



I formatori **per** studenti ipovedenti introducono la stampa **3D**

"CURRICULUM"

Curriculum per il corso per formatori T4VIS-

In3D Pubblicato dalla
Consorzio del progetto **T4VIS-In3D**



Il progetto "T4VIS-In3D" è stato cofinanziato dal programma "ERASMUS+" della Commissione europea.

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.

Questo Curriculum è pubblicato dal consorzio del progetto T4VIS-IN3D.

Licenze

I formatori per gli studenti ipovedenti introducono la stampa 3D è concesso in licenza d'uso a

[Attribuzione-Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Stampato:

Settembre 2022 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/>

Istituto per la cecità e l'oblio, 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 per formatori T4VIS- In3D

Nell'ambito del progetto T4VIS-In3D

Numero di moduli	:	7 Moduli
		Ore circa: 42 Totale 42 ore (44 CU)
Dimensione del gruppo	:	Istruttore: 1 Partecipanti: 3-10
Gruppo target		<ul style="list-style-type: none">• Formatori di mobilità per VIP• Formatori ADL per VIP• Insegnanti di fisioterapia per VIP• Insegnanti per MINT e professioni tecniche per VIP• Terapisti occupazionali
Prerequisiti dei partecipanti:		<ol style="list-style-type: none">1. Fondamenti di teoria dell'allenamento2. Esperienza di lavoro con persone con disabilità visiva3. Interesse per la tecnologia 3D4. Capacità di apprendere ed eseguire la manutenzione tecnica e le piccole riparazioni delle stampanti 3D utilizzate.5. Nessuna restrizione per quanto riguarda il funzionamento delle macchine.6. Nessuna allergia alla plastica diagnosticata7. Acuità visiva pari o superiore a 0,5

<p>Materiale/infrastrutture necessarie</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 a Internet 3. 1 stampante SLA e 1 FDM per 3 partecipanti 4. Software necessario <ul style="list-style-type: none"> + Autodesk Fusion360 Education o versione normale + Autodesk Meshmixer + Autodesk Netfabb + software Ultimaker Cura o Slicer supportato dalla stampante 3D utilizzata -+ Affettatrice SLA Chitubox 5. Tutorial di questo corso per i partecipanti 6. Manuali delle stampanti 3D utilizzate 7. 500 g di filamento di PLA/partecipante 8. 250 ml di resina per ogni partecipante 9. 5 l Isopropile 99% 10. Adesivo per acrilico e plastica dura 11. Utensile di sbavatura e lime per 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 Occhiali di sicurezza/ partecipante 15. Guanti monouso in silicone o nitrile di taglia adeguata ai 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 minuti)

VIP:Persone con disabilità visiva

Modulo 1 - Introduzione alla stampa 3D e alle potenziali applicazioni nella formazione dei VIP

Obiettivo di apprendimento	<p>L'obiettivo di apprendimento di questo modulo è l'introduzione al tema della stampa 3D.</p> <p>Al termine di questa lezione i partecipanti dovranno essere in grado di indicare i processi di stampa 3D adatti alla produzione di ausili didattici tattili. Dovrebbero anche sapere quali sono i materiali di consumo e gli strumenti necessari. Dovrebbero inoltre essere in grado di spiegare il funzionamento delle stampanti FDM e SLA. Guidati dal formatore, i partecipanti creano un semplice componente con una stampante FDM per avere una prima impressione pratica.</p>	
CU	Oggetto	Osservazioni
6 CU	<p>Introduzione - Fondamenti della tecnologia di stampa 3D. Principi tecnici. Tecnologia 3D appropriata per i materiali didattici tattili.</p>	
0,5 CU	<ol style="list-style-type: none"> 1. Differenze fondamentali tra i classici metodi 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 	<p>Presentazione e dimostrazione di esempi stampati in 3D di materiali didattici tattili rispetto a quelli prodotti in modo classico. media</p>
0,5 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. Metodi per ottenere modelli 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> + Repository + Scansione 3D dei modelli esistenti + Progettazione propria con CAD + Vantaggi e svantaggi tra opzioni del mattino 	<p>Presentazione di esempi e dimostrazioni di stampanti in funzione</p> <p>+ Visitare i depositi</p>
1 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 e requisiti di base dei modelli stampabili + Materiali di consumo e specifiche dei materiali richiesti 2. Limitazioni del rispettivo processo di stampa, note sulla salute e la sicurezza sul lavoro 	<p>Dimostrazione di diversi modelli e stampanti FDM e SLA</p>

2 CU	Introduzione pratica alla stampa 3D + Preparazione del file di stampa dal file STL disponibile + Messa in funzione della stampante 3D + Avvio del processo di stampa + dismissione della stampante 3D + Post-elaborazione del modello	Si utilizza un file preparato, 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. Al termine di questa lezione i partecipanti dovranno essere in grado di indicare i processi di stampa 3D adatti alla produzione di ausili didattici tattili. Dovrebbero anche sapere quali sono i materiali di consumo e gli strumenti necessari. Dovrebbero inoltre essere in grado di spiegare il funzionamento delle stampanti FDM e SLA. Guidati dal formatore, i partecipanti creano un semplice componente con una stampante FDM per avere una prima impressione pratica.	
CU	Oggetto	Osservazioni
6 CU	Introduzione - Fondamenti della tecnologia di stampa 3D. Principi tecnici. Tecnologia 3D appropriata per i materiali didattici tattili.	
2 CU	Riprogettazione con scanner 3D + Soluzioni di scansione 3D a prezzi accessibili per smartphone (Qlone) + 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 questo modulo è presentare gli strumenti disponibili (online) per la creazione di ausili didattici tattili. Al termine del modulo i partecipanti dovranno conoscere ed essere in grado di utilizzare questi strumenti in modo significativo.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
3,5 CU	Strumenti e fonti disponibili	
1 CU	Strumenti disponibili per l'apprendimento e la stampa Braille. Vantaggi svantaggi, presentazione 3D esempi stampati	
2 CU	Opportunità di creare mappe tattili Touch Mapper	Testare lo strumento online creando il file STL delle mappe di tutti i



		organizzazioni partner
0,5 CU	Ripetere ed esercitare il contenuto dell'apprendimento	Alla fine del modulo

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

Obiettivo di apprendimento	L'obiettivo di questo modulo è insegnare la funzione e l'importanza di questi slicer per la stampa 3D. Inoltre, il corretto funzionamento di questo software dovrebbe portare i partecipanti a comprendere quali requisiti devono avere i modelli per essere stampati correttamente. Al termine di questo modulo, i partecipanti dovranno essere in grado di utilizzare correttamente il software e di creare un file G-code funzionante per la stampa corretta. stampa di una planimetria tattile.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Utilizzo pratico di un'affettatrice	
1 CU	Funzionalità di uno slicer FDM. Ambito di base di funzioni e parametri importanti. Interfaccia utente.	
2 CU	Funzionamento dell'affettatrice Software <ul style="list-style-type: none"> + Posizionamento dei modelli + Impostazioni del livello + Impostazioni del materiale + Riempimento, spessore della parete + Tipi di adesione della piastra di accumulo + Supporto, requisiti di supporto + Esecuzione del processo Slice ed esportazione dei file 	Come modello per questo modulo, verrà utilizzato il file STL della pianta del sito tattile (Modulo 2).
0,5 CU	Valutazione della qualità del file G-Code prodotto <ul style="list-style-type: none"> + Controllo del livello + Valutazione del corpo della rete con Autodesk Meshmixer + Riparazione e miglioramento della rete 	
0,5 CU	Ripetere ed esercitare il contenuto dell'apprendimento	Alla fine del Modulo

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. Al termine del modulo, i partecipanti sono in grado di inviare, regolare, mettere in funzione e gestire autonomamente una stampante FDM. dismissione di una stampante FDM.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Utilizzo di una stampante FDM	
3 CU	Verifica dell'idoneità alla manutenzione <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 costruttiva + Rimozione del filamento + Lavori di pulizia e manutenzione necessari 	Il modello tagliato nel Modulo 3 viene stampato come oggetto dell'esercizio.
1 CU	Risoluzione dei problemi e problem solving <ul style="list-style-type: none"> + Nessuna adesione della piastra di accumulo + Deformazione + "Zampe d'elefante" (Deformazione alla base del componente) + Scostamenti nelle dimensioni di costruzione + Sotto/sovraestrusione + Temperatura dell'ugello errata + Intasamento 	Spiegazione mediante problemi o 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. Al termine di questa lezione, i partecipanti saranno in grado di creare semplici modelli tattili a partire da solidi. ed esportarli come file STL.	
	Orario	Oggetto	Osservazioni
No	19 CU	Utilizzo di Fusion360	
1	0,5	<p>Software di progettazione Autodesk Fusion360</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caratteristiche distintive di Autodesk Fusion360 rispetto ad altri noti prodotti CAD <ul style="list-style-type: none"> + AutoCAD + Inventor + FreeCAD + OpenSCAD + Rinoceronte 2. Prerequisiti tecnici, modello di licenza per i centri di formazione, installazione e struttura Cloud 	A ogni partecipante viene fornito un notebook o una postazione di lavoro con Fusion360.
2	0,5	<p>L'interfaccia utente (GUI) di Fusion360</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, linea temporale + Riquadro di navigazione, campo dei commenti + Menu contestuale + Cronologia 	

3	3	Schizzi. Creare, modificare e spostare gli schizzi <ul style="list-style-type: none"> + Il menu Schizzo + Impostazioni della griglia + Unità di misura + Selezione e cancellazione degli schizzi + Creare set di selezione + Modificare, spostare, ruotare e copiare gli schizzi Copiare + Creazione di schizzi da foto con area di inserimento e visualizzazione 	Creare uno schizzo da un'immagine dell'istituto partner
	Obiettivo di apprendimento	In questo modulo i partecipanti imparano il funzionamento di base di Fusion 360 e come creare modelli tattili. Al termine di questa lezione, i partecipanti saranno in grado di creare semplici modelli tattili a partire da solidi. ed esportarli come file STL.	
	Orario	Oggetto	Osservazioni
No	19 CU	Utilizzo di Fusi360	
4	5 CU	Creare un corpo con il menu "Crea". <ul style="list-style-type: none"> + La differenza tra modellazione diretta e parametrica + L'area di lavoro "Modello + Combinazione di corpi + Creare corpi con gli strumenti di costruzione + Estrusione + Spazzare + Rotazione + Disporre + Creare superfici tattili <ul style="list-style-type: none"> + Utilizzo dell'Addin Braille "Braille Creator 	Creare modelli semplici <ul style="list-style-type: none"> - Gettone del carrello - Creazione di una planimetri a tattile da uno schizzo di mappa - Creazione di modelli tattili di una struttura cellulare umana
5	1 CU	Lavorare con i file STL in Fusion360 <ul style="list-style-type: none"> + Modifica dei file STL con Fusion 360 + Inserire file STL + Convertire i file STL + Modifica dei file STL convertiti 	

6	1 CU	<p>Esportazione delle costruzioni create come file STL</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tramite il menu File + Tramite l'impostazione del "Workbench + Valutazione del file STL 	
7	1 CU	<p>Creare il Braille con il Braille Add In Braille Creator</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installazione del modulo aggiuntivo - Creare etichette Braille - Spostamento delle etichette Braille 	<p>Creare etichette Braille</p>
8	7 CU	<p>Ripetere ed esercitare il contenuto dell'apprendimento</p>	<p>1 CU ciascuno alla fine dei nn. 3 - 6, 2 CU per il n. 7</p>

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

Obiettivo di apprendimento	L'obiettivo di questo modulo è insegnare la funzione e l'importanza di questi slicer per la stampa 3D SLA. Inoltre, il corretto funzionamento di questo software dovrebbe portare i partecipanti a capire quali requisiti devono avere i modelli per essere stampati correttamente. Al termine di questo modulo, i partecipanti dovranno essere in grado di utilizzare correttamente il software e di creare un file utilizzabile per la stampa corretta di un modello. Etichetta Braille.	
Orario	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Utilizzo pratico di un affettatore SLA	
1 CU	Principi di posizionamento dei modelli nelle stampanti SLA. Differenze tra gli slicer FDM	
2,5 CU	Funzionamento dell'affettatrice Software <ul style="list-style-type: none"> + Posizionamento corretto dei modelli + Impostazioni di livello, stampante e materiale + Riempimento, spessore della parete + Tipi di adesione della piastra di accumulo + Supporto, requisiti di supporto e posizionamento di forza e supporto + Rimozione e creazione manuale del supporto + Creazione di modelli cavi 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.
0,5 CU	Ripetere ed esercitare il contenuto dell'apprendimento	Alla fine del modulo

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. Al termine di questo modulo, i partecipanti sono in grado di inviare, regolare, mettere in funzione e gestire autonomamente una stampante SLA. disattivare una stampante SLA.	
Ore	Oggetto	Osservazioni
4 CU	Utilizzo di una stampante SLA	
1 CU	Verifica dell'idoneità alla manutenzione <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 CU	Risoluzione dei problemi e problem solving <ul style="list-style-type: none"> + Nessuna adesione della piastra di accumulo + Superfici, pareti e bordi irregolari + Deviazioni nella costruzione 	Spiegazione tramite problemi o stampe di esempio
1 CU	Postelaborazione delle parti stampate <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.	<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. Metodi per ottenere modelli 3D</p> <p>Vantaggi e nuove possibilità della tecnologia di stampa 3D per la produzione di materiali didattici tattili</p>	Ripetere e mettere in pratica i contenuti didattici del giorno precedente.	Ripetere e mettere in pratica i contenuti didattici del giorno precedente.	Ripetere e mettere in pratica i contenuti didattici del giorno precedente.	Ripetere e mettere in pratica i contenuti didattici del giorno precedente.
2.	Introduzione alle stampanti 3D FDM e SLA	Funzionalità di uno slicer FDM. Ambito di base delle funzioni e parametri importanti. Interfaccia utente	Ripetere e mettere in pratica i contenuti didattici del giorno precedente.	Lavorare con i file STL in Fusion360	Ripetere e mettere in pratica i contenuti didattici del giorno precedente.
3.	<p>Introduzione pratica alla stampa 3D</p> <p>+ Preparazione del file di stampa dal file STL disponibile</p> <p>+ Messa in funzione della stampante 3D</p> <p>+ Avvio del processo di stampa</p>	Valutazione della qualità del file G-Code prodotto	Schizzi. Creazione, modifica e spostamento di schizzi	Esportazione delle costruzioni create come file STL	<p>Utilizzo pratico di un affettatore SLA</p> <p>Postelaborazione delle parti stampate</p>
4.	<p>Introduzione pratica alla stampa 3D</p> <p>+ dismissione della stampante 3D</p> <p>+ Post-elaborazione del modello</p>	<p>Utilizzo di una stampante FDM</p> <p>+ Trasferimento del file di stampa</p> <p>+ Controllo della regolazione della piastra di costruzione</p> <p>+ Regolazione della piastra di costruzione</p>	Schizzi. Creazione, modifica e spostamento di schizzi	Creare il Braille con il Braille Add In Braille Creator	<p>Riprogettazione con scanner 3D</p> <p>Soluzioni di scansione 3D a prezzi accessibili per smartphone (Qlone)</p>
5.	Strumenti disponibili per l'apprendimento e la stampa Braille	<p>Utilizzo di una stampante FDM</p> <p>+ Regolazione dei parametri della macchina per il riempimento del filamento</p> <p>+ Inizio della stampa</p> <p>+ Controllo della stampa</p>	Creare un corpo con il menu "Crea".	Utilizzo pratico di un affettatore SLA Principi di posizionamento del modello nelle stampanti SLA	<p>Riprogettazione con scanner 3D</p> <p>+ Scanner a luce strutturata</p> <p>+ Soluzioni basate sulla fotogrammetria (3DZephyr)</p>

Lezione	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì
6.	Opportunità di creare mappe tattili Touch Mapper	Utilizzo di una stampante FDM + corretta rimozione dell'elemento costruttivo + Rimozione del filamento + Lavori di pulizia e manutenzione necessari	Creare un corpo con il menu "Crea".	Funzionamento del software SLA slicer + Posizionamento corretto dei modelli + Impostazioni di livello, stampante e materiale + Riempimento, spessore della parete + Tipi di piastra di costruzione adesione	Fine del corso Feedback dei partecipanti Distribuzione dei certificati
7.	Opportunità di creare mappe tattili Touch Mapper	Utilizzo di una stampante FDM Risoluzione dei problemi e soluzione dei problemi	Creare un corpo con il menu "Crea".	Funzionamento del software SLA slicer + Supporto, requisiti di supporto e forza e posizionamento del supporto + Rimozione e creazione manuale del supporto + Creazione di modelli di cavità e posizionamento dei fori di drenaggio + Esecuzione del processo Slice e l'esportazione di file	
8.	Funzionalità di uno slicer FDM. Ambito di base delle funzioni e parametri importanti. Interfaccia utente	Utilizzo di Fusion360 Software di progettazione Autodesk Fusion360 L'interfaccia utente di Fusion360	Creare un corpo con il menu "Crea".	Funzionamento di una stampante SLA Controllo dell'assistenza	
9.	Funzionamento del software dello slicer FDM	Schizzi. Creare, modificare e spostare gli schizzi	Creare un corpo con il menu "Crea".	Risoluzione dei problemi e problem solving	

