3 esempi di **progetti orientati alle materie** (tratti dalla Metodologia):

A) Progetto didattico: *Energie rinnovabili – Turbine eoliche* (Fisica e Ingegneria)

B) Progetto in classe: *Esplorazione della geometria e dell'ingegneria attraverso la stampa 3D* (Matematica e Geometria)

C) Progetto didattico: *Esplorazione dello spazio attraverso rover marziani stampati in 3D* (Fisica, Ingegneria, Tecnologia, Astronomia)

D) Progetto didattico: *3D GaIT: plantari intelligenti per una postura perfetta* (Matematica, Fisica, Scienze biomediche, Scienze motorie)

E) Progetto didattico: *STARS 1: Costruzione di un telescopio stampato in 3D a movimento manuale controllato da Arduino* (Arte, Astronomia, TIC, Matematica, Fisica)

- Facilitare discussioni in piccoli gruppi in cui gli insegnanti selezionano un progetto e:
 - Individuino possibili adattamenti alla propria materia
 - Identifichino i risultati di apprendimento rilevanti
 - Elaborino strategie di valutazione (concentrandosi su competenze, conoscenze e creatività)
- **Esplorazione pratica:**
 - Consentire agli insegnanti di modificare o personalizzare semplici file 3D e di stamparli, sulla base delle conoscenze e delle competenze acquisite nel Modulo 2.

Suggerimenti per il formatore:

- Chiarire: **non** si tratta di **progetti obbligatori da svolgere in classe**, ma di **spunti per stimolare nuove idee**.
- Indicare agli insegnanti le **risorse metodologiche** per approfondimenti teorici e guide passo passo.
- Incoraggiare **la ripetizione di stampe semplici**
- Sottolineare il successo, la familiarità e l'eliminazione della paura di utilizzare la stampante.

III. VALUTAZIONE DEI WORKSHOP E SEGUITO

Fase 5. Valutazione dei workshop

Al termine dei workshop, l'EUDA redigerà un rapporto di valutazione completo (A3.3). A tal fine, ogni scuola partner dovrà:

- Distribuire **questionari di feedback** (in formato digitale o cartaceo) – forniti da EUDA, molto probabilmente tramite Google Forms.

- Raccogliere le riflessioni di gruppo: «Cosa avete imparato? In cosa avete ancora bisogno di supporto?»
- Valutare in base agli obiettivi: gli insegnanti hanno acquisito (a) conoscenze metodologiche, (b) competenze pratiche, (c) idee per l'applicazione in classe?
- I feedback saranno raccolti tramite Google Forms (dati qualitativi e quantitativi)

Fase 6. Follow-up con la fase di sperimentazione pilota

Dopo il workshop, gli insegnanti saranno pronti per avviare la fase di test pilota in classe (WP4).

- Gli insegnanti applicano la metodologia 3D PrintED nelle classi:
 - 10 insegnanti e circa 100 alunni per organizzazione.
 - Periodo di attuazione: 4 mesi (dal 17 febbraio 2026 al 20 maggio 2026).
- I formatori supportano gli insegnanti nella risoluzione dei problemi, nella pianificazione delle lezioni e nell'adattamento dei moduli.
- Gli insegnanti raccolgono i feedback in classe (coinvolgimento degli studenti, problemi tecnici, risultati di apprendimento) tramite questionari di feedback (in formato digitale o cartaceo) - forniti dall'EUDA, molto probabilmente tramite Google Forms.

Ulteriori fasi dell' :

- Come misure aggiuntive, i formatori possono fornire spiegazioni e istruzioni chiare per prevenire i problemi più comuni e delineare un semplice programma di manutenzione (vedi esempi di seguito).

Misure per evitare la risoluzione dei problemi

Problema	Probabile causa	Soluzione
Scarsa adesione del letto	Piastra sporca, temperatura bassa	Pulire il letto (IPA), aggiungere un bordo, aumentare la temperatura, utilizzare una colla in stick
Formazione di filamenti	Temperatura troppo alta	Abbassare la temperatura dell'ugello, regolare la retrazione
Spostamenti degli strati	Cinghie allentate, velocità elevata	Tendere le cinghie, ridurre la velocità
Ugello intasato	Blocco dovuto a polvere/filamento	Estrazione a freddo, sostituire l'ugello

Passaggi per il programma di manutenzione

Frequenza	Operazioni
Giornaliera	Pulire il letto, controllare la bobina del filamento
Settimanale	Lubrificare le aste, controllare le cinghie e le viti
Mensili	Pulire l'ugello, calibrare la stampante, aggiornare il firmware