



Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing

Formatori per studenti ipovedenti introducono la stampa 3D

“CURRICULUM”

Curriculum per il corso di formazione T4VIS-In3D

Publicato dal
Consorzio del progetto T4VIS-In3D



Il progetto "T4VIS-In3D" è stato cofinanziato da "ERASMUS+".
Programma della Commissione Europea

L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Questo Curriculum è pubblicato dal consorzio del progetto T4VIS-In3D.

Licenze

Formatori per studenti ipovedenti introducono la stampa 3D è licenziato sotto
[Attribution-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Stampato:

Gennaio 2021 da Berufsförderungswerk Düren gGmbH

Il consorzio del progetto T4VIS-In3D:

Berufsförderungswerk Düren gGmbH (coordinamento del progetto)
Karl-Arnold-Str. 132-134, D52349 Düren, Germania, <http://www.bfw-dueren.de>

FUNDACION ASPAYM CASTILLA Y LEON
C/ SEVERO OCHOA 33, LAS PIEDRAS 000, 47130, SIMANCAS VALLADOLID, Spagna,
<https://www.aspaymcyll.org/>

HILFSGEMEINSCHAFT DER BLINDEN UND SEHSCHWACHEN OSTERREICHS
JAGERSTRASSE 36 - 1200, WIEN, Austria, <https://www.hilfsgemeinschaft.at/>

Instituttet for Blinde og Svagsynede, IBOS
Rymarksvej 1 - 2900, Hellerup - Danimarca, <https://www.ibos.dk>

Istituto Regionale Rittmeyer per i Ciechi di Trieste
Viale Miramare 119, 34136 Trieste, Italia, <http://www.istitutorittmeyer.it/>

NRCB
24 Landos Str. , Plovdiv, 4006, P. Box 11, Bulgaria, <http://www.rehcenter.org>

Curriculum del corso di formazione T4VIS-In3D
Nel quadro del progetto T4VIS-In3D

Numero di moduli	:	7 moduli
		Ore approssimative: 42 Totale 42 ore (44 CU)
Dimensione del gruppo	:	Istruttore: 1 Partecipanti: 3-10
Target del gruppo		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mobilità per i formatori per persone con disabilità visiva <ul style="list-style-type: none"> • Formatori ADL per persone con disabilità visiva • Insegnanti di fisioterapia per persone con disabilità visiva • Insegnanti per MINT e professioni tecniche per persone con disabilità visiva • Terapisti occupazionali
Prerequisiti dei partecipanti:		<ol style="list-style-type: none"> 2. Fondamenti di teoria della formazione 3. Esperienza di lavoro con persone con disabilità visiva 4. Interesse per la tecnologia 3D 5. Capacità di imparare ed eseguire la manutenzione tecnica e piccole riparazioni sulle stampanti 3D utilizzate. 6. Nessuna restrizione per quanto riguarda il funzionamento delle macchine. 7. Nessuna allergia diagnosticata alla plastica 8. Acuità visiva di 0,5 o migliore

<p>Materiale/infrastruttura necessari</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Per ogni partecipante 1 Notebook o PC/MAC con almeno 12 GByte di RAM e adattatore grafico compatibile con il 3D 2. Connessione Internet 3. 1 stampante SLA e 1 FDM per 3 partecipanti 4. Software richiesto: <ul style="list-style-type: none"> + Autodesk Fusion360 Education o Regular Version + Autodesk Meshmixer + Autodesk Netfabb + Ultimaker Cura o Slicer software supportato dalla stampante 3D utilizzata + Chitubox SLA slicer 5. Tutorial di questo corso per i partecipanti 6. Manuali delle stampanti 3D utilizzate 7. 500 g di filamento di PLA per ogni partecipante 8. 250 ml di resina per ogni partecipante 9. 5 l Isopropyl 99% 10. Adesivo per acrilico e plastica dura 11. Strumento di sbavatura e file di chiavi 12. Carta vetrata umida grana 500 13.3 Contenitori di risciacquo di dimensioni superiori alla piastra di costruzione della stampante SLA utilizzata 14.1 paio di occhiali di sicurezza per partecipante 15. Guanti monouso in silicone o nitrile di dimensioni appropriate per i partecipanti 16. Cappotti da lavoro per i partecipanti 17.4 rotoli di carta assorbente
---	--

Elenco delle abbreviazioni:

CU: Unità di corso (1 CU corrisponde a 45 min)

VIP: Persone con disabilità visiva

Modulo 1 - Introduzione alla stampa 3D e potenziali applicazioni nell'educazione dei VIP

Obiettivi di apprendimento	L'obiettivo di apprendimento di questo modulo è l'introduzione al tema della stampa 3D. Alla fine di questa lezione i partecipanti dovrebbero essere in grado di nominare i processi di stampa 3D che sono adatti alla produzione di supporti didattici tattili. I partecipanti dovrebbero anche sapere quali materiali di consumo e strumenti sono necessari per questo ed essere in grado di spiegare come funzionano le stampanti FDM e SLA. Guidati dal formatore, i partecipanti creano un semplice componente con una stampante FDM per avere una prima impressione pratica.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
10 CU	Introduzione - Fondamenti della tecnologia di stampa 3D. Principi tecnici. Tecnologia 3D appropriata per materiali didattici tattili.	
1 CU	<ol style="list-style-type: none"> 1. Differenze fondamentali tra i metodi classici di produzione sottrattiva e la tecnologia di stampa 3D 2. Vantaggi e nuove possibilità della tecnologia di stampa 3D per la produzione di materiali didattici tattili 3. Tipi di software richiesti 	Presentare e dimostrare esempi stampati in 3D di materiali didattici tattili rispetto ai media classici prodotti
1 CU	<p>Tecnologia di stampa 3D appropriata per produrre materiali didattici tattili. Metodo FDM e SLA. Vantaggi e differenze per quanto riguarda l'acuità tattile e la durata.</p> <p>Metodi per ottenere modelli 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Archivi + Scansione 3D di modelli esistenti + Disegno proprio con CAD + Vantaggi, svantaggi tra le opzioni a.m. 	Presentare esempi e dimostrare le stampanti in funzione + Visitare gli archivi
2 CU	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduzione alle stampanti 3D FDM e SLA: <ul style="list-style-type: none"> + Struttura e componenti di base + Funzionamento di base e requisiti per i modelli stampabili + Materiali di consumo necessari e specifiche dei materiali 2. Limiti del rispettivo processo di stampa, note sulla salute e la sicurezza sul lavoro 	Dimostrazione di diverse stampanti e modelli FDM e SLA
4 CU	<p>Introduzione pratica alla stampa 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Preparazione del file di stampa dal file STL disponibile + Messa in funzione della stampante 3D + Avvio del processo di stampa + Smantellamento della stampante 3D + Post-elaborazione del modello 	Si usa un file preparato, che è facile e veloce da stampare. Ogni partecipante stampa un modello.

Obiettivo di apprendimento	L'obiettivo di apprendimento di questo modulo è l'introduzione al tema della stampa 3D. Alla fine di questa lezione i partecipanti dovrebbero essere in grado di nominare i processi di stampa 3D che sono adatti alla produzione di supporti didattici tattili. I partecipanti dovrebbero anche sapere quali materiali di consumo e strumenti sono necessari per questo ed essere in grado di spiegare come funzionano le stampanti FDM e SLA. Guidati dal formatore, i partecipanti creano un semplice componente con una stampante FDM per avere una prima impressione pratica.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
10 CU	Introduzione - Fondamenti della tecnologia di stampa 3D. Principi tecnici. Tecnologia 3D appropriata per materiali didattici tattili.	
2 CU	Riprogettazione con scanner 3D: + Soluzioni convenienti di scansione 3D per smartphone (Qlone, iSense) + scanner a luce strutturata + Soluzioni basate sulla fotogrammetria (3DZephyr)	Esempio di scansione 3D di modelli medici

Modulo 2 - Strumenti e fonti disponibili per creare materiali didattici tattili

Obiettivo di apprendimento	L'obiettivo di apprendimento di questo modulo è quello di presentare gli strumenti disponibili (online) per la creazione di supporti didattici tattili. Alla fine del modulo i partecipanti dovrebbero conoscere ed essere in grado di usare questi strumenti in modo significativo.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Strumenti e fonti disponibili	
1 CU	1. Strumenti disponibili per l'apprendimento e la stampa del Braille + Vantaggi e svantaggi, Presentazione di esempi	
3 CU	Opportunità di creare mappe tattili 1. Touch Mapper 2. Generatore di mappe tattili 3. Toccare il terreno	Testare gli strumenti online creando file STL delle mappe di tutte le organizzazioni partner

Modulo 3 - Introduzione al software di taglio FDM (es. Ultimaker Cura, Repetier Host)

Obiettivo di apprendimento	L'obiettivo di apprendimento di questo modulo è quello di insegnare la funzione e l'importanza di questi <i>licer</i> per la stampa 3D. Inoltre, il corretto funzionamento di questo software dovrebbe portare i partecipanti a capire quali requisiti devono avere i modelli per essere stampati correttamente. Alla fine di questo modulo, i partecipanti dovrebbero essere in grado di utilizzare correttamente il software e creare un file G-code funzionante per la stampa corretta di un piano di sito tattile.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Utilizzo pratico di uno <i>licer</i>	
1	Funzionalità di uno slicer FDM. Ambito di base delle funzioni e parametri importanti. Interfaccia utente.	
2	Funzionamento del Software di taglio: <ul style="list-style-type: none"> + Posizionamento del/i modello/i + Impostazioni del livello + Impostazioni del materiale + Riempimento, spessore della parete + Tipi di adesione della piastra di costruzione + Supporto, requisiti di supporto + Esecuzione del processo Slice ed esportazione dei file 	Come modello per questo modulo, verrà utilizzato il file STL della planimetria tattile (Modulo 2)
1	Valutazione della qualità del file G-Code prodotto: <ul style="list-style-type: none"> + Controllo dei livelli + Valutazione del corpo mesh con Autodesk Meshmixer + Riparazione e miglioramento della rete 	

Modulo 4 - Utilizzo autonomo delle stampanti FDM

Obiettivo di apprendimento	In questo modulo, i partecipanti imparano il funzionamento autonomo e completo di una stampante FDM. Alla fine di questo modulo, i partecipanti dovrebbero inviare, regolare, mettere in funzione e smantellare autonomamente una stampante FDM.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Funzionamento di una stampante FDM	
3	<p>Controllo della funzionalità</p> <ul style="list-style-type: none"> + Trasferimento del file di stampa + Controllo della regolazione della piastra di costruzione + Regolazione della piastra di costruzione + Regolazione dei parametri della macchina per il riempimento del filamento + Inizio della stampa + Controllo della stampa + Rimozione corretta della parte di costruzione + Rimozione del filamento + Lavori di pulizia e manutenzione necessari 	Il modello affettato nel modulo 3 viene stampato come oggetto dell'esercizio
1	<p>Risoluzione dei problemi e problem solving</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nessuna adesione della piastra di costruzione + Deformazione + "Piedi d'elefante" (Deformazione alla base del componente) + Deviazioni nelle dimensioni di costruzione + Sotto-/sovra-estrusione + Temperatura errata dell'ugello + Intasamento 	Spiegazione dei problemi che si verificano o delle stampe di esempio

Modulo 5 - Introduzione al software CAD Autodesk Fusion360

Obiettivo di apprendimento	In questo modulo, i partecipanti imparano il funzionamento di base di Fusion 360 e come creare modelli tattili. Alla fine di questa lezione, i partecipanti saranno in grado di creare semplici modelli tattili da solidi ed esportarli come file STL.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
12 CU	Usare Fusing360	
1	<p>Software di progettazione Autodesk Fusion360</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caratteristiche distintive di Autodesk Fusion360 da altri prodotti CAD conosciuti: <ul style="list-style-type: none"> + AutoCAD + Inventor + FreeCAD + OpenSCAD + Rhino 2. Prerequisiti tecnici, modello di licenza per centri educativi, installazione e struttura Cloud 	Ogni partecipante ha a disposizione un notebook o una workstation con Fusion360
1	<p>L'interfaccia utente di Fusion360 (GUI)</p> <ul style="list-style-type: none"> + Progetti e file, sistema cloud + DeepL Barra di accesso, barra degli strumenti, + Spazio di lavoro + Tavolozza del browser, vista prospettica, timeline + Pannello di navigazione, campo per i commenti + Menu di contesto + Timeline 	

Obiettivo di apprendimento	In questo modulo, i partecipanti imparano il funzionamento di base di Fusion 360 e come creare modelli tattili. Alla fine di questa lezione, i partecipanti saranno in grado di creare semplici modelli tattili da solidi ed esportarli come file STL.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
12 CU	Usare Fusion360	
4	<p>Creare il corpo con il menu "Crea".</p> <ul style="list-style-type: none"> + La differenza tra modellazione diretta e parametrica + L'area di lavoro "Modello" + Combinazione di corpi + Creare corpi con strumenti di costruzione + Estrusione + Spazzare + Ruotare + Organizzare + Creare superfici tattili <p>+ Usare l'addin Braille</p>	<p>Creare modelli semplici</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gettone del carrello - Creare un piano tattile del sito da uno schizzo della mappa - Creare modelli tattili di una struttura cellulare umana - Creare etichette Braille
2	<p>Lavorare con i file STL in Fusion360</p> <ul style="list-style-type: none"> + Modificare i file STL con Fusion 360 + Inserire i file STL + Convertire i file STL + Modificare i file STL convertiti 	
1	<p>Esportazione di costruzioni create come file STL</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tramite il menu File + Tramite la configurazione "Workbench" + Valutazione del file STL 	

Modulo 6 - Introduzione al software di SLA Slicing (es. ChituBox, Lychee)

Obiettivo di apprendimento	L'obiettivo di apprendimento di questo modulo è insegnare la funzione e l'importanza di questi slicer per la stampa SLA 3D. Inoltre, il corretto funzionamento di questo software dovrebbe portare i partecipanti a capire quali requisiti devono avere i modelli per essere stampati correttamente. Alla fine di questo modulo, i partecipanti dovrebbero essere in grado di utilizzare correttamente il software e creare un file funzionante per la stampa corretta di un'etichetta Braille.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Utilizzo pratico di uno SLA Slicer	
1	Principi di posizionamento dei modelli nelle stampanti SLA. Differenze tra le <i>slicers</i> FDM	
3	<p>Funzionamento del Software di taglio:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Posizionamento corretto del/i modello/i + Impostazioni dei livelli, della stampante e dei materiali + Riempimento, spessore della parete + Tipi di adesione della piastra di costruzione + Supporto, requisiti di supporto e posizionamento di forza e supporto + Rimozione manuale e creazione di supporto + Creazione di modelli di cavità e posizionamento dei fori di drenaggio + Esecuzione del processo Slice ed esportazione dei file 	Come modello per questo modulo, verrà utilizzato il file STL dell'etichetta Braille del Modulo 5

Modulo 7 - Funzionamento autonomo delle stampanti SLA

Obiettivo di apprendimento	In questo modulo, i partecipanti imparano il funzionamento autonomo e completo di una stampante SLA. Alla fine di questo modulo, i partecipanti dovrebbero inviare, regolare, mettere in funzione e smantellare autonomamente una stampante SLA.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Funzionamento di una stampante SLA	
2	<p>Controllo della funzionalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Trasferimento del file di stampa + Regolazione e livellamento della piastra di costruzione + Riempimento della resina + Inizio della stampa + Controllo della stampa + Rimozione corretta della parte stampata + Rimozione corretta e sicura della resina + Lavori di pulizia e manutenzione necessari 	L'etichetta Braille del Modulo 5 viene stampata come oggetto dell'esercizio
1	<p>Risoluzione dei problemi e problem solving:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nessuna adesione della piastra di costruzione + Superfici strane, pareti e bordi + Deviazioni nella costruzione 	Spiegazione dei problemi che si verificano o delle stampe di esempio
1	<p>Post-elaborazione delle parti stampate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risciacquo e pulizia del modello - Polimerizzazione UV dei modelli - Applicazione di una protezione UV durevole attraverso la verniciatura - Opzioni di incollaggio e laccatura 	

Orario

Lezione	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì
1.	Vantaggi e nuove possibilità della tecnologia di stampa 3D per la produzione di materiali didattici tattili.	Strumenti disponibili per l'apprendimento e la stampa Braille.	Funzionamento di una stampante FDM <ul style="list-style-type: none"> Regolazione dei parametri della macchina per il riempimento del filamento Inizio della stampa Controllo della stampa 	Creazione del corpo con il menu "Crea". <ul style="list-style-type: none"> Creare corpi con strumenti di costruzione Estrusione 	Funzionamento del Software di taglio: <ul style="list-style-type: none"> Riempimento, spessore della parete Tipi di adesione della piastra di costruzione Supporto, requisiti di supporto e posizionamento di forza e supporto Rimozione manuale e creazione di supporto Creazione di modelli di cavità e posizionamento dei fori di drenaggio Esecuzione del processo Slice ed esportazione dei file
2.	Tecnologia di stampa 3D appropriata per produrre materiali didattici tattili.	Opportunità di creare mappe tattili Touch Mapper	Funzionamento di una stampante FDM <ul style="list-style-type: none"> rimozione corretta della parte di costruzione Rimozione del filamento Lavori di pulizia e manutenzione necessari 	Creazione del corpo con il menu "Crea". <ul style="list-style-type: none"> Spazzare Ruotare 	Funzionamento di una stampante SLA <ul style="list-style-type: none"> Trasferimento del file di stampa Regolazione e livellamento della piastra di costruzione Riempimento della resina Inizio della stampa

Lezione	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì
3.	Introduzione alla stampa 3D FDM e SLA	Opportunità di creare mappe tattili Tactile Map Generator	Risoluzione dei problemi e problem solving	Creare il corpo con il menu "Crea". <ul style="list-style-type: none"> • Organizzare • Creare superfici tattili 	Funzionamento di una stampante SLA <ul style="list-style-type: none"> • Controllo della stampa • Rimozione corretta della parte stampata • Rimozione corretta e sicura della resina • Lavori di pulizia e manutenzione necessari
4.	Introduzione alla stampa 3D FDM e SLA	Opportunità di creare mappe tattili Touch Terrain	Software di progettazione Autodesk Fusion360	Lavorare con i file STL in Fusion360	Risoluzione dei problemi e problem solving
5.	Introduzione pratica alla stampa 3D	Funzionalità di uno slicer FDM.	L'interfaccia utente di Fusion360 (GUI)	Lavorare con i file STL in Fusion360	Post-elaborazione delle parti stampate
6.	Introduzione pratica alla stampa 3D	Funzionamento del Software di taglio: <ul style="list-style-type: none"> • Posizionamento del/i modello/i • Impostazione del livello • Impostazione del materiale • Riempimento, spessore della parete 	Sketching. Creare, modificare e spostare gli schizzi <ul style="list-style-type: none"> • Il menu Sketch • Impostazioni della griglia • Unità di misura 	Esportazione di costruzioni create come file STL	Lavorare con gli scanner 3D <ul style="list-style-type: none"> • Tipi di scanner 3D • App di scansione 3D per smartphone • Lavorare con QClone

Lezione	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì
7.	Introduzione pratica alla stampa 3D	<p>Funzionamento del Software di taglio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipi di adesione della piastra di costruzione • Supporto, requisiti di supporto • Esecuzione del processo Slice ed esportazione dei file 	<p>Sketching. Creare, modificare e spostare gli schizzi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selezionare e cancellare gli schizzi • Creare set di selezione • Modifica, sposta, ruota e copia gli schizzi Copia 	<p>Utilizzo pratico di uno SLA Slicer</p> <p>Principi di posizionamento dei modelli nelle stampanti SLA. Differenze tra le affettatrici FDM</p>	<p>Lavorare con gli scanner 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lavorare con iSense • Esportazione di file di scansione 3D
8.	Introduzione pratica alla stampa 3D	Valutazione della qualità del file G-Code prodotto	<p>Sketching. Creare, modificare e spostare gli schizzi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creazione di schizzi da foto con area di inserimento e visualizzazione 	<p>Funzionamento del software SLA slicer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posizionamento corretto del/i modello/i • Impostazioni dei livelli, della stampante e dei materiali 	<p>Feedback sul corso</p> <p>Distribuzione dei certificati ai partecipanti</p>
9.	Introduzione pratica alla stampa 3D	<p>Funzionamento di una stampante FDM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controllo della funzionalità • Trasferimento del file di stampa • Controllo della regolazione della piastra di costruzione 	<p>Creare il corpo con il menu "Crea".</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizzare • Creare superfici tattili 	<p>Funzionamento del software SLA slicer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corretto posizionamento e utilizzo del supporto • Modifica della configurazione del supporto 	