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

3D PRISM
3D Printing Skills for Manufacturing

MANUALE PER I FORMATORI

Contenuti

Introduzione 4

Struttura del Manuale 4

Profili professionali degli allievi 5

TABELLA 1: TECNICO DI BASE: RISULTATI DI APPRENDIMENTO E COMPETENZE PRIORITARIE 7

TABELLA 2: TECNICO ESPERTO: RISULTATI DI APPRENDIMENTO E COMPETENZE PRIORITARIE 8

3DPRISM Unità di apprendimento 9

Piano formativo 9

Modulo 1: Introduzione alla Manifattura Additiva 9

1.1 Cos'è la Manifattura Additiva? 10

1.2 Vantaggi 10

1.3 Sfide 10

Modulo 2: Tecnologie della Manifattura Additiva 11

2.1 Powder Bed Fusion 11

2.2 Directed Energy Deposition (DED) 11

2.3 Vat Polymerisation 11

2.4 Extrusion Based Systems 11

2.5 Material & Binder Jetting 12

2.6 Sheet Lamination Processes 12

Modulo 3: Materiali di base per la Manifattura Additiva 12

3.1 Materiale di base metallico 12

3.2 Materiale di base polimerico 13

3.3 Materiale di supporto termoplastico 13

Modulo 4: Elaborazione dei parametri di base 14

4.1 Parametri di Processo - Processi Laser-based 14

4.2 Parametri di processo per fotopolimeri 14

4.3 Parametri nei Processi di estrusione 14

4.4 Getto di aggreganti e e produzione di oggetti laminati 15
Modulo 5: CAD/CAM per la Manifattura Additiva 15
5.1 Cosa è il CAD/CAM? 15
5.2 Conversione di CAD in STL 15
5.3 Strumenti di modellazione 16
5.4 Scansione 3D 16
5.5 Esportazione del codice di linguaggio della macchina 16
Modulo 6: Manutenzione di base 16
6.1 Pulizia e Lubrificazione 17
6.2 Salute e sicurezza 17
Valutazione 18
Modulo 1 – INTRODUZIONE ALLA MANIFATTURA ADDITIVA 18
Modulo 2- TECNOLOGIE DELLA MANIFATTURA ADDITIVA 19
Modulo 3 – MATERIALI DI BASE PER LA MANIFATTURA ADDITIVA 20
Modulo 4 – ELABORAZIONE DEI PARAMETRI 22
Modulo 5 - CAD/CAM PER LA MANIFATTURA ADDITIVA 23
Modulo 6 – MANUTENZIONE DI BASE 24
Come accedere al MOOC 3DPRISM 25
La piattaforma Versal 25
Requisiti minimi del sistema 26
Creazione di un account 26
Personalizzazione del profilo 27
Come modificare il MOOC 3DPRISM 29
Creazione collaborativa 29
Navigare attraverso le unità di apprendimento sulla piattaforma Versal 32
Aggiungere, spostare e cancellare unità di apprendimento (lezioni) 33
Usare i gadgets 34
Pubblicazione di aggiornamenti del MOOC 38
Come usare il MOOC 3DPRISM 40
Facilitare l'uso del MOOC 3DPRISM 40
Condividere il corso 44

3DPRISM – MANUALE PER I FORMATORI

Introduzione

Lo scopo di questo Manuale è di consentire ai formatori di integrare i materiali di apprendimento sviluppati dal Progetto 3DPRISM nei corsi di formazione professionale sulla Manifattura Additiva esistenti o in via di definizione. La Manifattura Additiva rappresenta un'alternativa economica, precisa ed efficace alla manifattura sottrattiva, con applicazioni nella maggior parte dei settori industriali e tecnologici. Affinché le tecniche della Manifattura Additiva possano essere integrate senza problemi nel processo di produzione, i lavoratori e i tecnici devono familiarizzare con le tecnologie di stampa 3D, acquisire competenze specialistiche e aumentare la capacità complessiva di progettare e produrre prodotti finiti utilizzando idonei processi di stampa 3D. A tal fine, il Manuale fornisce: a) linee guida su come insegnare con l'uso delle unità di apprendimento 3DPRISM; b) materiali di valutazione; c) raccomandazioni su come sviluppare nuove unità; d) istruzioni per sviluppare un MOOC basato sull'infrastruttura 3DPRISM e sui contenuti già disponibili online.

Il materiale didattico è suddiviso in sei unità e ciascuna unità di apprendimento corrisponde a un tema generale. Ciascuna unità di apprendimento è ulteriormente divisa in sezioni. Questo formato consente ai formatori di seguire una struttura di base che può adattarsi a specifici bisogni formativi. Tutto il materiale didattico è sviluppato sotto forma di OER (Open Educational Resources) per facilitare ai formatori l'utilizzo del materiale in classe o per renderlo disponibile come un Massive Open Online Course (MOOC) attraverso la piattaforma Versal (https://versal.com/c/jppgwv/3dprism-Mooc). Il materiale didattico richiede circa 30 ore di apprendimento. Inoltre, il MOOC 3DPRISM presenta una serie di applicazioni, trattate in dettaglio in questo Manuale, che forniscono ai formatori i mezzi per aggiungere o rimuovere materiale, condividere il corso o collaborare con altri formatori.

Struttura del Manuale

1. Profili professionali e esigenze di formazione
2. Le unità di apprendimento 3DPRISM
3. Piani di lezione - materiali di valutazione
4. MOOC
5. Raccomandazioni su come sviluppare nuovi materiali
6. ALLEGATO I (tutte le unità di apprendimento)

Profili professionali degli allievi

Le abilità di produzione tradizionali comprendono la capacità di leggere disegni tecnici, la capacità di configurare e perfezionare le macchine, una conoscenza approfondita del loro funzionamento, una destrezza ben sviluppata, la capacità di fare manutenzione ecc. Le competenze di produzione tradizionale trasferibili sono rilevanti; tuttavia, la Manifattura Additiva è un processo complesso che richiede competenze specialistiche simili a quelle necessarie nella meccanica di precisione. Affinché la tecnologia in rapida crescita della Manifattura Additiva possa soddisfare le esigenze attuali e future del settore, i tecnici della produzione tradizionale hanno bisogno di perfezionare e aggiornare le proprie competenze con le competenze digitali necessarie per la Manifattura Additiva. Il controllo di qualità e la finitura sono automatizzati nella Manifattura Additiva (virtualizzazione e robotizzazione) e il processo di produzione è svolto "in remoto", riducendo al minimo i rischi di lavorare con materiali tossici e il funzionamento di queste macchine è relativamente indipendente dal profilo dell'operatore. Tuttavia, a seconda dei materiali utilizzati, del metodo di stampa selezionato e dell'esperienza, all'operatore è richiesta una diversa gerarchia di competenze.

Per quanto riguarda i risultati dell'apprendimento, le conoscenze e le abilità, **sono stati identificati due profili professionali**, differenziati dal livello di esperienza rispetto al tipo di tecnologia di produzione additiva utilizzato.

Il primo profilo è **il tecnico di livello base** con una ragionevole esperienza di produzione nella Manifattura Additiva, in genere un diplomato o un apprendista. L'operatore di livello base dovrebbe essere in grado di formarsi come addetto alle macchine della Manifattura Additiva e di eseguire la manutenzione standard. Per questa categoria, le conoscenze più importanti da acquisire sono le procedure di sicurezza e la capacità pratica in ogni fase della produzione. Alla conoscenza dei materiali e dei processi, e alla progettazione CAD, è assegnata invece una priorità media.

Il secondo profilo è il **tecnico esperto**. I profili di lavoro manifatturiero emergenti relativamente al tecnico esperto della Manifattura Additiva sono: operatore CAD, metallurgico delle polveri, responsabile della sicurezza e della salute, responsabile dell'ottimizzazione della macchina, esperto del controllo qualità.

Le abilità di pre-produzione, impostazione e post-produzione per entrambe le categorie di allievi sono descritte nelle TABELLE 1 e 2:

Profilo professionale	Risultati di apprendimento	Competenze		
		Pre-produzione	Impostazione	Produzione
Tecnico di livello base **Profili emergenti:** *Lavoratore meccanico, addetto alla manutenzione*	***Priorità alta*** • *Applicazione di pratiche e procedure di lavoro sicure in ogni fase* ***Priorità media*** • *Comprendere i **diversi tipi di processi di Manifattura Additiva (Manifattura Additiva)** disponibili, nonché i loro vantaggi e svantaggi.* • *Comprendere i **diversi materiali** e le loro proprietà, utilizzati per produrre componenti dal processo di Manifattura Additiva.* • *Comprendere come possono verificarsi **problemi e difetti** nei componenti prodotti dai processi di Manifattura Additiva e misure preventive.* • *Comprendere le **tecniche di finitura** (ad esempio lavorazione, HIP, rivestimento, trattamento termico) utilizzate per le varie tecniche di Manifattura Additiva.* • ***Possedere competenze di progettazione CAD** relative alla progettazione di produzione / disegno del prodotto.* • *Comprendere come **la posizione e l'orientamento** influenzano le proprietà della costruzione.*	***Priorità alta*** • *Controllare che tutte le apparecchiature siano in condizioni di lavoro sicure e utilizzabili.* • *Ottenere una quantità sufficiente di tutti i materiali richiesti, la corretta manipolazione / conservazione dei materiali e controllare la documentazione.* • *Ottenere tutti i dati, la documentazione e le specifiche necessarie per il componente da produrre.* • *Scaricare i file di costruzione corretti per produrre i componenti.* • *Controllare che i file di dati siano adatti all'applicazione.* • *Comprendere i principi di base delle apparecchiature di Manifattura Additiva utilizzate.* • *Una chiara comunicazione con i colleghi e i clienti è importante per garantire che i componenti siano fabbricati correttamente.* ***Priorità media*** • *Interpretazione di disegni, sistemi di misura imperiale e metrico, punti di riferimento del pezzo, sistemi di tolleranza.*	***Priorità alta*** • *In grado di avviare / arrestare l'apparecchiatura in situazioni normali, di completamento e di emergenza.* • *Comprendere i rischi e il modo in cui sono ridotti al minimo, associati alle macchine operativedi Manifattura Additiva.* • *Indossare gli appropriati dispositive di protezione individuale e mantenere l'area di lavoro sicura e in ordine.* • *Importare file appropriati (ad esempio STL) da un sistema di dati nel software di Manifattura Additiva.* ***Priorità media*** • *Capacità di controllare / impostare i parametri operativi dell'apparecchiatura (funzione di modifica del programma di accesso a fare piccoli aggiustamenti per la produzione).*	***Priorità alta*** • *Sapere quando è possibile scaricare i componenti dalla macchina.* • *Rimuovere il pezzo dalla materia prima rimanente e dai supporti.* *Lo stoccaggio e lo smaltimento sicuri dei filtri usati e del materiale in polvere di scarto sono molto importanti in questo processo. Lasciare la macchina in condizioni di sicurezza al completamento dell'attività AM* ***Priorità media*** • *Monitoraggio dei parametri di processo per il controllo di qualità.* • *Ispezione del componente per accuratezza dimensionale, difetti visibili e aspetto.* • *Componenti da pulire, imballare e conservare con tutta la documentazione necessaria (ad es. Numero di lotto, numero di file CAD, data, operatore, ecc.).* • *Capacità di manutenzione su macchine AM, ad es. laser, sistemi ottici, automatizzazione*

TABELLA 1: RISULTATI DI APPRENDIMENTO E CONOSCENZE PRIORITARI IN ENTRATA

Profilo professionale	Risultati di apprendimento	Competenze		
		Pre-produzione	Impostazione	Produzione
Tecnico esperto **Profili emergenti:** *Operatore CAD, Metallurgico delle polveri, Responsabile salute e sicurezza, Responsabile ottimizzazione macchine, Esperto controllo qualità*	• *Applicazione di pratiche e procedure di lavoro sicure in ogni fase* • *Comprendere i diversi tipi di processi di Manifattura Additiva (Manifattura Additiva) disponibili, nonché i loro vantaggi e svantaggi.* • *Comprendere i diversi materiali e le loro proprietà, utilizzati per produrre componenti dal processo di Manifattura Additiva.* • *Comprendere come possono verificarsi problemi e difetti nei componenti prodotti dai processidi Manifattura Additiva e le misure preventive.* • *Comprendere le tecniche di finitura (ad esempio lavorazione, HIP, rivestimento, trattamento termico) utilizzate per le varie tecniche di Manifattura Additiva.* • *• Possedere competenze di progettazione CAD relative alla progettazione di produzione / prodotto* • *Comprendere come la posizione e l'orientamento influenzano le proprietà della costruzione.*	• *• Controllare che tutte le apparecchiature siano in condizioni di lavoro sicure e utilizzabili.* • *• Ottenere una quantità sufficiente di tutti i materiali richiesti, la corretta manipolazione / conservazione dei materiali e controllare la documentazione.* • *• Ottenere tutti i dati, la documentazione e le specifiche necessarie per il componente da produrre.* • *• Scarica i file di costruzione corretti per produrre i componenti.* • *• Controllare che i file di dati siano adatti all'applicazione.* • *• Comprendere i principi di base delle apparecchiature di Manifattura Additiva utilizzate.* • *• Interpretazione di disegni, sistemi di misurazione imperiale e metrica, punti di riferimento del pezzo e sistemi di tolleranza.* • *Una chiara comunicazione con i colleghi e i clienti è importante per garantire che i componenti siano fabbricati correttamente. Il tecnico esperto di produzione dovrebbe interfacciarsi con il progettista per fornire le linee guida del processo al progettista.*	• *Capacità di avviare / arrestare l'apparecchiatura in situazioni normali, di completamento e di emergenza.* • *Comprendere i rischi e il modo in cui sono ridotti al minimo, associati alle macchine operative di Manifattura Additiva.* • *Indossare DPI appropriati e mantenere l'area di lavoro sicura e in ordine.* • *Importare file appropriati (ad esempio STL) da un sistema di dati nel software di Manifattura Additiva.* • *Capacità di controllare / impostare i parametri operativi delle apparecchiature (accedere alla funzione di modifica del programma per apportare piccole modifiche alla produzione).*	• *Sapere quando è possibile scaricare i componenti dalla macchina.* • *Rimuovere il pezzo dalla materia prima rimanente e dai supporti. Lo stoccaggio e lo smaltimento sicuri dei filtri usati e dei rifiuti di materiale in polvere sono molto importanti in questo processo.* • *Lasciare la macchina in condizioni di sicurezza al completamento dell'attività di Manifattura Additiva, ad es. chiudere i programmi, pulire la macchina, rimuovere e smaltire i rifiuti.* • *Monitoraggio dei parametri di processo per il controllo di qualità.* • *Ispezione del componente per accuratezza dimensionale, difetti visibili e aspetto.* • *Componenti da pulire, imballare e conservare con tutta la documentazione necessaria (ad es. Numero di lotto, numero di file CAD, data, operatore, ecc.).* *Capacità di manutenzione su macchine di Manifattura Additiva, ad es. Laser, sistemi ottici, automatizzazione.*

TABELLA 2: RISULTATI DI APPRENDIMENTO E CONOSCENZE PRIORITARI PER GLI ESPERTI

Unità di apprendimento

Il materiale di apprendimento 3DPRISM è diviso nei seguenti sei Moduli (Unità di apprendimento):

Modulo 1: Introduzione alla Manifattura Additiva

Modulo 2: Tecnologie per la Manifattura Additiva

Modulo 3: Materiali di base per la Manifattura Additiva

Modulo 4: Elaborazione dei parametri di processo

Modulo 5: CAD/CAM per la Manifattura Additiva

Modulo 6: Manutenzione di base

Piano formativo

Lo scopo dei moduli (unità di apprendimento) è di supportare la formazione deii tecnici e degli operatori di stampa 3D.

Gli obiettivi generali di apprendimento sono:

1. Fornire agli allievi le basi della Manifattura Additiva

2. Far conoscere agli allievi con le implicazioni per le industrie manifatturiere

3. Presentare agli allievi vantaggi, limiti e progressi della Manifattura Additiva

4. Confronto tra la Manifattura Additiva e la produzione sottrattiva

I risultati corrispondono a sei unità di apprendimento, comprendenti i contenuti di apprendimento sviluppati dal progetto. Le unità di apprendimento sono riepilogate di seguito:

Modulo 1: Introduzione alla Manifattura Additiva

Vantaggi e sfide della Manifattura Additiva: la Manifattura Additiva può essere definita come un processo di aggregazione e solidificazione (joining solidification process), che costruisce oggetti utilizzando un file digitale di dati di progetto per creare un oggetto tridimensionale, solitamente addizionando strato a strato di materiali (plastica, metallo, ceramica, cemento e anche tessuti umani), utilizzando una tecnologia computerizzata. La Manifattura Additiva è un approccio di fabbricazione completamente diverso rispetto alla produzione sottrattiva tradizionale, che implica la sottrazione di materiali da un pezzo più grande, ad esempio molatura (grinding) o finitura (polishing) o metodi di formatura convenzionali, ad esempio pressatura, fusione, stampaggio a iniezione (pressing, casting, injection moulding). Il concetto principale della Manifattura Additiva è quello di "sovrapporre strati" di materiale per produrre un oggetto tridimensionale.

1.1 Cosa è la Manifattura Additiva?

- Il processo della Manifattura Additiva

Durata:	**60 minuti (45 min di lezione + 15 min valutazione)**
Obiettivi:	Gli allievi devono essere in grado di: - capire in che modo la Manifattura Additiva differisce dalla manifattura sottrattiva - descrivere il flusso e le fasi del processo della Manifattura Additiva - associare la Manifattura Additiva a specifiche esigenze produttive e settori di interesse

1.2 Vantaggi

- Complessità della produzione
- Meno sprechi
- Materiali
- Libertà di tempi di esecuzione e di progettazione
- Riduzione dei costi

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 minuti valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - Descrivere come l'uso della stampa 3D sia vantaggioso, faciliti il processo di produzione e aumenti la produzione

1.3 Problemi

- L'effetto scala (staircase effect) e l'orientamento della parte costruita
- Durata della produzione
- Strutture di supporto
- Quando sono necessarie le strutture di supporto?
- Risoluzione

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - capire i limiti del processo della Manifattura Additiva - capire in che modo “l’effetto scala” e l'orientamento delle parti influiscono sulla finitura superficiale

Modulo 2: Tecnologie di Manifattura Additiva

Affrontare le diverse tecnologie della Manifattura Additiva (Powder Bed Fusion, Directed Energy Deposition (DED), Vat Polymerisation, Extrusion Based Systems, Material & Binder Jetting, Sheet Lamination Process). Il processo "strato per strato" comporta la sovrapposizione di strati piatti di materiale per formare un oggetto tridimensionale. Questa sezione illustra le diverse tecnologie che utilizzano questo processo. La sezione è suddivisa in 5 sottosezioni dedicate a ciascun processo e alle relative tecnologie.

2.1 Powder Bed Fusion

- Selective Laser Sintering (SLS)
- Selective Laser Melting (SLM)
- Electron Beam Melting (EBM)

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - Capire perché certi materiali siano adatti ad una data tecnica di fusione a letto di polvere (powder bed fusion)

2.2 Directed Energy Deposition (DED)

- Laser Metal Deposition (LMD)

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - Riconoscere gli usi standard della LMD

2.3 Vat Polymerisation

- Stereolithography (SL)
- Mask Projection Technology (DLP)
- Two Photon Approach

Durata:	**120 minuti (100 minuti lezione + 20 minuti valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - Comprendere le tre diverse tecniche di polimerizzazione VAT, i loro limiti e applicabilità

2.4 Extrusion Based Systems

- Sistema di alimentazione del materiale
- Caratteristiche di deposizione
- Strutture di supporto
- Stampa di modelli
- Diagramma di sistema

Durata:	**120 minuti (100min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - Comprendere perché le tecniche di estrusione aumentano l'anisotropia - Capire come possano verificarsi le imprecisioni di fabbricazione nelle tecniche di estrusione

2.5 Material & Binder Jetting

- Getto di materiale
- Getto di agglomerante

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - Comprendere le applicazioni e le specificità della tecnologia (consente combinazioni di materiali diversi, colore, produzione di schemi di fusione)

2.6 Sheet Lamination Processes

- Laminated Object Modeling (LOM)
- Manifattura Additiva ultrasonica (UAM)
- Manifattura ibrida

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - riconoscere i vantaggi e gli svantaggi delle diverse tecniche di laminazione - capire perché la produzione ibrida è indispensabile
Risorse aggiuntive	Video: https://www.youtube.com/watch?v=GUvnz0borAI Video: https://www.youtube.com/watch?v=zzQrJ3AqZEs

Modulo 3: Materiali nella Manifattura Additiva

Spiegazione dei diversi materiali di base utilizzati nella Manifattura Additiva (materiale di base metallico, materia prima per polimeri, materiale di supporto termoplastico, ceramica). Mentre i singoli sistemi sono limitati nei materiali che possono stampare, le tecnologie di Manifattura Additiva possono produrre con una grande varietà di materiali. Le diverse forme di materiale di base includono polveri, filamenti, pellet, fili e liquidi. I processi di Manifattura Additiva possono essere classificati in base al tipo di materiale di base impiegato.

3.1 Materiale di base metalico

- Metallo in polvere
- Filo metallico

Durata:	**60 minuti (45 minuti lezione+ 15 minuti valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - comprendere le proprietà dei materiali (metallo in polvere / filo): densità dell'imballaggio, perdite di evaporazione, contaminazione, fluidità delle polveri

3.2 Materia prima polimerica

- Fotopolimeri
- Termoplastici
- Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)
- Polyactide (PLA)
- Polietilentereftalato (PET)
- Policarbonato (PC)
- Nylon
- Cera

Durata:	**180 minuti (150 minuti lezione + 15 minuti valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - differenziare tra termoplastica e plastica termoindurente - comprendere i rischi professionali associati all'uso dei fotopolimeri - comprendere le applicazioni e le tecniche di stampa compatibili con materiali termoplastici - capire in che modo la temperatura e la velocità di stampa influiscono sulle diverse materie prime

3.3 Materiale di supporto termoplastico

- Polistirene ad alto impatto (HIPS)
- Alcool polivinile (PVA)
- Ceramica
- Stampa ceramica di estrusione di argilla
- Compositi

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - sapere quando e perché è necessario il supporto materiale - comprendere le diverse proprietà di HIPS e PVA - conoscere la differenza tra compositi polimerici rinforzati con particelle e compositi polimerici rinforzati con fibre

Modulo 4: Parametri di elaborazione

Descrizione dell'insieme dei parametri di elaborazione specifici per le diverse tecnologie di Manifattura Additiva (processi basati su laser, processi di estrusione, produzione di legami e produzione di oggetti laminati). L'ottimizzazione dei parametri di processo nella produzione additiva riduce la possibilità che si verifichino difetti, come un'eccessiva porosità, delaminazione, screpolature e gonfiori. Questa sezione esamina i set di parametri di elaborazione specifici per le tecnologie basate su laser, basate su estrusione, basate sulla laminazione e sul binder-jetting.

4.1 Parametri di Processo - Processi Laser-based

- Manifattura Additiva Laser a base di polvere
- Parametri di processo in Manifattura Additiva cablata

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - capire come il controllo dei parametri influenzi le proprietà meccaniche delle parti nella Manifattura Additiva basata su polvere e in quella basata su filo

4.2 Parametri di processo per fotopolimeri

- Cure depth and width
- Photospeed
- Time scales
- Weave
- weave pattern
- Scanning strategies

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - descrivere l'insieme dei parametri per i fotopolimeri

4.3 Parametri nei Processi di estrusione

- Angolo Raster (Raster Angle)
- Ampiezza Raster (Raster width)
- Air Gap da raster a raster (Raster-to-raster Air Gap)
- Orientamento della fabbricazione (Build orientation)

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - descrivere in che modo la resistenza meccanica delle parti è influenzata dai parametri di cui sopra

4.4 Getto di aggreganti e e produzione di oggetti laminati

- Getto di aggreganti
- Parametri di processo per oggetti laminati

Duration:	**60mins (45mins + 15mins evaluation)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - descrivere quali parametri influenzano l'accuratezza e la finitura delle parti

Modulo 5: CAD/CAM per la Manifattura Additiva

Orientare le tecniche di trasformazione 3D del CAD/CAM alla Manifattura Additiva (conversione da CAD a STL, strumenti di modellazione, scansione 3D, esportazione del codice di linguaggio della macchina). Il formato STL è il tipo di file standard utilizzato da quasi tutti i sistemi di Manifattura Additiva. La maggior parte dei pacchetti CAD 3D ha un'opzione 'Salva come .STL' o 'Esporta' che può essere utilizzata per esportare modelli 3D in file STL. Quando un modello viene esportato come un file STL, tutte le facce che costituiscono la rete vengono convertite in triangoli in un processo noto come “triangolazione” (triangulation). Il numero di triangoli utilizzati per approssimare la rete originale può influire sulla qualità della superficie della parte finale. Un numero insufficiente di triangoli può causare superfici ruvide, ma un numero eccessivo di triangoli determina file di dimensioni molto grandi, il che rallenta il processo di esportazione e quello di costruzione.

5.1 Cosa è il CAD/CAM?

- Software AM
- Prima di importare il file nel programma di Manifattura Additiva
- Prima di esportare un file STL

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - descrivere come e perché un file CAD è un componente necessario della produzione AM

5.2 Conversione di CAD in STL

- Chord Height
- Angle tolerance
- Manipolazione del modello
- Ambiente software e misurazioni
- Posizionamento delle parti
- Orientamento delle parti

Durata:	**120 minuti (100 min lezione + 20 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - spiegare a quale processo deve essere sottoposto il file STL prima che possa essere funzionale

5.3 Strumenti di modellazione

- Strumenti di disegno
- Preparazione del modello

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi dovrebbero essere in grado di: - Distinguere tra i due approcci di base alla stampa 3D - Descrivere i principali strumenti di modellazione

5.4 Scansione 3D

- Sistemi ottici
- Scanner basati su contatti
- Software per scansione 3D

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi dovrebbero essere in grado di: - descrivere i tipi di scansione 3D
Risorse:	https://www.youtube.com/watch?v=TTCiOoedUco

5.5 Esportazione del codice linguistico della macchina

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - spiegare quali sono i passaggi di base per convertire l'oggetto digitale in una forma riconoscibile di Manifattura Additiva (ad esempio codice G)

Modulo 6: Manutenzione di base

Affrontare le procedure di manutenzione di base (pulizia e lubrificazione, salute e sicurezza). Questo modulo affronta le migliori pratiche per l'esecuzione della manutenzione sui sistemi di Manifattura Additiva. Alcune procedure devono essere eseguite ogni volta che viene utilizzata la stampante, altre devono essere eseguite regolarmente (ogni cinquanta ore di utilizzo) e altre meno regolarmente (ogni duecentocinquanta ore di utilizzo).

6.1 Pulizia e Lubrificazione

- Pulizia di sistemi basati su estrusione
- Pulizia dei sistemi a letto di polvere
- Pulizia di macchine SLA

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - descrivere i principali passaggi di pulizia per ogni tipologia di Manifattura Additiva - indicare quali malfunzionamenti derivano da una manutenzione impropria
Risorse:	https://www.youtube.com/watch?v=g8uvh6kvr54 https://www.youtube.com/watch?v=vmIY9_6s8Ss

6.2 Salute e sicurezza

- Pericoli legati alla macchina
- Pericoli legati ai materiali
- Procedure generali di sicurezza

Durata:	**60 minuti (45 min lezione + 15 min valutazione)**
Valutazione della comprensione/giudizio	Gli allievi devono essere in grado di: - indicare quali sono i pericoli associati al funzionamento delle macchine della Manifattura Additiva, ai materiali utilizzati, nonché i pericoli e le precauzioni generali

Valutazione

Modulo 1 – INTRODUZIONE ALLA MANIFATTURA ADDITIVA

1. **Qual è il motivo principale per cui la maggior parte degli oggetti stampati in 3D non ha una finitura liscia dopo l'uscita dal vassoio della stampante?**
   Stampa della dimensione del file e della risoluzione del modello
   L'interazione con il materiale di supporto
   Le proprietà del materiale
   Il metodo di fabbricazione layer-by-layer

2. **La funzione a sbalzo richiede ...**
   Velocità di stampa veloce
   Bassa velocità di stampa
   Pre-riscaldamento
   Supporto

3. **L'orientamento della parte può influire sulla sua forza. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

4. **Quale dei seguenti è lo scopo principale del materiale di supporto nella stampa 3D?**
   Aumenta la durata del prodotto finale
   Permette un facile montaggio e post-elaborazione
   Riduce i rifiuti
   Supporta gli strati mentre vengono stampati, funzionando come impalcature

5. **Quale formato di file è il più comune per la stampa 3D?**
   STM
   SLS
   STL
   SLC

6. **Qual è il termine usato per descrivere la stampa di modelli 3D quando viene utilizzata per creare modelli per testare la progettazione di un prodotto?**
   Rapid prototype modelling (RPM)
   Rapid prototyping (RP)
   Fused deposition modeling (FDM)
   Stampa 3D
7. **Secondo la regola 360 gradi, la zona auto-supportata è nell'intervallo:**
   Da 130 a 20 gradi
   Da 150 a 30 gradi
   Da 0 a 70 gradi
   Da 180 a 90 gradi

8. **Lo spessore dello strato nella Manifattura Additiva è definito come la risoluzione dell'**
   Asse zero
   Asse Z
   Asse XY
   Asse XYZ

9. **L'orientamento della costruzione e lo spessore della fetta errati possono dare origine a...**
   Strutture di supporto
   Sporgenza
   Spreco di materiale
   Effetto scala

10. **Uno spessore dello strato di 60 micron ha una risoluzione migliore di 150 micron. Vero o falso?**
    Vero
    Falso

Modulo 2- TECNOLOGIE DI MANIFATTURA ADDITIVA

1. **Una tecnologia di stampa 3D ha il nome commerciale di SLS. Cosa significa SLS?**
   Superficie laser solida
   Sinterizzazione laser di superficie
   Sinterizzazione laser selettiva
   Litografia laser selettiva

2. **Quale dei seguenti approcci di stampa 3D utilizza la colla liquida aggiunta a una polvere fine?**
   Fotopolimerizzazione
   Modellazione multigetto (MJM)
   Stampa 3D Binder-Jet

3. **Quale dei seguenti approcci di stampa applica una luce ultravioletta a un polimero liquido per trasformarla in una plastica solida?**
   Stampa 3D di Binder
   Fused deposition modeling (FDM)
   Fotopolimerizzazione

4. **Liquidi, polvere o fogli di metallo sono esempi di forme di materiali utilizzati in Manifattura Additiva. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

5. **Quali tecnologie di produzione additiva non hanno bisogno di strutture di supporto?**

Stereolitografia (SL)
Selective Laser Sintering (SLS)
Laser Metal Deposition
Fused Deposition Modeling (FDM)

6. **Quale fonte di calore viene utilizzata nel processo FDM?**
Scarica elettrica
Laser
Fiamma aperta
Nessuno dei precedent

7. **Cosa può limitare la velocità della testa di deposizione FDM?**
Percentuale di fusione del materiale di alimentazione
Inerzia della massa della testina di stampa
Troppe strutture di support

8. **Quale NON è un inconveniente dei processi di Polimerizzazione VAT?**
Costo
Velocità
Post produzione
Disponibilità materiale

9. **Quale ordine di deposizione materiale è giusto nel processo FDM?**
Le sezioni interne vengono riempite per prime e il profilo viene deposto successivamente
Il contorno è depositato per primo e le sezioni interne sono riempite successivamente
Dipende dalla geometria
Il materiale può essere stampato in qualsiasi ordine

Modulo 3 – MATERIALE DI BASE PER LA MANIFATTURA ADDITIVA

1. **Quale materiale è termoplastico?**
Policarbonato (PC)
Nylon
ABS
Tutti i materiali menzionati

2. ***I polimeri termoplastici possono essere ri-fusi e riutilizzati senza perdere le loro proprietà. Vero o falso?***
Vero
Falso

3. **Quale polimero è il più flessibile?**
Nylon
ABS
TPU
Wax

4. **Quale solvente dovrebbe essere utilizzato per il materiale di supporto HIPS?**
   Alcol
   Acqua
   Acetone
   D-limonene

5. **È facile fondere la ceramica e usarla in FDM. Vero o falso**
   Vero
   Falso

6. **Quale metodo di rinforzo si traduce in una maggiore resistenza?**
   Fibra corta
   Fibra continua

7. **Nei processi con letto in polvere si può usare il preriscaldamento per limitare la deformazione termica e la porosità del pezzo. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

8. **Nella Manifattura Additiva con metallo il materiale di base utilizzato può essere utilizzato sotto forma di:**
   Polvere di metallo
   Laminato / lamiera metallica
   Filo di metallo
   Tutti i precedenti

9. **Quale delle seguenti caratteristiche non è importante per la polvere metallica nella Manifattura Additiva?**
   Riutilizzabilità
   Buona densità di particelle e distribuzione delle dimensioni delle particelle
   Forma di particelle di polvere sferica
   Nessuno dei precedenti

10. **La fusione laser selettiva (SLM) può essere utilizzata nella Manifattura Additiva per metalli, polimeri, ceramiche e materiali compositi. Vero o falso?**
    Vero
    Falso

11. **Nella Manifattura Additiva *basata su filo, i graffi sulla superficie del filo possono causare ...***
    Stress nella parte costruita
    Porosità
    delaminazione
    Scarsa rugosità superficiale
    Nessuno dei precedenti

Modulo 4 – ELABORAZIONE DEI PARAMETRI

1. **Quale dei seguenti difetti è un associato all'elaborazione layer-by-layer nella Manifattura Additiva??**
   Delaminazione
   Screpolatura
   Tensioni residue e gonfiore
   Porosità
   Tutti i precedenti

2. **Nella Manifattura Additiva basata su estrusione i pezzi sono generalmente più forti quando l'angolo raster aumenta. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

3. **Nella Manifattura Additiva basata su filo, la velocità di avanzamento del filo è limitata dal laser per evitarne la parziale fusione. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

4. **Un diametro del filo uniforme è importante nei sistemi di Manifattura Additiva basata su filo metallico. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

5. **La densità relativa diminuisce con la temperatura di pre-riscaldamento. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

6. **La selezione della corretta strategia/percorso di scansione può aiutare a ridurre il gradiente di temperatura e le tensioni residue nel modello di parte. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

7. **Man mano che la densità di energia del bean laser aumenta aumentano la durezza della parti e la ruvidità della superficie. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

8. **La de-laminazione di un pezzo è dovuta alla distribuzione non uniforme di calore e gas durante il processo di stampa. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

1. **Il software di Manifattura Additiva regola automaticamente le unità per le stampanti al momento dell'importazione. Vero o falso?**
Vero
Falso

2. **Perché è meglio costruire un pezzo al centro del piano di stampa?**
La stampante funziona più velocemente
La distribuzione della temperatura è più uniforme al centro
È più facile pulire la piattaforma in seguito

3. **Cosa si può fare per migliorare la qualità della scansione 3D ottica?**
Scansionare l'oggetto da una distanza più ravvicinata
Evidenziare i dettagli dell'oggetto
Scansione di più punti sulla superficie dell'oggetto
Sovrapporre più di una scansione

4. **Su quale dei seguenti parametri l'orientamento della parte ha un effetto significativo?**
Tempo di fabbricazione
Struttura di supporto
Forza
Qualità della superficie
Tutto quanto sopra

5. **La scansione di un profilo aperto in CAD può essere utilizzata per la stampa 3D. Vero o falso?**
Vero
Falso

6. **Qual è il ruolo dei fori di fuga nelle parti stampate mediante sinterizzazione laser?**
Far circolare l'aria e far uscire l'aria calda
Far uscire il materiale in eccesso catturato all'interno della parte durante il processo di stampa
Essere in grado di lavare le superfici interne della parte

7. **Aumentare la Chord Height nelle impostazioni di stampa aumenta la qualità della superficie. Vero o falso?**
Vero
Falso

Modulo 6 – MANUTENZIONE DI BASE

1. **Le migliori pratiche di Manifattura Additiva richiedono la pulizia della stampante dopo ogni utilizzo. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

2. **Poiché le procedure di sicurezza in Manifattura Additiva variano da stampante a stampante e anche in relazione materiale di base utilizzato, le migliori pratiche di sicurezza potrebbero essere ...**
   Fare riferimento alla guida alla sicurezza del produttore
   Le procedure di sicurezza dell'azienda
   La guida alla sicurezza di un produttore di stampanti del tipo utilizzato
   Le procedure generali di sicurezza della Manifattura Additiva

3. **Quale dei seguenti è un esempio di particelle emesse durante la Manifattura Additiva che determina dei pericoli all'utente?**
   Particelle gamma
   Particelle grossolane
   Nanoparticelle

4. **In metallo AM, precauzioni extra dovrebbero essere prese come esempio quando si ha a che fare con il titanio perché ...**
   Il titanio è piroforico
   Il titanio è velenoso
   Il titanio emette radiazioni
   Nessuno dei precedenti

5. **Il tipo di protezione personale per la sicurezza (PSP) impiegato in AM non dipende dal tipo di stampante e dal materiale di base utilizzato. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

6. **Nei processi AM i livelli di temperatura possono superare i 270 ° C e possono costituire pericoli a causa di ...**
   Irritazione della pelle
   Difficoltà respiratorie
   Possibile fuoco e ustioni
   Esplosione

7. **La salute e la sicurezza dovrebbero essere considerate prima della modifica delle stampanti. Vero o falso?**
   Vero
   Falso

Come accedere al MOOC 3DPRISM

La piattaforma Versal

Il MOOC 3DPRISM è disponibile su Versal (https://versal.com/c/jppgwv/3dprism-mooc). Versal è una piattaforma di e-learning che offre corsi gratuiti, aperti e interattivi in una vasta gamma di discipline e materie. Essendo una piattaforma di pubblicazione di corsi aperti, è progettata per offrire a chiunque la possibilità di erogare formazione interattiva senza bisogno di sapere come codificare. Fondato nel 2012, Versal fornisce ai progettisti di corsi e ai formatori una libreria di gadget interattivi per includere video, sondaggi, quiz, diagrammi e altri strumenti in modo da creare esperienze di apprendimento online coinvolgenti.

I corsi forniti da Versal sono suddivisi in lezioni individuali (moduli), supportate da brevi unità video, documenti testuali, presentazioni, immagini, letture consigliate, esercizi e quiz automatici per migliorare il processo di apprendimento e consentire agli allievi di valutare l'acquisizione di conoscenze e abilità. La piattaforma consente inoltre ai formatori di creare percorsi di apprendimento fissi con interdipendenza di moduli e attività sequenziali. Inoltre, Versal offre un forum di discussione, un blog e connessioni sui social media allo scopo di migliorare il coinvolgimento degli allievi e supportare l'interazione con altri allievi e con i formatori. Per supportare un apprendimento flessibile e universale, tutti i MOOC sono compatibili con smartphone e tablet.

Caratteristiche, funzionalità e strumenti: apprendimento autonomo, attività di apprendimento che possono essere sequenziate, accesso diretto a materiale, quiz ed esercizi interattivi, valutazione automatizzata e tra pari, forum di discussione, connessioni ai social media, interoperabilità dei contenuti di apprendimento.

Requisiti minimi del sistema

Di seguito sono riportati i requisiti minimi di sistema per l'utilizzo di Versal. A causa di potenziali modifiche alla programmazione, i requisiti minimi di sistema possono cambiare nel tempo.

Sistemi operativi supportati

Attualmente, l'authoring è possibile solo su desktop. L'apprendimento è supportato su computer e su dispositivi mobili con Android e iOS. Consigliamo di utilizzare la versione più recente di qualsiasi software.

- Desktop: Windows, Mac e Linux

- Dispositivi mobili: Android 4.1, 4.4, 5.0 e iOS 8 e 9

Browser supportati

La piattaforma Versal funziona sui seguenti browser:

Chrome (consigliato)

Firefox

Safari versione 7.1 e 8+ per autori e allievi

Internet Explorer versione 10 e successive per gli allievi

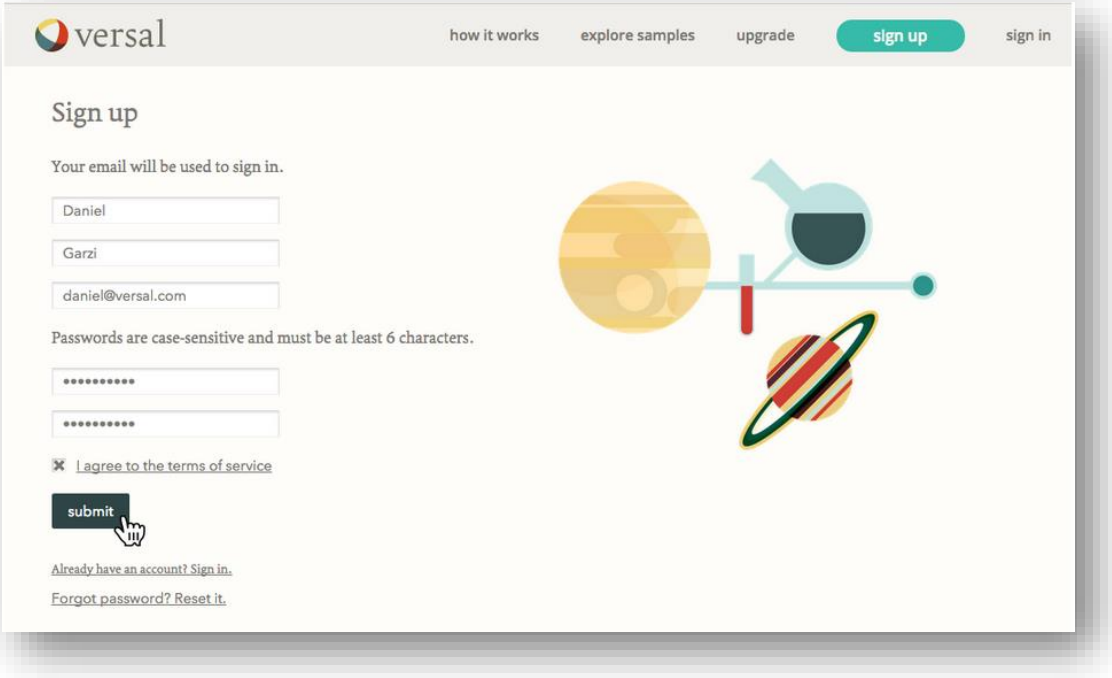
Internet Explorer versione 11 per la creazione

Requisiti Internet

Una buona connessione internet a banda larga è necessaria per ottenere buone prestazioni. È richiesta una velocità di download minima di 1,5 Mbps per l'utilizzo della piattaforma Versal (connessione DSL di base); connessioni più veloci miglioreranno l'esperienza online.

Creazione di un account

Tutti gli utenti (formatori e allievi) su Versal devono creare un profilo utente per accedere ai corsi disponibili e agli strumenti di creazione dei corsi. Per creare un nuovo profilo, gli utenti devono inserire nome, cognome e un indirizzo e-mail valido da utilizzare come login. È importante che gli utenti controllino attentamente il loro indirizzo email prima di registrarsi, in quanto non saranno in grado di modificarlo in seguito. Per iscriversi è richiesta anche una password. Si consiglia di creare password complesse che includano lettere maiuscole e minuscole, numeri e simboli per impedire accessi non autorizzati e mantenere il profilo sicuro.



Per creare un profilo utente:

1. Andare su https://versal.com e cliccare sul link "Registrati" accanto al pulsante "Accedi".
2. Compilare il modulo di iscrizione.
3. Immettere il proprio nome, cognome e un indirizzo e-mail valido da utilizzare come login per Versal.
4. Creare una password utente. La password deve contenere almeno sei caratteri.
5. Reinserire la password per confermarla.
6. leggere i termini di servizio. Per continuare a utilizzare Versal, cliccare su "Accetto i termini del servizio" e inviare il modulo.

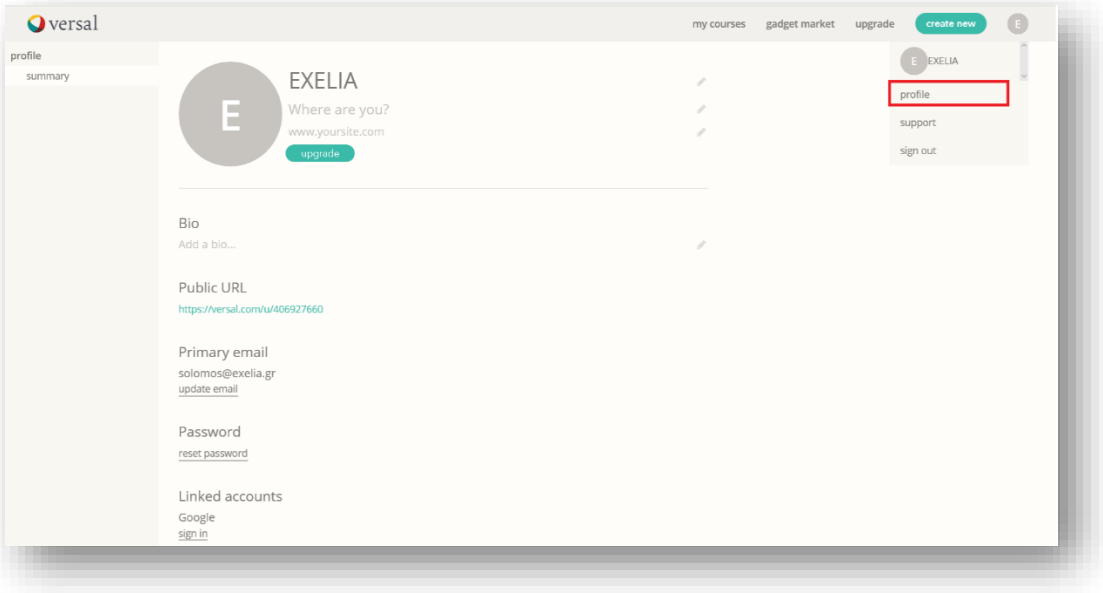
Dopo aver fatto clic su "Invia", si viene indirizzati alla propria bacheca. Dal momento che si è appena iniziato, non si vedono i corsi che si stanno creando e seguendo. Quando si inizia a seguire dei corsi, essi sono elencati sul lato sinistro.

Personalizzazione del profilo

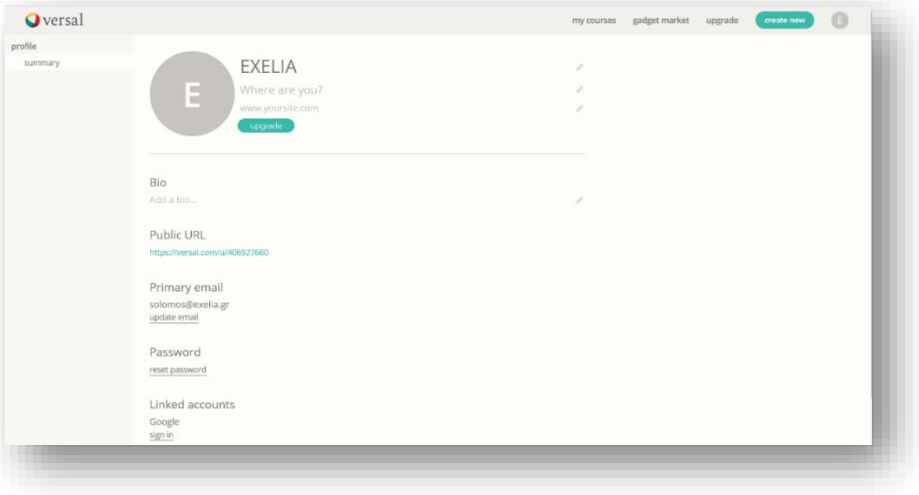
Gli utenti possono personalizzare il proprio profilo selezionando immagini originali, modificando il nome, aggiungendo la posizione, un sito Web o informazioni biografiche, e creando connessioni con altri account.

Come modificare il proprio profilo.

- Selezionare il profilo dal menu a tendina per accedere al riepilogo del profilo.



- Cliccare su "summary" nella barra di navigazione a sinistra: sarà possibile modificare la foto del profilo, il nome, la posizione, il sito Web e la biografia. Fare clic in una di queste aree e apportare le modifiche. Nota: quando si creano dei corsi, alcune delle informazioni biografiche verranno automaticamente visualizzate nella pagina di riepilogo del corso.
- Selezionare "account" per vedere l'indirizzo email, reimpostare la password o collegare l'account Google a Versal.



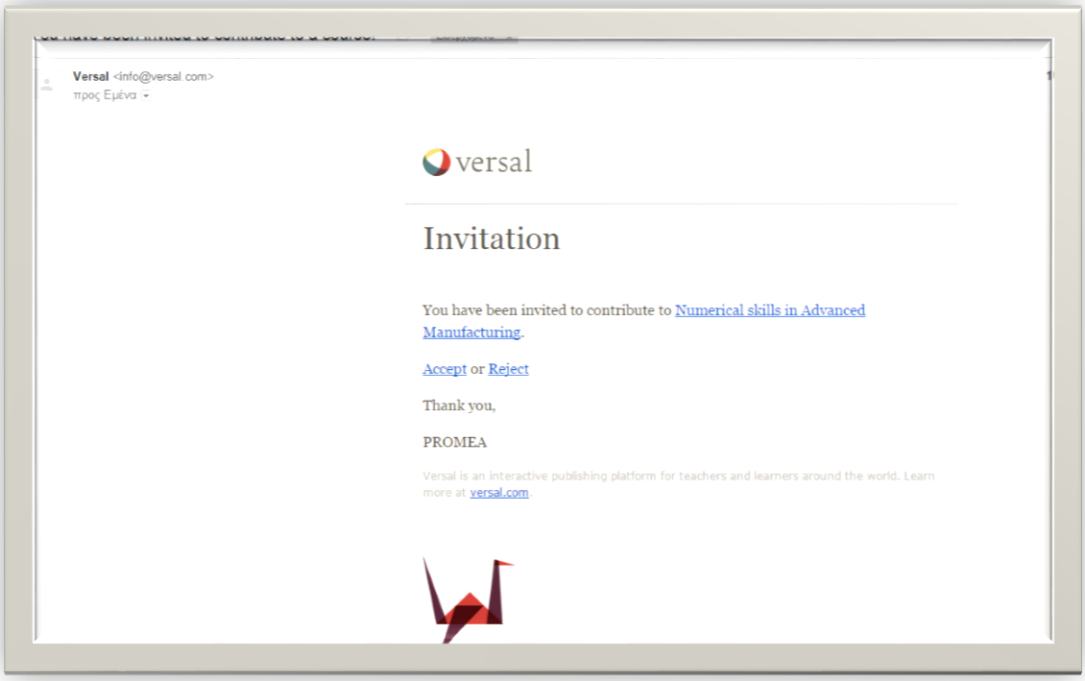
Come modificare il MOOC 3DPRISM

Authoring collaborativo

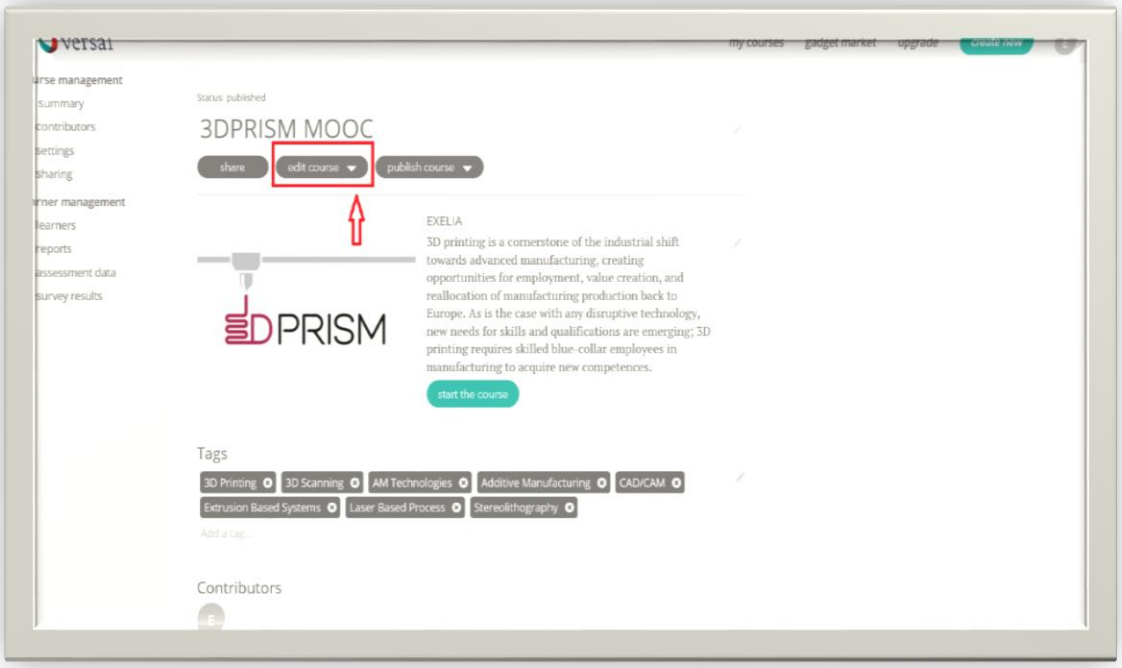
Versal consente a più formatori di collaborare e creare contenuti in tempo reale e commentare i rispettivi lavori. Tutti i corsi Versal sono collaborativi per impostazione predefinita. I formatori autorizzati condividono la possibilità di aggiungere materiale e risorse inserendo nuovi gadget interattivi. Per migliorare l'interattività e la comunicazione, i formatori possono commentare i reciproci contributi e scambiarsi idee. Gli autori possono aggiungere e modificare i gadget nel MOOC 3DPRISM ma l'editore è l'unico che può pubblicare il corso.

Partecipare al MOOC 3DPRISM come autore di contributi

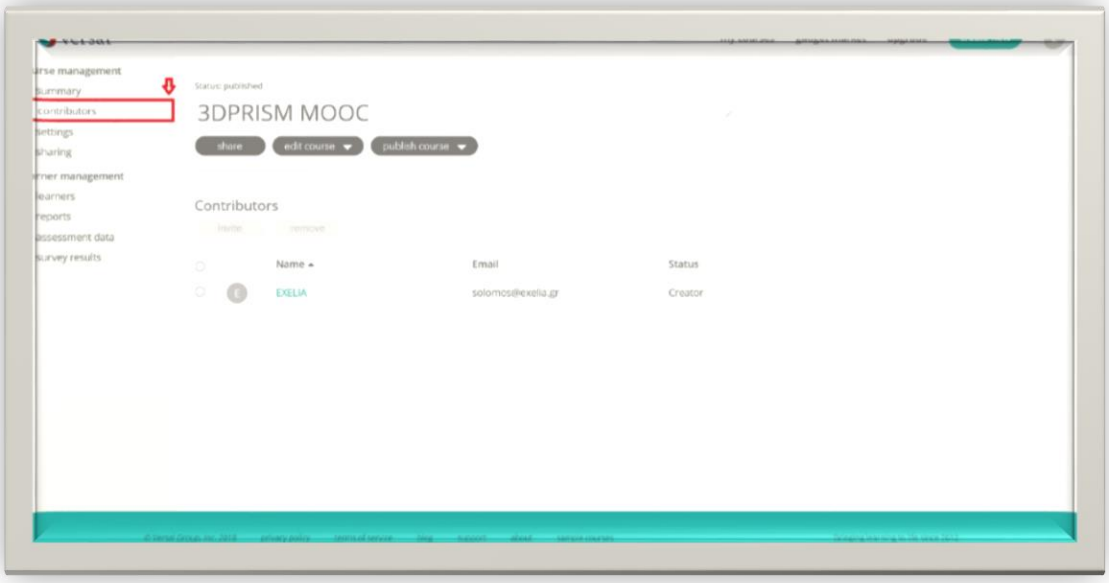
Ci sono due modi per aderire al MOOC 3DPRISM come autore di contributi. Il primo è ricevere un'email di invito da EXELIA, che è l'editore di MOOC 3DPRISM, per collaborare allo sviluppo e alla creazione del corso. I formatori dovrebbero rispondere a questo invito accettando o rifiutando la proposta. Una volta che il formatore desidera aderire al 3DPRISM MOOC come autore contribuente, deve cliccare sul collegamento "Accept".



Il secondo modo è visitare la pagina generale del MOOC 3DPRISM e avviare il processo di co-authoring facendo clic sulla scheda "Helping create this course ".

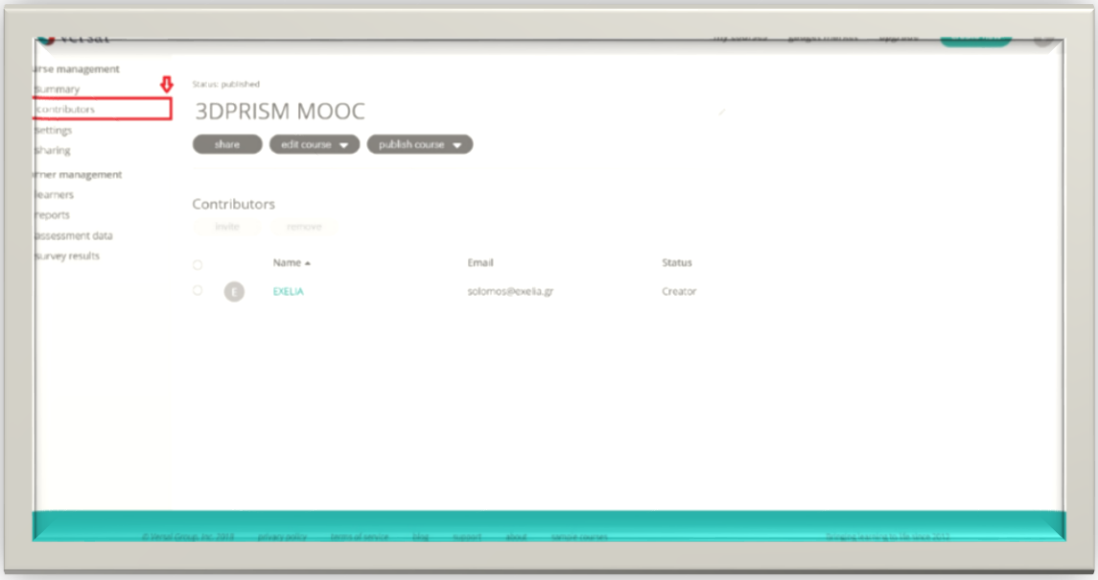


Gli autori sono mostrati all'interno del Course Creator.

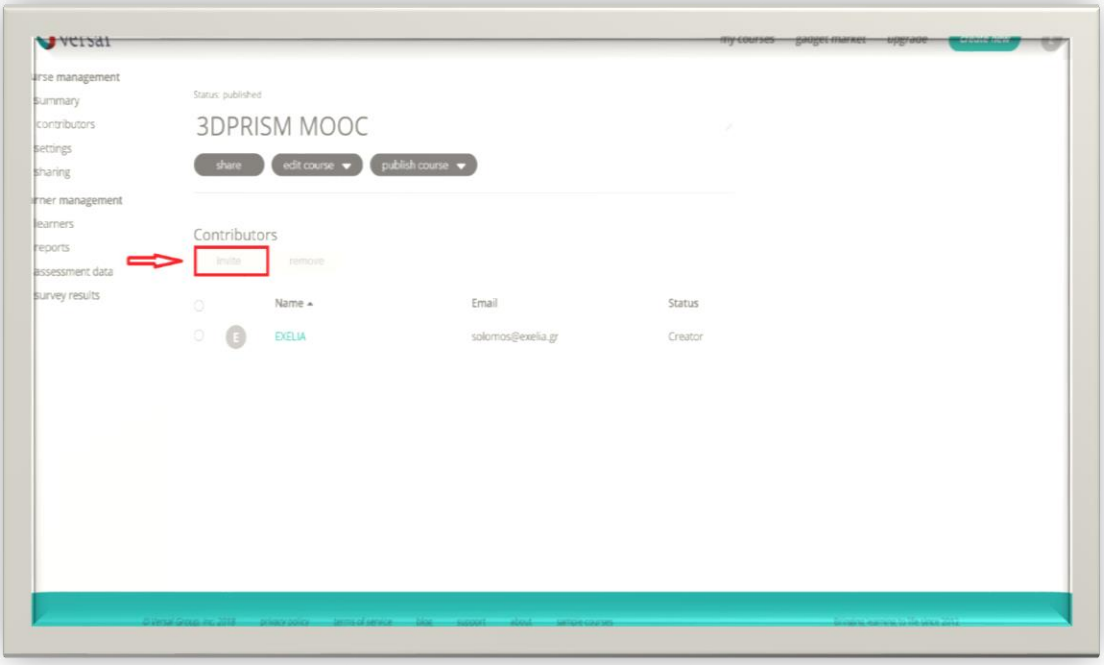


<u>Come aggiungere formatori che collaborano</u>

1. Visitare la pagina generale del corso e cliccare sul link "contributors" nella barra di navigazione a sinistra.



2. Cliccare il bottone “invite”



3. Nella finestra pop-up, aggiungere gli indirizzi email dei formatori che si vogliono invitare a contribuire. Questi formatori riceveranno un'email per partecipare al corso come autori.

Navigazione attraverso le unità di apprendimento in Versal

In Versal, gli utenti possono navigare tra le unità di apprendimento di un corso in due diversi modi. Possono cliccare sul titolo di una particolare unità di apprendimento nella barra laterale sinistra o cliccare sul pulsante "next" nella parte inferiore del corso.

Nella barra laterale di sinistra, si trova il sommario, in cui i formatori possono modificare il titolo del corso, aggiungere e modificare unità di apprendimento, spostare le unità di apprendimento e navigare facilmente tra le diverse sezioni del MOOC. Cliccando sul titolo di una particolare unità di apprendimento, si viene automaticamente indirizzati alla rispettiva sezione. Per navigare all'interno di un'unità didattica, gli utenti possono cliccare su uno dei titoli delle sezioni nella barra laterale sinistra per essere indirizzati a quella parte della lezione.

Aggiungere, spostare e cancellare unità di apprendimento (lezioni)

Le unità di apprendimento consentono ai formatori di definire un percorso strutturato attraverso i contenuti di un corso e consentire agli allievi di visualizzare i contenuti in una forma intuitiva che facilita l'autoapprendimento. Si tratta di raccolte organizzate di materiale didattico e altre risorse che gli allievi possono esplorare. Le unità di apprendimento possono essere visualizzate in ordine sequenziale oppure modulare, se gli allievi decidono di seguire un percorso di apprendimento personale per soddisfare le esigenze individuali. Questa sezione illustra le linee guida su come aggiungere, spostare ed eliminare sezioni nel MOOC 3DPRISM.

Aggiungere, spostare ed eliminare le unità di apprendimento

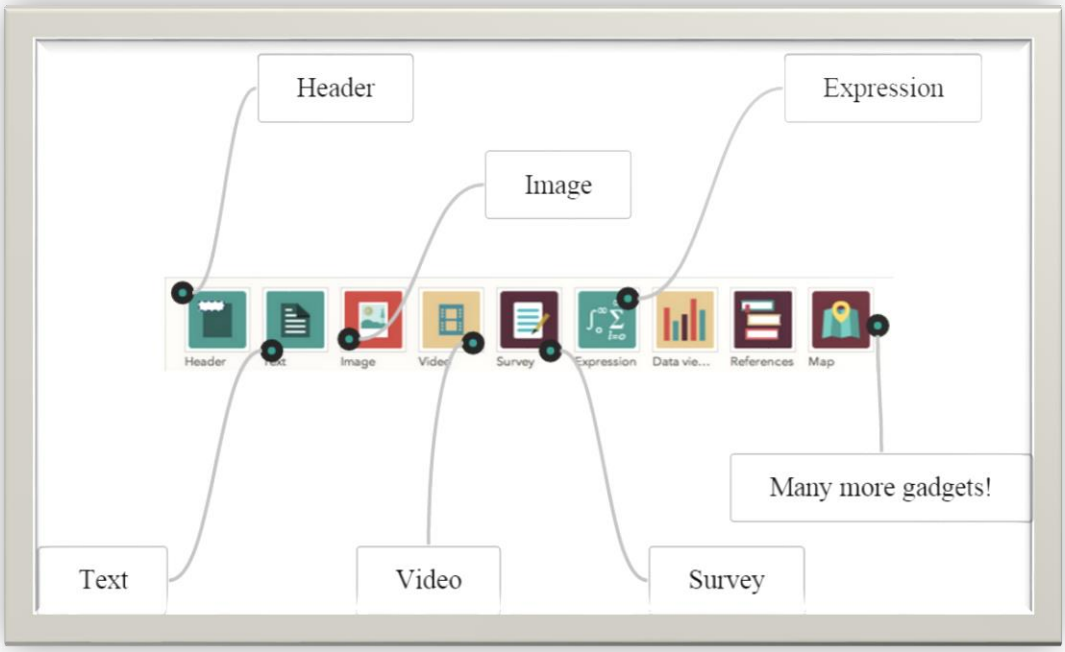
Per aggiungere nuove unità di apprendimento, cliccare su "add a lesson" nella parte inferiore della barra laterale sinistra (tabella dei contenuti). Ogni lezione può consistere di più sezioni, definite dalle intestazioni di sezione. Per aggiungere una sezione alla propria lezione, trascinare il gadget dell'intestazione di sezione nell'area di disegno.

1. Per spostare un'unità didattica (lezione), passare il mouse sopra il titolo della lezione. Appariranno tre linee. Quindi, "afferrare" l'icona dell'hamburger (croce) a sinistra della lezione e trascinare la lezione nella sua nuova posizione nel sommario (spostare la lezione in su e in giù).

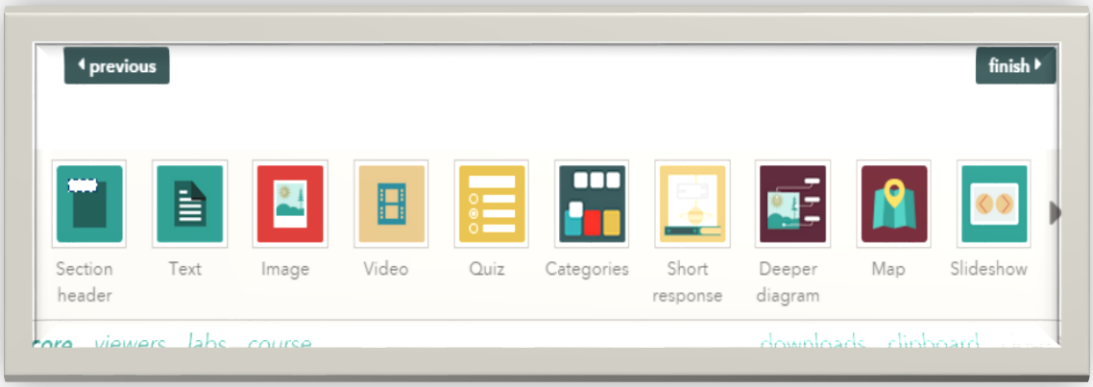
2. Per eliminare un alezione, passare con il mouse sul titolo della lezione. Apparirà l'icona di cancellazione. Cliccare sull'icona.

Usare i gadgets

In Versal, i formatori devono usare i gadget per costruire lezioni e sezioni. I gadget sono mini applicazioni JavaScript che consentono ai formatori di creare contenuti, importare materiali didattici esistenti (documenti, presentazioni, immagini, ecc.) e creare esercizi interattivi (ad esempio, i quiz online). Ogni gadget ha una funzione particolare, come l'aggiunta di testo e video, l'importazione di risorse o la creazione di elementi interattivi. Il diagramma seguente illustra le funzionalità e l'usabilità dei gadget.



I gadget da utilizzare in Versal sono raggruppati in tre categorie (core, viewer e gruppi labs), elencati nella parte inferiore sinistra della barra del gadget.



Di seguito è mostrato un elenco indicativo di gadget supportati dalla piattaforma VERSAL, che sono pertinenti all'argomento e ai contenuti del corso 3DPRISM. I formatori sono fortemente incoraggiati a utilizzare i gadget per creare nuovi contenuti formativi (presentazioni, esercizi e compiti) e importare elementi interattivi che aumenteranno la fidelizzazione e l'impegno degli allievi.

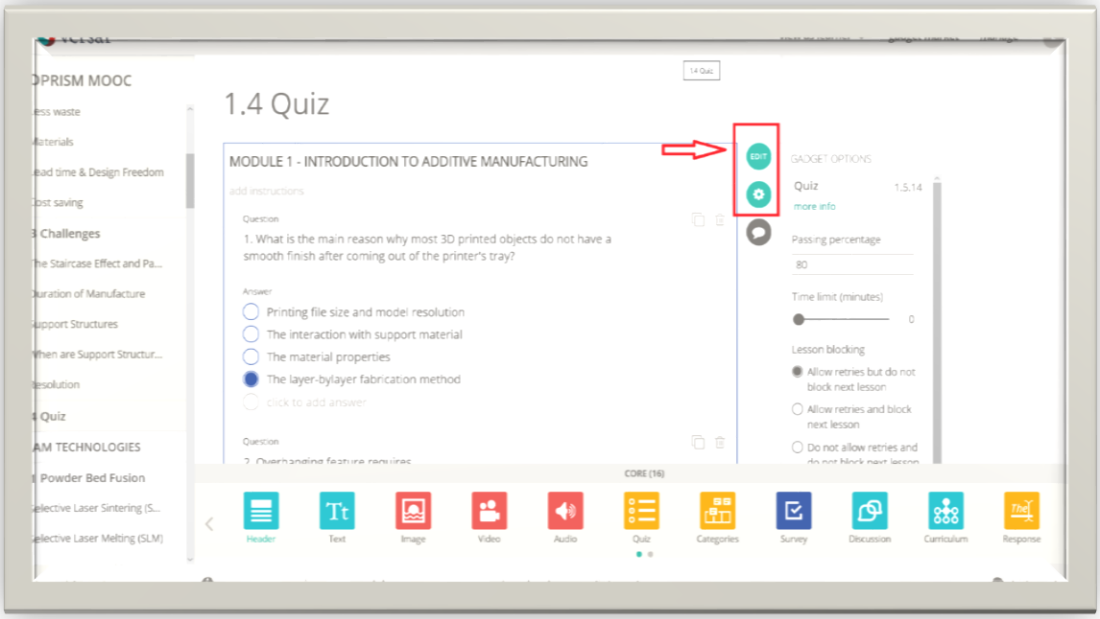
Gadget	Function
Google Docs	Web-based document management application for creating and editing private and public, word processing and spreadsheet documents.
Microsoft One Drive	Web-based document management application for creating and editing private and public, word processing and spreadsheet documents.
Disqus	Discussion Forum
Sketchfab	Sketchfab is the leading platform to publish and find the best 3D content. You can upload files in almost any 3D format directly on sketchfab.com
Quizlet	Platform that allows registered users to create flashcards and simple study tools.
Prezi	Presentation software that uses motion, zoom, and spatial relationships to bring your ideas to life.
Desmos	Graphing calculator
Educreations	Educreations is a unique interactive whiteboard and screen casting tool that's simple, powerful, and fun to use. Annotate, animate, and narrate nearly any type of content as you explain any concept.
Geogebra	Dynamic mathematics software for all levels of education that brings together geometry, algebra, spreadsheets, graphing, statistics and calculus in one easy-to-use package.
ThingLink	Interactive media platform that empowers publishers, educators, brands, and bloggers to create more engaging content by adding rich media links to photos and videos.

Come aggiungere gadget al MOOC 3DPRISM

I gadget si trovano nella barra dei gadget nella parte inferiore del browser. Facendo clic sulle frecce nella barra dei gadget, i gadget scorrono nella barra. Facendo clic sui pulsanti sotto la barra si accede a una nuova categoria di gadget. Per aggiungere un qualunque gadget al corso, trascinarlo dalla barra e rilasciarl. Si possono anche spostare i gadget all'interno di un'unità di apprendimento.

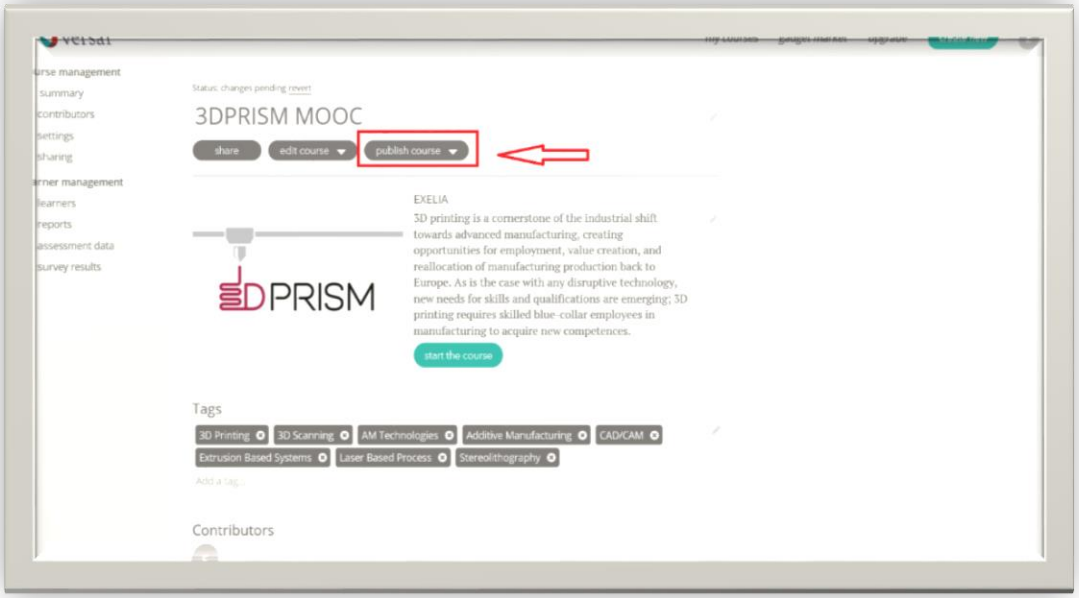
Come personalizzare i gadget utilizzati in 3DPRISM MOOC

I gadget sono progettati per essere flessibili e personalizzabili. La casella delle proprietà del gadget accanto a ciascun gadget mostra come personalizzare le opzioni per ciascun gadget specifico. Si può accedere alle proprietà facendo clic sull'icona dell'ingranaggio alla sinistra di ciascun gadget. La casella con le proprietà e le impostazioni apparirà sul sommario.
Per avere un'idea, si può guardare il gadget "Quiz". È possibile definire facilmente un punteggio di passaggio specifico per qualsiasi quiz che si intende integrare nel MOOC 3DPRISM. Impostare una percentuale di passaggio implica che la lezione successiva venga bloccata, a meno che gli allievi non superino con successo il test.



Pubblicazione della versione aggiornata del MOOC

Una volta finito di apportare le modifiche ai contenuti e revisionato l'intero corso, è il momento di pubblicare la versione aggiornata di MOOC 3DPRISM. Gli allievi non potranno vedere il corso aggiornato finché non viene pubblicato. Per pubblicare il corso, i formatori (nella identità di editori) devono passare alla pagina di riepilogo del corso e cliccare sul pulsante "publish" situato sotto il titolo del corso, oppure cliccare sul pulsante "Finish course" situato nell'angolo in basso a destra dello schermo.



Tre note editoriali importanti:

1. Anche dopo la pubblicazione, un corso può essere modificato in qualsiasi momento. Tuttavia, è necessario pubblicare di nuovo il corso affinché gli allievi possano vedere gli aggiornamenti.
2. Il lavoro viene salvato automaticamente mentre si procede, quindi non si perde nulla abbandonando la sezione del creatore del corso o addirittura uscendo da Versal.
3. Se si fa clic su " Status: changes pending revert ", si perdono tutte le modifiche apportate dall'ultima volta che è stato pubblicato il corso. Quindi questa finzione va usata con attenzione!

Come usare il MOOC 3DPRISM

Facilitare il MOOC 3DPRISM

Il MOOC 3DPRISM utilizza un approccio di apprendimento centrato sul discente e personalizzato, che pone gli allievi al centro delle attività di apprendimento e del processo formativo. L'apprendimento centrato sul discente è un approccio educativo che porta ad alta motivazione e impegno personale per imparare, insieme a una profonda immersione nelle attività di apprendimento e maggiore acquisizione di conoscenza. In questo contesto, gli allievi possono determinare il proprio percorso di apprendimento, formulare obiettivi individuali e selezionare materiale didattico e risorse che rispondano ai loro bisogni, preferenze e aspettative.

Per quanto riguarda l'insegnamento con l'uso di un MOOC, i formatori devono abbandonare il loro ruolo tradizionale, che è quello di essere la principale fonte di informazione, e diventare facilitatori e motivatori dell'apprendimento. I formatori devono essere focalizzati sullo sviluppo di abilità e attributi e su un feedback completo, più che sulla diffusione dei contenuti. Nei MOOC, le responsabilità dei formatori includono: a) incoraggiare il pensiero critico, b) favorire l'apprendimento e la curiosità auto-diretti, c) motivare gli allievi a impegnarsi in attività di apprendimento e meccanismi collaborativi. Inoltre, i formatori dovrebbero concentrarsi sulla creazione di un ambiente di apprendimento che stimoli tutti i partecipanti nell'aula virtuale, che generi una comprensione profonda e che promuova l'apprendimento collaborativo durante il corso.

Il formatore deve assumere il ruolo di facilitatore, fornendo feedback regolari e coerenti su compiti ed esercizi forniti dai partecipanti al MOOC, incoraggiando gli allievi a partecipare alle attività di apprendimento, individuando le debolezze e le idee sbagliate degli allievi e rispondendo alle domande e richiester degli allievi.

Linee guida su come facilitare il MOOC 3DPRISM

1. Presentarsi alla classe

I formatori sono invitati a presentarsi alla classe presentando una breve biografia personale che dimostrerà il loro background educativo e le areee di competenza. Sin dall'inizio, i formatori impostano il livello del corso e descrivono le aspettative nella classe virtuale.

Un'introduzione attraente aumenterà in modo efficace la volontà dei partecipanti di sperimentare nuove opportunità di apprendimento e sviluppare un senso di connessione tra formatore e discenti. Si raccomanda ai formatori di preparare un video di benvenuto per introdurre il corso e aiutare gli allievi ad abituarsi al formato MOOC di 3DPRISM. Questo è il motivo per cui i video introduttivi dovrebbero rispondere a domande e preoccupazioni iniziali e impostare le aspettative del corso e, allo stesso tempo, aiutare a creare una prima impressione positiva.

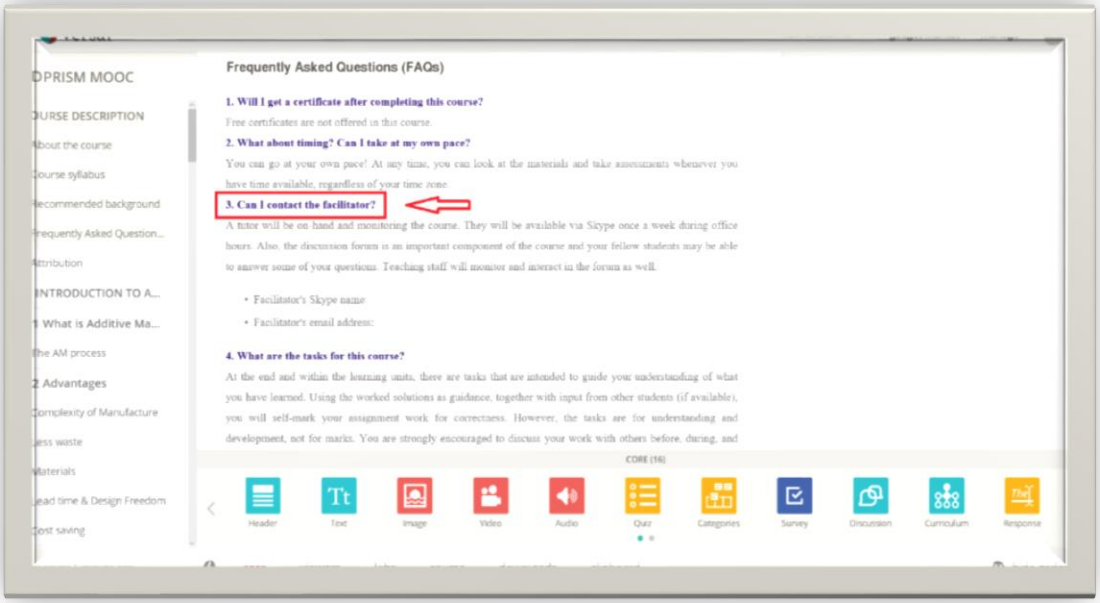
2. Promuovere discussioni online e apprendimento collaborativo

Il MOOC 3DPRISM sottolinea il valore dell'assistenza fra pari e dell'apprendimento collaborativo attraverso l'integrazione di forum di discussione e link sui social media. Il forum di discussione 3DPRISM (NESTOR) è il luogo in cui gli allievi possono condividere conoscenze e informazioni con altri partecipanti, discutere concetti chiave e problemi associati al corso, scambiare opinioni e opinioni con i formatori e cooperare con i colleghi per completare attività ed esercizi.

I formatori dovrebbero incoraggiare gli allievi a partecipare al forum di discussione, fornendo incentivi per la partecipazione attiva alle discussioni di gruppo (ad esempio fornitura di accesso a materiali didattici e risorse pedagogiche aggiuntivi). Inoltre, i formatori devono accrescere la motivazione degli allievi, esprimendo aspettative e regole di base per il forum di discussione online, definendo il quadro per l'interazione, la collaborazione tra pari e il dialogo (Xia et al., 2013). Per quanto riguarda la moderazione del forum, il formatore dovrebbe diventare un facilitatore e seguire le discussioni senza controllare o intervenire nei dialoghi. Quando si tratta di domande, a volte è meglio lasciare il tempo agli altri partecipanti di rispondere in modo da sfruttare l'interazione tra i partecipanti.

3. Stabilire uno schema di comunicazione

I formatori dovrebbero stabilire uno schema di comunicazione ben definito per facilitare l'interazione con gli allievi e supportare l'apprendimento durante il corso. I formatori dovrebbero programmare appuntamenti online per gli allievi una volta alla settimana tramite Skype (per un minimo di un'ora alla settimana). I facilitatori dovrebbero anche aggiungere i loro dettagli di contatto (nome Skype e indirizzo email) alla sezione FAQ del MOOC 3DPRISM.



La comunicazione strutturata strategica tramite e-mail e messaggi regolari, inclusi feedback settimanali, annunci e promemoria, aiuta a mantenere l'impegno e l'attenzione degli allievi sull'esperienza del corso e migliora la percezione della "presenza didattica" da parte dei partecipanti. Un altro canale per interagire e comunicare con gli allievi è attraverso il forum di discussione 3DPRISM. I formatori e i facilitatori devono monitorare e interagire anche nel forum.

Responsabilità dei formatori (in pillole)

1. Facilitare il corso e aiutare gli allievi a raggiungere i propri obiettivi di apprendimento personali.
2. Accedere quotidianamente per interagire con i partecipanti o/e monitorare l'attività del corso.
3. Moderare l'interazione degli allievi nel forum di discussione 3DPRISM.
4. Rispondere entro un giorno alle email degli allievi e ai messaggi di discussione.

5. Prima della data di inizio del MOOC 3DPRISM, il formatore dovrebbe revisionare l'intero corso, rivedere il materiale didattico, pubblicare un annuncio introduttivo (o un video di benvenuto), fornire i dettagli di contatto e impostare gli orari di disponibilità online.
6. Pianificare gli orari di appuntamento online per gli allievi che si svolgeranno una volta alla settimana tramite Skype.
7. Fornire un feedback regolare sui compiti e le esercitazioni presentati dagli allievi e le assegnazioni dei punteggi di valutazione (se pertinenti) Il feedback personalizzato deve essere fornito entro 48 ore dalla presentazione della data di scadenza delle attività.

Condividione del corso

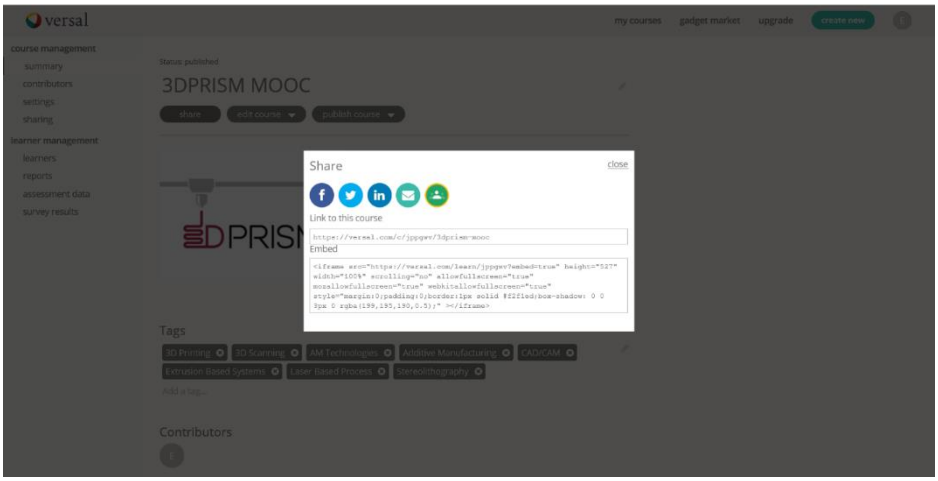
Per divulgare il MOOC 3DPRISM, i formatori devono accedere alla pagina di riepilogo del corso e cliccare sul pulsante "share" situato sotto il titolo del corso, oppure cliccare sulla sottosezione "sharing" della pagina di gestione del corso.

Ci sono cinque opzioni per condividere un corso:

1. collegarsi ai propri account di social media (FaceBook, Twitter e LinkedIn).

2. inviare un'email al link del corso.

3. incorporare il MOOC 3DPRISM nel proprio blog o sito Web.

4. aggiungere il corso a Schoology, che è un innovativo sistema di gestione dell'apprendimento (LMS) per condividere contenuti e materiale didattico.

5. inviarlo al catalogo Versal spedendo un'e-mail all'indirizzo del corso all'indirizzo catalog@versal.com