

MakeMyFuture

Moduli

Moduli di IFP basati sul Making per l'industria
4.0

MakeMyFuture - Improving Digital Competences for Advanced Manufacturing Industries through Maker Education

R2 - MakeMyFuture Moduli

In caso di domande relative a questo documento o al progetto da cui è stato originato, si prega di contattare:

Paolo Cioppi

Assindustria Consulting, via Curiel, 35

61121 Pesaro (PU)

Email: p.cioppi@assindustriaconsulting.it

La redazione di questo documento è terminata nel dicembre 2023.

Sito web del progetto: <https://www.makemyfuture.eu/>

MakeMyFuture è un partenariato di cooperazione Erasmus+ nel campo dell'istruzione e della formazione professionale. Numero del progetto: 2021-1-IT01-KA220-VET-000034613

Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Questo documento è stato realizzato con la collaborazione di tutta la partnership di MakeMyFuture: Assindustria Consulting s.r.l. (IT) - coordinatore del progetto, Learnable (IT), Polo 3 (IT), FabLab München e.V. (DE), Parco tecnologico dell'Andalusia (ES), MCAST (ML), Università pedagogica di Cracovia (PL), IES Martin de Aldehuela (ES).

Questo documento è rilasciato sotto licenza creative commons attribution-non-commercial-share alike 4.0 international



Sommario

Introduzione.....	3
Metodologia.....	4
Moduli.....	6
P1. Tecnico di produzione additiva.....	6
P2. Tecnico delle operazioni CNC.....	11
P3. Tecnico CAD/CAM.....	22
P7. Tecnico di macchine robotiche per l'Industria 4.0.....	31
Conclusioni.....	38
Glossario.....	39

Introduzione

I moduli MakeMyFuture sono il secondo risultato del progetto MakeMyFuture, un progetto di partenariato di cooperazione Erasmus+ KA2 per l'istruzione e la formazione professionale, cofinanziato dalla Commissione europea. Il progetto mira a supportare gli insegnanti dell'istruzione e della formazione professionale nell'implementazione di attività basate sul making per fornire agli studenti dell'istruzione e della formazione professionale competenze digitali avanzate, in linea con i cambiamenti dell'Industria 4.0.

Questo documento fornisce un percorso formativo basato sul making per gli studenti dell'IFP con l'obiettivo di supportare il raggiungimento di competenze digitali avanzate in linea con i profili precedentemente identificati dal Quadro delle Competenze R1 MakeMyFuture.

Il percorso formativo è stato progettato e strutturato in moduli per allineare gradualmente i risultati dell'apprendimento degli studenti dell'IFP con le competenze digitali avanzate richieste dall'Industria 4.0.

I moduli hanno un quadro chiaro che descrive i tempi, il tipo di attività, gli strumenti e i materiali necessari, le fasi da implementare, la metodologia di valutazione e le abilità, le conoscenze e le competenze acquisite. Combina una componente di conoscenza/teorica con attività pratiche originali basate sulle principali tecnologie digitali utilizzate dai Fablab e dall'Industria 4.0 nei Paesi partner (Italia, Spagna, Germania, Malta, Polonia).

Le tecnologie dell'Industria 4.0 sono considerate dall'Unione Europea come tecnologie orizzontali "abilitanti" molteplici settori che si prevede saranno determinanti nell'economia di domani (EC, 2019 Curriculum Guidelines for Key Enabling Technologies and Advanced Manufacturing Technologies). Nonostante il grande potenziale di queste tecnologie nel sostenere l'occupazione giovanile, mancano programmi di studio adeguati e multidisciplinari che forniscano le relative competenze digitali. Questo aspetto viene identificato come una barriera fondamentale anche per lo sviluppo dell'innovazione e della trasformazione digitale (EC 2020 Youth Employment Support: a bridge to jobs for the next generation).





In questo documento, oltre alla descrizione dettagliata dei profili, è presente anche una descrizione della metodologia implementata dal partenariato MakeMyFuture. Ciò consentirà ad altre organizzazioni e Paesi di effettuare lo stesso processo e di adattare i moduli ai propri contesti e interessi.

Metodologia

Questo documento è stato prodotto dalla partenariato MakeMyFuture sulla base di un processo che ha coinvolto diversi stakeholder.

Fase 1

Durante la prima fase, il partenariato ha mappato i profili evidenziati nel Quadro delle Competenze con le tecnologie e le attività utilizzate dai Fablab, al fine di selezionare i profili più rilevanti che potrebbero essere implementati con l'approccio Making nei diversi Paesi partner. I partner hanno selezionato i seguenti 4 profili:

-  Profilo 1. Tecnico di produzione additiva
-  Profilo 2. Tecnico delle operazioni CNC
-  Profilo 3. Tecnico CAD/CAM
-  Profilo 7. Tecnico di macchine robotizzate per l'Industria 4.0.

In base a questo, sono stati associati risultati di apprendimento specifici per ogni modulo.

Nella seconda fase, il partner leader (FabLab München e.V.), in collaborazione con il partenariato e in particolare con le scuole, ha definito il quadro, i contenuti e il layout dei moduli, rispettando i programmi di istruzione e formazione professionale adottati nei vari paesi del partenariato.

Fase 2

Fase 3

Infine, ogni partner ha contribuito allo sviluppo dei moduli in base alle proprie competenze specifiche.

Moduli

Profilo 1 Tecnico di produzione additiva

Competenze acquisite

C1. Assicura un funzionamento di base costante e sicuro delle macchine per la stampa 3D, impostando, mantenendo e riparando le attrezzature per la produzione additiva e la stampa 3D.

Modulo 1 Introduzione alla fabbricazione additiva

Durata: 10 ore **EQF:**4 **ECVET:** 0,4 C

Attività 1 - Presentazione

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica della produzione additiva.

Attività 2 – Ricerca individuale (può essere svolto anche come compito a casa)

Step 1: Chiedete agli studenti di ricercare autonomamente i diversi sistemi di produzione additiva e di prendere nota delle loro caratteristiche principali.

Step 2: Chiedere agli studenti di fornire un grafico per ogni sistema trovato (il grafico dovrebbe essere fornito in anticipo e dovrebbe includere: il nome del sistema, come funziona il sistema, come viene utilizzato dall'industria 4.0, quali sono i pro e i contro a livello industriale).

Attività 3 – Lavoro di gruppo

Step 1: Dividere gli studenti in gruppi

Step 2: Chiedere ai gruppi di condividere le informazioni trovate a livello individuale e di dare una priorità ai sistemi di produzione additiva più utilizzati.

Step 3: Chiedere ai gruppi di creare una presentazione dei diversi sistemi di produzione additiva.

Attività 4 – Discussione aperta

Step 1: Chiedere agli studenti di discutere insieme come gruppo al fine di creare un elenco di sistemi di produzione additiva effettivamente utilizzati dall'industria 4.0, descrivendone le caratteristiche principali. L'insegnante guida la discussione e fornisce ulteriori informazioni se necessario.

Strumenti e materiali necessari: connessione Internet, PC.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K1 Descrivere cos'è la produzione additiva e come funzionano i diversi sistemi.
- K2 Riconoscere i vantaggi, le opportunità e i benefici dei diversi sistemi di produzione additiva.

Metodologia di valutazione: il raggiungimento dei risultati di apprendimento sarà valutato sulla base delle informazioni incluse nelle presentazioni fornite dai gruppi di studenti.

Modulo 2 Sviluppo del prototipo e del prodotto: Preparazione del software di stampa 3D / slicing / generazione di G-Code

Durata: 13 ore **EQF:**4 **ECVET:** 0,5 C

Attività 1 - Presentazione di diversi sistemi di stampa 3D e strumenti di slicing (2 ore)

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica dei sistemi di stampa 3D come le stampanti FDM, le stampanti a resina e le macchine Lasersinter, nonché delle stampanti più diffuse e del loro utilizzo nell'industria 4.0.

Step 2: Presentare agli studenti una panoramica dei diversi strumenti di slicing per produrre codice G e immagini per le stampanti, per produrre infine un oggetto 3D da un progetto 3D.

Step 3: Chiedere agli studenti di sintetizzano le stampanti e gli slicer 3D più diffusi e il loro utilizzo per l'industria 4.0.

Attività 2 - Creazione di slicing e G-Code per la stampante FDM (6 ore)

Step 1: Presentare agli studenti due modelli di slicer popolari per la stampa FDM - Cura e Prusa Slicer (30 minuti)

Step 2: Mostrare agli studenti il taglio con Cura con diverse impostazioni (45 minuti).

Step 3: Mostrare agli studenti il taglio con Prusa Slicer con diverse impostazioni (45 minuti).

Step 4: Chiedere agli studenti di creare un file stl. e di preparare un file di stampa scegliendo Cura o Prusa Slicer (3 ore).

Step 5: Aiutare gli studenti a preparare correttamente il file e riassume ciò che deve essere preso in considerazione prima di iniziare la stampa (1 ora).

Attività 3 - Preparazione dei file per la stampante a resina (4 ore)

Step 1: Presentare agli studenti come preparare un file per la stampa su resina (30 minuti)

Step 2: Dare modo agli studenti di preparare i file per la stampa su resina (2,5 ore)

Step 3: Presentare agli studenti come preparare il file e riassumere ciò che deve essere preso in considerazione prima di iniziare la stampa (1 ora).

Attività 4 - Discussione aperta

Step 1: Far presentare agli studenti i loro risultati e discutere i problemi, le difficoltà o il buon funzionamento della loro preparazione del file (1 ora).

Strumenti e materiali necessari: software di taglio, PC, internet

Risultati di apprendimento acquisiti:

- S1 Preparare e gestire i file per la stampa.
- K3 Descrivere la sequenza delle fasi del processo.
- K4 Descrivere come preparare e gestire i file per la stampa.

Metodologia di valutazione: Il raggiungimento dei risultati di apprendimento sarà misurato attraverso la valutazione dei progetti realizzati dagli studenti.

Modulo 3 Tecniche di lavorazione con diversi tipi di macchine per la stampa 3D

Durata: 35 ore EQF:4 ECVET: 1,3 C

Attività 1 - Panoramica (2 ore)

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica degli standard e degli indicatori di qualità dei prodotti di fabbricazione additiva; degli indicatori di manutenzione e delle tecniche di diagnostica e del materiale di stampa più appropriato per la specifica stampante 3D in relazione allo specifico campo di applicazione.

Attività 2 - Preparazione e calibrazione della stampante FDM (6 ore)

Step 1: Presentare agli studenti come preparare e impostare lo specifico sistema di produzione additiva, quali materiali devono essere utilizzati, come fare e non fare, come effettuare la calibrazione e il cambio del filamento ecc. (1 ore)

Step 2: Guidare gli studenti nell'impostazione della stampante. L'insegnante guiderà il processo seguendo i passaggi indicati di seguito, ossia l'impostazione del livellamento del letto e della corsa degli assi, l'impostazione del posizionamento dell'origine delle coordinate, il controllo dell'estrusore e il caricamento del materiale di stampa. (4 ore)

Step 3: Chiedete agli studenti di condividere eventuali difficoltà incontrate durante l'attività. L'insegnante guiderà la discussione e fornirà consigli utili, se necessario. (1 ora)

Attività 3 - Avviare una stampa FDM (12 ore)

Step 1: Preparare almeno una stampante Ultimaker e una Prusa.

Step 2: Ogni studente dovrebbe avere la possibilità di avviare una stampa da solo, trasferire il file alla stampante (scheda SD, chiavetta USB, WLAN), cambiare il materiale della stampante, eseguire la calibrazione, controllare il buon funzionamento della stampa e rimuovere la propria stampa su entrambe le stampanti - in modo che tutti possano eseguire l'intero processo di avvio e rimozione di una stampa. (11 ore)

Step 3: Chiedete agli studenti di condividere il lavoro svolto, i risultati raggiunti ed eventuali difficoltà o problemi (cosa è andato bene, cosa non ha funzionato) (1 ora)

Attività 4 - Dimostrazione della preparazione di una stampante a resina (1,5 ore)

Step 1: Presentare agli studenti la preparazione di una stampante a resina e spiegare i materiali utilizzati e le regole da seguire (1 ora).

Step 2: Chiedere agli studenti di riassumere e descrivere ciò che hanno appreso (30 minuti).

Attività 5 - Avviare una stampa con la stampante a resina (12 ore)

Step 1: Preparare la stampante di resina.

Step 2: Ogni studente deve avere la possibilità di avviare una stampa da solo e di pulire l'oggetto stampato e la stampante dopo la stampa (11 ore).

Step 3: Chiedete agli studenti di condividere il lavoro svolto ed eventuali difficoltà o problemi (cosa è andato bene, cosa non ha funzionato) (1 ora).

Attività 6 – Discussione aperta

Step 1: Chiedete agli di presentare i risultati raggiunti e il loro apprendimento (1 ora)

Strumenti e materiali necessari: Stampante Prusa, Stampante Ultimaker, Stampante a resina, Resina, Filamento FDM, Taglierina

Risultati di apprendimento acquisiti:

- S2 Preparare e impostare correttamente almeno 1 sistema di produzione additiva.
- S3 Eseguire correttamente le operazioni di base con almeno un sistema di produzione additiva.
- S4 Controllare e garantire la qualità dei prodotti.
- K5 Descrivere gli standard e gli indicatori di qualità dei prodotti di fabbricazione additiva.
- K6 Descrivere gli indicatori di manutenzione e le tecniche di diagnostica.
- K7 Comprendere il materiale di stampa più appropriato, per la specifica stampante 3D, rispetto all'oggetto da stampare.

Metodologia di valutazione: Il raggiungimento dei risultati di apprendimento sarà misurato valutando la qualità dei brani realizzati dagli studenti.

Profilo 2 Tecnico delle operazioni CNC

Competenza acquisita

C2. Esegue compiti di base utilizzando una macchina a controllo numerico (CNC)

Modulo 1 Introduzione al CNC

Durata: 25 ore EQF:4 ECVET: 0,9 C

Attività 1 - Lezione - macchine utensili

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica generale su cosa sia una macchina CNC.

Step 2: Presentare agli studenti una breve descrizione della storia delle macchine utensili a partire dai primi torni per legno fino ai moderni centri di lavoro completamente automatizzati.

Step 3: Riassumere ciò che è stato discusso.

Attività 2 - Discussione aperta - Vantaggi e svantaggi delle macchine utensili CNC.

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto dell'attività 1.

Step 2: Guidare una discussione aperta che confronti e contrapponga una moderna macchina CNC a una macchina utensile manuale. I vantaggi e gli svantaggi delle macchine CNC devono emergere da questa discussione e questi punti devono essere elencati alla lavagna.

Attività 3 - Lezione - Come funziona un CNC.

Step 1: Presentare agli studenti una breve sintesi dell'attività 2.

Step 2: Presentare agli studenti il funzionamento di una macchina CNC. (Un programma in codice G viene alimentato attraverso il dispositivo di ingresso, viene letto dalla MCU, la CLU converte le istruzioni in segnali elettrici, che vengono inviati agli azionamenti degli assi che muovono la testa o la tavola della macchina e il pezzo viene tagliato nella forma desiderata).

Attività 4 - Dimostrazione

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto dell'attività 3.

Step 2: Mostrare agli studenti una dimostrazione di una macchina CNC funzionante. (In questa fase non è richiesta alcuna impostazione. La dimostrazione deve mostrare le capacità della macchina).

Attività 5 - Lezione - Le applicazioni del CNC.

Step 1: Presentare agli studenti le applicazioni del CNC nell'ingegneria manifatturiera. L'insegnante introdurrà i diversi processi che richiedono macchine utensili CNC, tra cui: torni, fresatrici, tagliatrici laser, saldatrici laser, tempra laser, tagliatrici a getto d'acqua, tagliatrici al plasma, elettroerosione, elettroerosione a filo e macchine per la produzione additiva.

Per ogni macchina CNC vengono illustrati i prodotti tipici.

Attività 6 - Visita industriale

Step 1: Viene organizzata una visita industriale per mostrare alcune delle macchine descritte nell'attività 3 in azione.

Attività 7 - Quiz - Selezionare la migliore macchina CNC per la fabbricazione di un determinato prodotto.

Step 1: Far fare agli studenti un quiz educativo (può anche essere online) in cui si chiede loro di scegliere la migliore macchina utensile CNC per produrre un determinato prodotto.

Strumenti e materiali necessari: ·Una fresatrice verticale a controllo numerico con diverse frese, un dispositivo di presa del lavoro (ad esempio, una morsa) e la materia prima (ad esempio, una barra piatta di alluminio di 20 mm di spessore), un'aula attrezzata con computer, sistema audiovisivo (grande schermo o proiettore) e lavagna.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K1 Descrivere cos'è e come funziona una macchina CNC.

Metodologia di valutazione: Questo modulo può essere valutato al meglio con un esame in classe. Gli studenti devono essere valutati in base alla loro conoscenza acquisite per ogni attività del modulo.

Module 2 La fresatrice CNC

Durata: 75 ore **EQF:**4 **ECVET:** 3 C

Attività 1 - Lezione - Panoramica sulla fresatura CNC

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica generale della fresa CNC. Si possono mostrare video di macchine utilizzate in diversi settori (elettronico, automobilistico, aeronautico, navale, ecc.).

Step 2: Raccontare e discutere con gli studenti le esperienze di lavoro con una macchina di fresatura a controllo numerico.

Attività 2 - Sessione di laboratorio - Parti di macchine fresatrici CNC

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto dell'attività 1.

Step 2: Illustrare agli studenti le diverse parti della macchina di una fresatrice CNC. Tra cui: la tavola della macchina, le viti a ricircolo di sfere, gli azionamenti degli assi, il mandrino, l'azionamento del mandrino, le guide, l'ATC, il magazzino utensili, l'MCU, l'HMI, il refrigerante, l'olio, il quadro elettronico...

Step 3: Chiedete agli studenti di disegnare ed etichettare individualmente una fresatrice verticale CNC.

Attività 3 - Sessione di laboratorio - Frese

Step 1: Presentare agli studenti una breve sintesi dell'attività 2.

Step 2: Mostrare agli studenti le diverse frese della fresatrice, tra cui: una fresa frontale, una fresa a candela, una punta a sfera, una punta elicoidale, una punta per punti e una fresa per smussare.

Mostrare agli studenti la geometria della fresa. (Gli studenti non devono imparare la meccanica del processo di taglio, ma solo sapere che la geometria della fresa è diversa per i vari materiali).

Step 3: Mostrare agli studenti i diversi materiali delle frese, le frese solide e le frese con inserti sostituibili. Vengono mostrati anche i diversi rivestimenti delle frese e se ne discutono i vantaggi.

Anche i prezzi tipici delle frese sono di interesse per gli studenti.

Attività 4 - Lezione - Parametri di lavorazione

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto dell'attività 3.

Step 2: Presentare agli studenti i parametri di taglio nella fresatura. I parametri di taglio includono: numero di giri, avanzamento, tipo di fresa, materiale della fresa, profondità di taglio, larghezza di taglio, avanzamento per dente e velocità di taglio. Si discute anche della fresatura in salita e in discesa e si stila un elenco di vantaggi e svantaggi.

Step 3: Presentare agli studenti due modi per decidere i parametri di taglio: o utilizzando un'applicazione specializzata, o utilizzando le tabelle di lavorazione ed eseguendo un calcolo.

Entrambi i metodi sono descritti e discussi in dettaglio.

Step 4: Dividere gli studenti in due gruppi, fornendo loro un esempio in cui è necessario lavorare del materiale in stock. Il gruppo 1 calcolerà i parametri di lavorazione e il gruppo 2 utilizzerà l'applicazione. I risultati saranno poi confrontati tra loro.

Si ripete un altro esempio e i gruppi di studenti si scambiano i metodi.

Attività 5 - Sessione di laboratorio - introduzione alle macchine (2, 3 studenti per macchina CNC, supervisione al 100%)

Step 1: Mostrare agli studenti come si accende la macchina, le etichette di igiene e sicurezza - cosa significano e perché sono importanti.

Step 2: Mostrare agli studenti le diverse modalità della macchina, i menu del software e come muovere gli assi della macchina utilizzando il cursore e il volante di manovra.

Step 3: Mostrare agli studenti come impostare il magazzino utensili e come etichettare gli utensili nel registro utensili della macchina.

Step 4: Mostrare agli studenti come allineare il dispositivo di fissaggio al tavolo da lavoro e come fissarlo in posizione. A tale scopo è necessario un comparatore. Poi mostrate loro come allineare e fissare il materiale pronto per la lavorazione.

Step 5: Chiedere agli studenti di utilizzare la macchina CNC in modalità MDI. Prima di tutto affrontano il materiale di partenza e poi eseguono altre operazioni come la fresatura periferica e la fresatura di cavità. È bene che provino sia la fresatura verso l'alto che quella verso il basso e che confrontino la finitura superficiale di entrambi i tagli.

Step 6: Mostrare agli studenti come rimuovere il pezzo e come pulire la macchina dai trucioli generati. Gli studenti sono invitati a raccogliere campioni di trucioli generati in operazioni diverse e a confrontarli tra loro. Il colore, lo spessore e la lunghezza dei trucioli sono indicativi dello stato di salute del processo di lavorazione. La valutazione di questo aspetto è importante.

Strumenti e materiali necessari: ·Una fresatrice verticale a controllo numerico con diverse frese, un dispositivo di presa del lavoro (ad esempio, una morsa) e la materia prima (ad esempio, una barra piatta di alluminio di 20 mm di spessore), un'aula attrezzata con computer, sistema audiovisivo (grande schermo o proiettore) e lavagna.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K2 Descrivere il ciclo di lavoro e le fasi di funzionamento di una macchina CNC.
- S2 Impostare correttamente una macchina CNC

Metodologia di valutazione: Gli studenti vengono esaminati attraverso una breve valutazione individuale dopo il completamento di tutte le attività. Gli studenti devono essere supervisionati durante l'utilizzo della macchina e il supervisore potrebbe compilare una lista di controllo di ciò che è stato appreso o raggiunto da ogni singolo studente. Si potrebbe anche effettuare un colloquio per valutare la conoscenza dello studente delle parti della fresatrice e del loro funzionamento.

Modulo 3 Il processo CNC

Durata: 25 ore EQF:4 ECVET: 0,9
C

Attività 1 - Lezione - Le tolleranze

Step 1: Presentare agli studenti i processi di produzione e le variazioni naturali nella produzione.

Step 2: Presentare agli studenti cosa sono le tolleranze di fabbricazione e la loro importanza nell'ingegneria.

Step 3: Presentare agli studenti le norme per la scrittura delle tolleranze.

Step 4: Presentare agli studenti la quotatura e le tolleranze geometriche. Simboli utilizzati e loro significato.

Attività 2 - Compiti in classe - Disegni tecnici

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto dell'attività 1.

Step 2: Mostrare agli studenti una presentazione sui disegni ortografici.

Step 3: Assegnare agli studenti un esercizio in cui ricevere le proiezioni ortografiche di diverse parti e disegnare una vista isometrica delle parti.

Attività 3 - Lezione - Il processo CNC

Step 1: Presentate agli studenti un breve riassunto dell'attività 2.

Step 2: Discutere con l'intera classe il processo CNC, che parte dai disegni tecnici e trasforma il materiale in stock in qualcosa di valore.

In generale, il processo CNC è: Disegni → selezione del materiale di partenza → sequenza di lavorazione → scelta della macchina utensile → selezione del dispositivo di tenuta del lavoro → selezione dell'utensile da taglio → pianificazione dei percorsi utensile → calcolo dei parametri di processo → pianificazione operativa → generazione del codice G → simulazione → lavorazione del pezzo → ispezione del pezzo.

Attività 4 - Esercitazione in classe - piani operativi

Step 1: Presentate agli studenti un breve riassunto dell'attività 3

Step 2: Dividere gli studenti in gruppi di 2. A ciascun gruppo vengono consegnati i disegni ingegneristici di una parte e vengono dati loro 30 minuti per scrivere un piano operativo standard (le dispense devono essere preparate in anticipo). Ogni gruppo presenta il proprio piano operativo al resto del gruppo. Le discussioni sono incoraggiate. Questa attività deve essere ripetuta fino a quando gli studenti non saranno in grado di progettare semplici componenti ingegneristici.

Attività 5 - Sessione di laboratorio - il calibro a corsoio e il calibro a vite micrometrica

Step 1: Presentate agli studenti una breve sintesi dell'attività 4.

Step 2: Consegnare agli studenti parti di costruzione, un calibro digitale e un micrometro digitale, e mostrare loro come usarli.

Step 3: Mostrate agli studenti una presentazione su come prendersi cura di uno strumento di precisione.

Step 4: Consegnare agli studenti un pezzo di costruzione e il relativo disegno. Lo studente lo misura e scrive un rapporto di misura. (Le tolleranze sul disegno del pezzo devono essere scritte in modo da utilizzare entrambi gli strumenti).

Strumenti e materiali necessari: Un'aula dotata di computer, sistema audiovisivo (grande schermo o proiettore) e lavagna, un laboratorio attrezzato con piastra di superficie, calibri elettronici e micrometri, un certo numero di componenti ingegneristici con i relativi disegni tecnici.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K3 Descrivere gli standard e gli indicatori di qualità per le operazioni e i prodotti CNC.
- S1 Interpretare il disegno tecnico-meccanico in CAD
- S4 Controllare e garantire la qualità dei prodotti

Metodologia di valutazione: Gli studenti vengono valutati individualmente con due compiti. Il primo compito (60%) è un compito a casa in cui lo studente riceve un disegno tecnico e applica la sua conoscenza del processo CNC per scrivere un piano operativo per lavorare il pezzo da zero. Il secondo compito (40%) si svolge in officina, dove lo studente riceve un pezzo fisico e il suo disegno tecnico e deve misurare tutte le dimensioni, scrivere un rapporto di misurazione e infine approvare o scartare il pezzo.

Modulo 4 Programmazione di base G - Code

Durata: 50 ore **EQF:**4 **ECVET:** 1,8 C

Attività 1 - Lezione - G00, G01, M03, M04, G90, G91

Step 1: Presentare agli studenti gli assi della macchina e la necessità di un sistema di coordinate cartesiane standard. Introdurre gli studenti a G90 e G91.

Step 2: Presentare agli studenti la differenza tra codici G e M. I codici G e M più comuni, tra cui G00, G01, M03 e M04.

Esempi:

1. Un'operazione di sfacciatura.
2. Lavorazione di un pezzo solo con operazioni di foratura.
3. Lavorazione di un pezzo con scanalature diritte.

Attività 2 - Lezione - G20, G21, G70, G71, M05, M06

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto dell'attività 1

Step 2: Presentare agli studenti altri codici G - G20, G21, G70, G71

Step 3: Presentare agli studenti gli indirizzi delle lettere modali e non modali.

Step 4: Presentare agli studenti M05 e M06, struttura del programma - fase di impostazione, fase di taglio del materiale, fase di spegnimento. Mostrare loro un esempio di programma breve in codice G e suddiviso nelle sue diverse fasi.

Attività 3 - Sessione di laboratorio - Impostazione del datum e lavorazione in modalità automatica. (2, 3 studenti per macchina CNC, supervisione al 100%)

Step 1: Mostrare agli studenti come sondare il pezzo con un cercaspigoli e come impostare l'origine del pezzo sulla macchina CNC.

Step 2: Chiedere agli studenti di scrivere un breve programma in codice G per un determinato pezzo (i parametri sono tutti forniti) e di lavorare il pezzo in modalità automatica.

Step 3: Chiedete agli studenti di misurare il pezzo e di approvarlo o rifiutarlo. Se il pezzo non è accettabile, gli studenti sono invitati a riflettere sulle possibili ragioni.

Attività 4 - Lezione - Interpolazione circolare

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto di tutti i codici G trattati.

Step 2: Presentare agli studenti i modelli G02 e G03

Step 3: Assegnare agli studenti un esercizio in cui devono scrivere il programma in codice G di un pezzo con caratteristiche circolari.

Attività 5 - Lezione - Compensazione della fresa

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto di tutti i codici G trattati.

Step 2: Presentare agli studenti la compensazione del diametro della fresa e la compensazione della lunghezza della fresa.

Step 3: Presentare agli studenti il G04

Step 4: Mostrare agli studenti un esempio di programmazione

Attività 6- Lezione - Cicli fissi

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto di tutti i codici G trattati.

Step 2: Presentare agli studenti i cicli fissi - G80, G81, G83

Step 3: Mostrate agli studenti un esempio di programmazione che utilizza cicli fissi.

Attività 7 - Lezione - Le subroutine

Step 1: Presentare agli studenti un breve riassunto di tutti i codici G trattati.

Step 2: Presentare agli studenti cosa sono le subroutine e come si usano.

Step 3: Mostrate agli studenti un esempio di programmazione che utilizza le subroutine.

Strumenti e materiali necessari: una fresatrice verticale a controllo numerico con diverse frese, un dispositivo di presa del lavoro (ad esempio, una morsa) e la materia prima (ad esempio, una barra piatta di alluminio di 20 mm di spessore); un'aula attrezzata con computer, sistema audiovisivo (grande schermo o proiettore) e lavagna.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- S3 Eseguire correttamente le operazioni di base su una macchina a controllo

Metodologia di valutazione: Una valutazione individuale deve essere effettuata in un'officina dove l'allievo riceve un piano operativo, una lista di strumenti e una scheda di messa a punto per produrre autonomamente il pezzo e verificarne la qualità.

Profilo 3 Tecnico CAD/CAM

Competenza acquisita

C3. Crea modelli di base 2D e 3D per i sistemi di produzione CAD/CAM.

Modulo 1 Introduzione al CAD/CAM e al suo utilizzo

Durata: 8,5 ore EQF:4 ECVET: 0,3 C

Attività 1 - Presentazione frontale (2 ore)

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica su cos'è il CAD/CAM e sul suo utilizzo nel lavoro.

Step 2: Descrivete brevemente agli studenti la differenza tra CAD e CAM.

Step 3: Riassumere ciò che è stato discusso

Attività 2 - Lavoro di gruppo (4 ore)

Step 1: Dividere gli studenti in gruppi di 2-3 per elaborare le diverse tecnologie 2D, compresi i tipi di dati.

Agli studenti viene chiesto di:

- elaborare i tipi di software, da quelli meno complessi e facili da usare a quelli difficili da imparare e molto complessi.
- fare ricerche e di scrivere i loro risultati, trovando esempi di buone pratiche su Internet.
- trovare lavori in cui vengono utilizzate le tecnologie 2D.

Step 2: Dividere gli studenti in gruppi di 2-3 per elaborare le diverse tecnologie 3D, compresi i tipi di dati.

Agli studenti viene chiesto di:

- elaborare i tipi di software, da quelli meno complessi e facili da usare a quelli difficili da imparare e molto complessi.
- fare ricerche e di scrivere i loro risultati, trovando esempi di buone pratiche su Internet.
- trovare lavori in cui vengono utilizzate le tecnologie 3D.

Step 3: Lasciate che ogni gruppo di studenti mostri i risultati (quali software ha trovato, il loro uso e il tipo di lavoro in cui è importante conoscerli) e guidate la discussione.

Alla fine, tutti i gruppi votano il miglior software da utilizzare per l'apprendimento del CAD/CAM.

Attività 3 Discussione (2 ore)

Step 1: Guidare la discussione sui diversi tipi di software. Agli studenti viene chiesto di confrontare i programmi software elaborati per il 2D e il 3D e il loro utilizzo guidato dall'insegnante attraverso un modello.

Step 2: Condurre la discussione sull'importanza del CAD/CAM per il mercato del lavoro. L'insegnante può presentare un PowerPoint o un video sull'argomento. Agli studenti viene quindi chiesto di discutere l'importanza per il lavoro e le diverse situazioni lavorative in cui il CAD/CAM è importante, attingendo anche al materiale mostrato dall'insegnante.

Attività 4 - Esame in classe (30 min)

Step 1: Chiedete agli studenti di fare un breve test su ciò che hanno imparato ed elaborato.

Strumenti e materiali necessari: Un'aula dotata di computer, connessione a Internet, programmi 2D e 3D, beamer e lavagna.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K1 Riconoscere e comprendere i diversi tipi di file e di dati e il loro utilizzo.
- K2 Presentare le diverse tecniche e gli strumenti per la creazione di un Modello 3D di base per sistemi CAD/CAM.

Metodologia di valutazione: Questo modulo è valutato da un esame in classe. Gli studenti saranno valutati in base alla loro conoscenza di ogni attività del modulo.

Modulo 2 Gestione del software CAD - Modellazione 2D/3D con CAD

Durata: 50 ore EQF:4 ECVET: 1,8 C

Attività 1 - Lezione - Storia della progettazione ingegneristica, dalla carta e matita al CAD, alle simulazioni e alla progettazione generativa.

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica su cosa sia la progettazione 2D e 3D. Progettazione vs. stesura (la stesura è solo disegno, la progettazione comporta calcoli, prove e test). Il CAD basato sul cloud e i suoi vantaggi.

Step 2: Presentare agli studenti come installare un particolare software CAD (come Fusion 360) a casa. (Gli studenti sono incoraggiati a installare questo software a casa).

Step 3: Mostrare agli studenti come imparare da un tutorial su Internet. (Ad esempio, cercare su youtube come installare Fusion 360).

Attività 2 - Sessione pratica di utilizzo di strumenti di disegno 2D per creare un modello 3D.

Step 1: Presentare agli studenti un foglio bianco e introdurre gli strumenti di base del disegno 2D (tracciare una linea, un rettangolo, un cerchio, ecc.) Lo schizzo viene poi estruso per creare un corpo 3D.

Step 2: Dare agli studenti il tempo necessario per ripetere la sequenza di operazioni e disegnare da soli lo stesso corpo.

Step 3: Mostrare agli studenti le diverse opzioni di visualizzazione (ad esempio, panoramica, zoom, orbita, stile visivo, snap, griglia, ecc.)

Attività 3 - Practical session using 2D sketching tools to create a 3D model.

Step 1: Ripetere l'attività 2 con strumenti di disegno 2D più complessi (arco, poligono, spline, fessura, specchio, modello, ecc.).

Step 2: Introdurre strumenti 3D più complessi. (ad esempio, rotazione, sweep, loft, foro).

Quando si introducono gli studenti a questi strumenti di disegno, è importante presentare prodotti reali in cui questi strumenti sono necessari per disegnare il modello. Ad esempio, per disegnare una tazza si usa lo strumento di rotazione. Per disegnare una tazza, si usano lo strumento di rotazione e lo strumento di spazzamento.

Attività 4

Step 1: Ripetere l'attività 3 disegnando parti che richiedono altri strumenti, come filetti, smussi, sgusci, bozze, scale, unioni, ecc. e anche entità di costruzione, come punti, assi e piani.

Strumenti e materiali necessari: Un PC con software CAD per ogni studente; un'aula dotata di computer, sistema audiovisivo (schermo grande o proiettore) e lavagna.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- S1 Utilizzare correttamente il software di modellazione 3D.
- K3 Descrivere le fasi principali per la creazione di un Modello 3D di base per sistemi CAD/CAM.

Metodologia di valutazione: Viene assegnata una prova individuale in cui gli studenti devono disegnare una serie di modelli 3D (di complessità crescente) a partire da un disegno di un pezzo dato (o da una vista isometrica), comprese le dimensioni.

Modulo 3 Produzione con programmi CAM

Durata: 50 ore EQF:4 ECVET: 1,8 C

Attività 1 - Panoramica - lezione frontale

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica dei software di modellazione industriale 2D e 3D disponibili.

Step 2: Mostrare agli studenti le fasi principali da seguire per la creazione di un modello 2D o 3D di base per i sistemi di produzione CAM (schizzo, estrusione, rotazione, sweep, ecc.).

Attività 2- Come leggere i disegni tecnici - lezione frontale

Step 1: Presentare agli studenti i parametri da tenere in considerazione quando si legge un disegno tecnico.

Step 2: Presentare agli studenti disegni tecnici reali da discutere con la classe.

Attività 3 - Modello 3D guidato - Simulazione

Step 1: Guidare gli studenti in un processo passo dopo passo per creare un modello 3D di base.

Attività 4 - Lavoro individuale

Step 1: Fornire a ogni studente un disegno tecnico di base.

Step 2: Chiedete loro di creare un modello 3D partendo dal disegno. L'insegnante fornirà una lista di controllo con le fasi principali da seguire.

Step 3: Chiedete agli studenti di presentare il lavoro svolto.

Strumenti e materiali necessari: Un laboratorio informatico con un grande schermo che visualizza il monitor dell'insegnante e un PC per ogni studente.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- S1 Utilizzare correttamente il software di modellazione 3D
- K3 Descrivere le fasi principali per la creazione di un Modello 3D di base per sistemi CAD/CAM

Metodologia di valutazione: Il raggiungimento dei risultati di apprendimento sarà misurato attraverso la valutazione di un compito individuale in cui lo studente viene presentato con un disegno ingegneristico e deve disegnare il modello 3D della parte. Si suggerisce di avere circa 3 o 4 disegni di complessità crescente.

Modulo 4 Flusso di lavoro CAD/CAM dal modello 3D alla fresatura CNC

Durata: 18 ore EQF:4 ECVET: 0,7 C

Attività 1 - Lezione - Strategie di lavorazione (2 ore)

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica generale delle strategie di lavorazione per le macchine di fresatura CNC a 3 assi.

Step 2: Riassumete ciò che è stato discusso.

Attività 2 - Attività pratica - Preparazione CAM di un'operazione di fresatura 2.5 (8 ore)

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica dell'attività pratica. Presentare un'introduzione al software utilizzato (ad esempio EstlCAM o Fusion360), evidenziando le caratteristiche della fresatura 2.5D.

Step 2: Far utilizzare agli studenti il software CAM per preparare un percorso utensile per un'operazione di fresatura 2,5D, compresi ritagli, fori, linguette e incisioni, partendo da un modello 3D preparato per questo compito. Presenta alcune parti del flusso di lavoro e chiede agli studenti di ripeterlo.

Step 3: Utilizzare la simulazione di fresatura per avere un'anteprima del percorso dell'utensile.

Step 4: Invitare gli studenti a condividere i risultati del loro lavoro, discutere degli eventuali problemi o difficoltà.

Attività 3 - Attività pratica - Preparazione CAM di un'operazione di fresatura 3D (8 ore)

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica dell'attività pratica. Presentare un'introduzione al software utilizzato (ad esempio EstlCAM o Fusion360), evidenziando le caratteristiche della fresatura 3D.

Step 2: Far utilizzare agli studenti il software CAM per preparare un percorso utensile per un'operazione di fresatura in rilievo 3D, comprendente un percorso di sgrossatura e uno di finitura, partendo da un modello 3D preparato per questo compito. Presentare parti del flusso di lavoro e chiedere agli studenti di ripeterlo.

Step 3: Utilizzare la simulazione di fresatura per avere un'anteprima del percorso dell'utensile.

Step 4: Invitare gli studenti a condividere i risultati del loro lavoro, discutere degli eventuali problemi o difficoltà.

Attività 4 - Attività pratica - Preparazione CAM di un'operazione di fresatura 2.5

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica dell'attività pratica. Presentare un'introduzione al software utilizzato (ad esempio EstlCAM o Fusion360), evidenziando le caratteristiche della fresatura 2.5D.

Step 2: Far utilizzare agli studenti il software CAM per preparare un percorso utensile per un'operazione di fresatura 2,5D, compresi ritagli, fori, linguette e incisioni. Presenta alcune parti del flusso di lavoro e chiede agli studenti di ripeterlo.

Step 3: Revisione del lavoro e discussione

Strumenti e materiali necessari: PCs, Software CAM

Risultati di apprendimento acquisiti:

- S2 Preparare modelli 3D per la produzione CNC

Metodologia di valutazione: Il raggiungimento dei risultati di apprendimento sarà esaminato attraverso la valutazione del lavoro realizzato dagli studenti.

Profilo 7 Tecnico di macchine robotiche per l'Industria 4.0

Competenza acquisita

C7. Realizza l'impostazione, il funzionamento e la manutenzione di una macchina robotizzata per l'industria 4.0.

Modulo 1 I sistemi robotici nell'Industria 4.0.

Durata: 10 ore (2,5 ore per ogni attività) **EQF:**4 **ECVET:** 0,4 C

Attività 1 - Lezione introduttiva - Panoramica su robotica e automazione

Step 1: Presentare agli studenti una panoramica su:

- le definizioni e l'origine della robotica
- i diversi tipi di robotica
- le varie generazioni di robot
- la struttura di base di un robot
- le leggi di Asimov sulla robotica

Attività 2 - Lavoro di gruppo - Tipi e funzioni di robot (e sensori) per applicazioni robotiche

Step 1: Presentare agli studenti i tipi di applicazioni delle soluzioni robotiche nell'Industria 4.0 e la breve caratteristica dei sensori.

Step 2: Dividere gli studenti in 3 gruppi (gruppo del sistema robotico di manipolazione, gruppo del sistema robotico mobile, gruppo del robot di acquisizione dati).

Step 3: Chiedete ai gruppi di progettare un piano per l'applicazione di un tipo specifico di robot in un settore industriale di loro scelta. Il piano deve anche ipotizzare i potenziali vantaggi della soluzione proposta e come verranno utilizzati i vari sensori.

Step 4: Guidate e moderate la discussione, durante la quale ogni gruppo presenta il proprio piano per l'utilizzo dei robot nell'industria.

Attività 3 - Conferenza e presentazione multimediale - Interazione uomo-robot e robot collaborativi

Step 1: Presentare agli studenti le basi dell'HRI, ovvero:

- caratteristiche principali dell'interazione uomo-computer
- definizione di intelligenza artificiale
- principi di base della NLU e della psicologia dell'apprendimento
- tipi di robot collaborative

Step 2: Mostrare agli studenti video che illustrano il funzionamento dei COBOT (ad esempio Kuka, Rethink Robotics, ABB, Fanuc).

Step 3: Condurre e moderare la discussione sui video visionati e sull'HRI.

Attività 4 - Lavoro di gruppo - Esame di valutazione

Step 1: Chiedete agli studenti di preparare le domande per un quiz.

Step 2: Dividere gli studenti in due o più gruppi. Gli studenti devono gareggiare in gruppo, cercando di rispondere correttamente alle domande poste dal gruppo avversario. Vince il gruppo con il maggior numero di punti.

Strumenti e materiali necessari: PC, proiettore, grafici.

Esempi di letteratura:

- M. Gurgul, "Robot industriali e cobot: Tutto quello che dovete sapere sul vostro futuro collaboratore", Michal Gurgul, 2019.
- M. P. Groover, M. Weiss, R. N. Nagel, N. G. Odrey, A. Dutta, "Robotica industriale: Tecnologia, programmazione e applicazioni", McGraw-Hill, 2017.
- J. J. Craig, "Introduzione alla robotica: Meccanica e controllo", 3a edizione, Pearson/Prentice Hall, 2005.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K1 Descrivere i componenti, le caratteristiche e le applicazioni dei robot.
- K4 Elencare i tipi di robot collaborativi (collaborativi, sistemi antropomorfi, cobot, ecc.).

Metodologia di valutazione: Alla fine del modulo, gli studenti sostengono un esame (basato sui temi discussi nelle attività, soglia di superamento del 60%). Gli studenti del gruppo che ha vinto il quiz ricevono un punto aggiuntivo al loro punteggio d'esame.

Modulo 2 Interazione uomo-robot

Durata: 60 ore EQF:4 ECVET: 2,2 C

Attività 1 Presentazione del braccio robotico (2h)

Step 1: Mostrare agli studenti dei video sui bracci robotici nell'Industria 4.0, fornendo loro informazioni sui bracci robotici - cinematica e applicazioni, tipo di movimenti (da punto a punto, controllati, sicuri), cinematica in avanti e cinematica inversa, e diversi componenti del sistema di automazione come interprete, pianificatore di percorsi e generatore di percorsi.

Step 2: Presentare agli studenti i componenti del braccio robotico industriale e la loro funzionalità.

Attività 2 presentazione del TINKERKIT-BRACCIO (2h)

Step 1: Presentare agli studenti i componenti di Thinkerkit Braccio e le loro funzionalità, come i servi e il microcontrollore Arduino.

Step 2: Introdurre l'IDE Arduino e il linguaggio di programmazione agli studenti.

Attività 3 - Attività di gruppo - il TINKERKIT-BRACCIO (14h)

Step 1: Dividere gli studenti in gruppi di 4. I gruppi esploreranno il braccio robotico e le sue funzionalità.

Step 2: Chiedete a ogni gruppo di realizzare un compito specifico per il braccio.

Step 3: Chiedete a ogni gruppo di presentare alla classe il risultato del proprio lavoro. I risultati saranno testati e valutati.

Attività 4 - Sessione di laboratorio - introduzione al braccio industriale (2, 3 studenti per macchina, supervisione al 100%) 42h

Step 1: Mostrare agli studenti come programmare un braccio robotico industriale per svolgere compiti di base.

Step 2: Mostrare agli studenti come impostare e monitorare un braccio robotico industriale.

Step 3: Chiedete agli studenti di eseguire le attività di programmazione, impostazione e monitoraggio di base con il braccio robotico industriale.

Strumenti e materiali necessari: Il TINKERKIT-BRACCIO è alimentato da Arduino; PC per l'installazione del linguaggio di programmazione Arduino; connessione a Internet per scaricare gli esempi e l'IDE Arduino da installare; strumenti per misurare le grandezze elettriche; Braccio robotico industriale.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- S1 Essere in grado di programmare un braccio robotico per svolgere compiti di base.
- S2 Impostare e monitorare un braccio robotico industriale.

Metodologia di valutazione: Gli studenti vengono valutati secondo i seguenti passaggi:

- osservando le loro attività di project work durante i mini hackathon
- testando i loro risultati tramite quiz/questionario
- valutando le loro presentazioni di gruppo

Il docente valuterà non solo le hard skills ma anche le soft skills come: creatività, leadership, lavoro di gruppo, autonomia, ecc.

Modulo 3 Analisi dei rischi e progettazione di celle robotizzate con cobot

Durata: 25 ore (12 ore di lezioni frontali o online e 13 ore di lavoro personale).
EQF:4 **ECVET:** 0,9 C

Attività 1: Presentazione faccia a faccia. Background teorico (5 ore)

Step 1: Presentare agli studenti i fondamenti della progettazione delle celle robotiche.

Step 2: Presentare la gestione dell'analisi del rischio degli studenti.

Step 3: Presentare agli studenti gli approcci alla manutenzione.

Attività 2: Lavoro di gruppo per la risoluzione di un caso industriale di studio mediante simulazione (8 ore)

Step 1: Introdurre gli studenti all'attività di simulazione delle cellule robotiche.

Step 2: Dividere gli studenti in piccoli gruppi chiedendo loro di risolvere l'analisi dei rischi del caso d'uso.

Attività 3: Lavoro di gruppo per lo studio di un caso industriale reale (10 ore).

Step 1. Mostrare agli studenti una descrizione del layout e degli elementi della cella robotica, concentrandosi sull'analisi della modalità di guasto e degli effetti (FMEA).

Step 2. Dividere gli studenti in piccoli gruppi per sviluppare l'analisi FMEA.

Step 3. Chiedete ai gruppi di diagnosticare e risolvere un guasto.

Attività 4: Discussione aperta sulle soluzioni ottenute nell'attività 2 (2 ore)

Step 1. Chiedete a ciascun gruppo di presentare i risultati (soluzioni fondate).

Step 2. Condurre la discussione come classe intera sulla base dei risultati mostrati.

Step 3. Chiedete a ogni gruppo di valutare il lavoro svolto dagli altri gruppi utilizzando una lista di controllo fornita dall'insegnante.

Strumenti e materiali necessari: connessione a Internet, computer portatile, software di simulazione gratuito

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K3 Elencare vantaggi e svantaggi della robotica collaborativa.
- K6 Descrivere gli indicatori di manutenzione e le tecniche di diagnostica.
- S3 Essere in grado di rilevare rischi e problemi di sicurezza mentre un robot è in funzione.
- S4 Eseguire operazioni di manutenzione di base.

Metodologia di valutazione: Gli studenti vengono valutati secondo i seguenti passaggi:

- testando i loro risultati tramite quiz/test
- valutando le loro presentazioni di gruppo

Modulo 4 Programmazione robotica avanzata

Durata: 25 ore (12 ore di lezioni frontali o online e 13 ore di lavoro personale)
EQF:4 **ECVET:** 0,9 C

Attività 1 Presentazione faccia a faccia. Background teorico (10 ore)

Step 1. Presentare agli studenti le basi della programmazione dei robot industriali.

Step 2. Mostrare agli studenti il modello geometrico del compito Robot.

Step 3. Mostrare agli studenti i linguaggi di programmazione specifici per i robot industriali.

Step 4. Mostrare agli studenti la programmazione e la simulazione offline.

Attività 2 Lavoro di gruppo per la risoluzione di un caso industriale di studio mediante simulazione (8 ore)

Step 1. Presentare agli studenti un caso di studio basato sulle attività tipiche dei robot.

Step 2. Definizione del modello del compito: Chiedere agli studenti di identificare le cornici di lavoro per realizzare la definizione dei movimenti del robot e l'interazione con gli oggetti.

Step 3. Guidare gli studenti nello sviluppo di un primo programma robotico per l'esecuzione di compiti attraverso la programmazione robotica off-line.

Step 4. Simulazione e validazione: Chiedete agli studenti di eseguire il debug del programma del robot utilizzando un software di simulazione robotica.

Attività 3: Lavoro di gruppo per la risoluzione di un caso industriale reale di studio (10 ore)

Step 1. Lasciare agli studenti il tempo di studiare il flusso di lavoro di una vera cella robotizzata per sviluppare il modello geometrico dei compiti, seguendo la metodologia descritta nell'attività 2, fase 2.

Step 2. Guidare gli studenti nello sviluppo della programmazione del robot e nella comunicazione con gli altri elementi della cellula robotica per eseguire i compiti specificati.

Step 3. Convalida del programma: Chiedere agli studenti di eseguire il debug del programma del robot nella cella reale, utilizzando la metodologia descritta nell'Attività 2, fase 4.

Attività 4 Discussione aperta sulle soluzioni ottenute nell'attività 2 (2 ore)

Step 1. Chiedere a ciascun gruppo di presentare i risultati (soluzioni fondate).

Step 2. Condurre la discussione come classe intera sulla base dei risultati mostrati.

Step 3. Chiedere a ogni gruppo di valutare il lavoro svolto dagli altri gruppi utilizzando una lista di controllo fornita dall'insegnante.

Strumenti e materiali necessari: Connessione a Internet, computer portatile, software di programmazione e simulazione off-line per robot.

Risultati di apprendimento acquisiti:

- K2 Presentare cosa sono e come funzionano i robot avanzati e collaborativi
- K5 Presentare le differenze tra robot collaborativi e robot industriali.

Metodologia di valutazione:

Gli studenti vengono valutati secondo i seguenti passaggi:

- testando i loro risultati tramite quiz/test
- valutando le loro presentazioni di gruppo

Conclusioni

I moduli MakeMyFuture, come avete potuto sperimentare, consistono in un percorso formativo basato sul making e rivolto agli studenti dell'istruzione e della formazione professionale, con l'obiettivo di supportare il raggiungimento di competenze digitali avanzate in linea con le esigenze dell'Industria 4.0.

Questi moduli forniscono una raccolta di lezioni per guidare le scuole IFP, gli insegnanti o gli educatori che hanno bisogno di migliorare l'occupabilità degli studenti dell'IFP e l'accesso al mercato del lavoro in Europa, nonché di promuovere la loro inclusione e la motivazione, in particolare di quelli con un basso rendimento scolastico.

Abbiamo selezionato profili specifici, come Tecnico della produzione additiva, Tecnico delle operazioni CNC, Tecnico CAD/CAM e Tecnico delle macchine robotiche, per orientare le attività didattiche verso i profili più richiesti nell'Industria 4.0.

Attraverso i moduli, il docente sarà in grado di fornire agli studenti una serie di competenze digitali utili per l'Industria 4.0 sfruttando le tecnologie utilizzate nei Fablab e nei maker lab. Questi strumenti, infatti, si basano sulle stesse tecnologie utilizzate nelle industrie manifatturiere avanzate.

Ci auguriamo che molti insegnanti di IFP siano incoraggiati a implementare presto attività basate sul making nelle loro lezioni, per fornire agli studenti dell'IFP competenze digitali avanzate, in linea con i cambiamenti dell'Industria 4.0.

Glossario

Abilità di base

Le competenze necessarie per vivere nella società contemporanea, ad esempio ascoltare, parlare, leggere, scrivere e matematica.

Fonte: Cedefop, Terminologia della politica europea dell'istruzione e della formazione. Una selezione di 100 termini chiave, 2008.

Abilità digitali avanzate

Nello spettro avanzato delle abilità digitali si trovano le capacità di livello superiore che consentono agli utenti di utilizzare le tecnologie digitali in modi potenziati e trasformativi, come le professioni legate alle ICT.

Fonte: UNESCO (2018) Abilità digitali fondamentali per il lavoro e l'inclusione sociale.

Abilità digitali di base

Insieme di competenze che consentono agli individui di capire come la tecnologia può supportare la comunicazione, la creatività e l'innovazione, e di essere consapevoli delle opportunità, limitazioni, effetti e rischi. Le abilità digitali di base permettono una capacità di base nell'uso di dispositivi digitali e applicazioni online (ad esempio, per accedere, filtrare e gestire informazioni, creare e condividere contenuti, comunicare e collaborare) e sono considerate una componente critica delle nuove competenze di alfabetizzazione nell'era digitale, insieme alle abilità di lettura, scrittura e numerazione.

Fonte: Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente. 2018/C 189/01.

Abilità tecniche (hard skills)

Abilità tecniche e specifiche del lavoro, che possono essere applicate efficacemente in quasi tutti i lavori nella maggior parte delle aziende, occupazioni e settori e nella vita personale, e che quindi sono percepite come altamente trasferibili.

Fonte: Commissione europea, Trasferibilità delle competenze tra settori economici, 2012.

Apprendimento aperto

Modello didattico che concede al discente un certo grado di flessibilità nella scelta degli argomenti, del luogo, del ritmo o del metodo.

Fonte: Cedefop, Glossario. Terminologia della politica europea dell'istruzione e della formazione, (consultato 03/2023).

Apprendimento auto-regolato

È il processo auto-direttivo attraverso il quale gli apprendenti trasformano le loro capacità mentali e fisiche in competenze legate al compito. Questa forma di apprendimento coinvolge sottoprocessi metacognitivi, motivazionali e comportamentali che sono personalmente avviati per acquisire conoscenze e competenze, come la definizione di obiettivi, la pianificazione, le strategie di apprendimento, l'auto-rinforzo, l'auto-registrazione e l'auto-istruzione.

Fonte: B.J. Zimmerman, in Enciclopedia Internazionale delle Scienze Sociali e Comportamentali, 2001.

Apprendimento basato su progetti

Processo che promuove il coinvolgimento degli apprendenti nello studio di problemi autentici o questioni incentrate su un progetto, tema o idea specifica. Spesso il termine "basato su progetti" è usato in modo interscambiabile con "basato su problemi", specialmente quando i progetti in classe si concentrano sulla risoluzione di problemi autentici. La tematica del progetto può essere suggerita da un insegnante, ma la pianificazione e l'esecuzione delle attività connesse sono condotte principalmente dagli apprendenti che lavorano individualmente e cooperativamente per molti giorni, settimane o addirittura mesi. Questo processo è basato sull'indagine, orientato agli esiti e associato alla conduzione del curriculum in contesti del mondo reale, anziché concentrarsi su un curriculum relegato a libri di testo o apprendimento mnemonico. La valutazione è comunemente basata sulle performance, flessibile, varia e continua. (Adattato da: Kridel 2010).

Fonte: Verso una Cultura dell'Apprendimento della Sicurezza e della Resilienza: Orientamenti tecnici per l'integrazione della riduzione del rischio di disastro nel curriculum scolastico, UNESCO, 2014.

Apprendimento formale

Apprendimento che avviene in un ambiente organizzato e strutturato (ad esempio, in un'istituzione educativa o di formazione o sul lavoro) ed è esplicitamente designato come apprendimento (in termini di obiettivi, tempo o risorse). L'apprendimento formale è intenzionale dal punto di vista del discente. Di solito porta alla convalida e certificazione.

Fonte: CEDEFOP 2008, Europa.

Apprendimento informale

L'apprendimento non formale è un tipo di apprendimento acquisito in aggiunta o alternativa all'apprendimento formale. In alcuni casi, è strutturato secondo accordi educativi e formativi, ma è più flessibile. Si

svolge generalmente in contesti basati sulla comunità, sul luogo di lavoro e attraverso le attività delle organizzazioni della società civile. Attraverso il riconoscimento, la convalida e il processo di accreditamento, l'apprendimento non formale può portare anche a qualifiche e altre forme di riconoscimento.

Fonte: UIL, LINEE GUIDA UNESCO per il Riconoscimento, la Convalida e l'Accreditamento degli Esiti dell'Apprendimento Non Formale e Informale, 2012.

Auto-competenza

L'auto-competenza significa la volontà e la capacità come personalità individuale, di chiarire, riflettere e valutare le opportunità di sviluppo, i requisiti e le restrizioni nella famiglia, nel lavoro e nella vita pubblica, di sviluppare i propri talenti e concepire e sviluppare progetti di vita. Include caratteristiche come l'indipendenza, la capacità di essere critici, l'autostima, la affidabilità, la responsabilità e il senso del dovere.

CAD

Acronimo utilizzato per indicare la progettazione assistita dal computer.

CAM

Acronimo utilizzato per indicare la produzione assistita dal computer.

CIM

Acronimo che indica la produzione integrata mediante l'uso del computer.

Competenza

La capacità di applicare adeguatamente gli esiti dell'apprendimento in un contesto definito (istruzione, lavoro, sviluppo personale o professionale).

Fonte: Cedefop (2017). Definire, scrivere e applicare gli esiti dell'apprendimento: un manuale europeo.

Competenze chiave

Questo comprende la conoscenza, le abilità e gli atteggiamenti essenziali per il raggiungimento della realizzazione personale, dello sviluppo individuale, dell'occupabilità, dell'inclusione sociale e della cittadinanza attiva.

Fonte: Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente. 2018/C 189/01.

Questo insieme di competenze include:

1. Comunicazione nella lingua madre;
2. Comunicazione in lingue straniere;
3. Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia;
4. Competenza digitale;
5. Apprendimento continuo;
6. Competenze sociali e civiche;
7. Senso di iniziativa e imprenditorialità;
8. Consapevolezza culturale ed espressione.

Fonte: Commissione europea (2007), Competenze chiave per l'apprendimento permanente.

Competenze ICT/competenze digitali

Le competenze digitali coinvolgono l'uso sicuro e critico delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) nella popolazione generale e forniscono il contesto necessario (ossia conoscenze, abilità e atteggiamenti) per lavorare, vivere e apprendere nella società della conoscenza. Le competenze digitali sono definite come la capacità di accedere ai media digitali e alle ICT, di comprendere e valutare criticamente diversi aspetti dei media digitali e dei contenuti multimediali, nonché di comunicare efficacemente in una varietà di contesti influenzati dalle ICT.

Fonte: Commissione europea (Panorama delle competenze) 2015, Europa.

Competenze sociali

Le competenze sociali significano la volontà e la capacità di vivere e plasmare le relazioni sociali, di comprendere e afferrare benefici e tensioni, e di impegnarsi e comunicare razionalmente e responsabilmente con gli altri. Ciò include, in particolare, lo sviluppo della responsabilità sociale e della solidarietà.

Fonte: OECD, Pisa, 2005.

Competenze soft

Competenze che attraversano lavori (vedi Competenze specifiche per il lavoro) e settori (vedi Lavori specifici per il settore) e si riferiscono a competenze personali (fiducia, disciplina, auto-gestione) e competenze sociali (lavoro di squadra, comunicazione, intelligenza emotiva).

Fonte: Commissione europea, Glossario del panorama delle competenze dell'UE, (consultato 01/2016).

Conoscenza

Il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento.

La conoscenza è l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche correlati a un campo di studio o lavoro.

Fonte: Cedefop, Glossario. Terminologia della politica europea dell'istruzione e della formazione, (accesso 03/2023).

Consapevolezza ed espressione culturale

La conoscenza culturale include una consapevolezza del patrimonio culturale locale, nazionale ed europeo e del loro ruolo nel mondo. Copre una conoscenza di base delle opere culturali principali, compresa la cultura contemporanea popolare. È essenziale comprendere la diversità culturale e linguistica in Europa e in altre regioni del mondo, la necessità di preservarla e l'importanza dei fattori estetici nella vita quotidiana.

Fonte: Commissione europea, Direzione generale dell'istruzione, della gioventù, dello sport e della cultura, Manuale sulla consapevolezza e l'espressione culturale - Gruppo di lavoro del metodo aperto di coordinamento (OMC) degli esperti degli Stati membri dell'UE sulla "consapevolezza e l'espressione culturale", sintesi esecutiva, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2016.

Costruzionismo

È la creazione da parte degli apprendenti di modelli mentali per comprendere il mondo circostante. Il costruzionismo promuove l'apprendimento centrato sullo studente, la scoperta in cui gli studenti utilizzano ciò che già sanno per acquisire ulteriori conoscenze. Gli studenti imparano attraverso la partecipazione a progetti di apprendimento basati su progetti in cui stabiliscono connessioni tra diverse idee e aree di conoscenza, facilitati dall'insegnante attraverso il coaching anziché attraverso lezioni o una guida passo dopo passo.

Fonte: Alesandrini, K. & Larson, L. (2002). Insegnanti ponte verso il costruttivismo. The Clearing House, 119-121.

Curriculum

Inventario delle attività legate alla progettazione, organizzazione e pianificazione di un'azione educativa o formativa, compresa la definizione degli obiettivi di apprendimento, dei contenuti, dei metodi (compresa la valutazione) e dei materiali, nonché le disposizioni per la formazione di insegnanti e formatori.

Fonte: Cedefop, Glossario. Terminologia della politica europea dell'istruzione e della formazione.

DIY

La sigla "DIY" sta per "Do It Yourself" in inglese. Si riferisce a fare, creare qualcosa autonomamente.

Disallineamento delle competenze

Situazione di squilibrio in cui il livello o il tipo di competenze disponibili non corrisponde alle esigenze del mercato del lavoro.

Fonte: Cedefop.

Educazione di supporto per discenti con necessità particolari

Educazione o formazione progettata per facilitare l'apprendimento di individui che richiedono supporto e metodi pedagogici adattivi per partecipare a un programma educativo e raggiungere gli obiettivi di apprendimento.

Fonte: Cedefop, Glossario. Terminologia della politica europea dell'istruzione e della formazione, (consultato 03/2023).

Esigenze di competenze

Domanda di determinati tipi di conoscenze e competenze sul mercato del lavoro (domanda totale in un paese o regione, settore economico, ecc.).

Fonte: Cedefop, 2010.

Estrusore

Il componente della tua stampante 3D che spinge il filamento fuso attraverso l'ugello per creare gli strati delle parti stampate in 3D.

Filamento

Materiale utilizzato per costruire parti stampate in 3D. I filamenti sono per lo più composti da un materiale plastico con un diametro di 1,75 mm o 2,75 mm. (A volte chiamati colloquialmente 2 mm e 3 mm).

Fiera dei Maker

La Fiera dei Maker è una celebrazione dell'invenzione, della creatività e della curiosità che mette in mostra il meglio del Movimento Maker globale. Persone di tutte le età e provenienze si riuniscono per imparare, condividere, creare e ispirarsi alle fiere dei maker in tutto il mondo.

Fonte: <https://makerfaire.com/>.

FMS

E' un sistema di produzione automatizzato progettato per essere flessibile e adattabile alle variazioni nella produzione, consentendo la produzione efficiente di una varietà di prodotti diversi.

Fresatrice a controllo numerico computerizzato (CNC)

Il processo di fresatura coinvolge l'uso di frese rotative per rimuovere

Smateriale avanzando la fresa in un pezzo. Questa operazione può essere eseguita attraverso una vasta gamma di macchine utensili. Inizialmente, la fresatura era associata principalmente alle frese, spesso chiamate fresa. Tuttavia, con l'introduzione del controllo numerico computerizzato (CNC) negli anni '60, le fresatrici sono progredite verso i centri di lavorazione. Questi ultimi sono macchine utensili per la fresatura potenziate da funzionalità come cambi automatici di utensili, magazzini o caroselli, capacità CNC, sistemi di raffreddamento e custodie. I centri di fresatura vengono generalmente classificati come centri di lavorazione verticali (VMC) o centri di lavorazione orizzontali (HMC).

Grafica vettoriale

Grafica vettoriale. A differenza delle immagini JPEG, GIF e BMP, la grafica vettoriale non è composta da una griglia di pixel. Invece, la grafica vettoriale è composta da percorsi, definiti da un punto di inizio e uno di fine, insieme ad altri punti, curve e angoli lungo il percorso. Un percorso può essere una linea, un quadrato, un triangolo o una forma curva.

G-Code

Il G-code (anche RS-274), che ha molte varianti, è il nome comune per il linguaggio di programmazione numerica (NC) più ampiamente utilizzato. Viene utilizzato principalmente nella produzione assistita da computer per controllare macchine utensili automatiche. Il G-code è un linguaggio in cui le persone dicono alle macchine utensili computerizzate come realizzare qualcosa. Il "come" è definito dalle istruzioni G-code fornite a un controllore di macchina (computer industriale) che dice ai motori dove muoversi, quanto veloce muoversi e quale percorso seguire.

Le due situazioni più comuni sono che, all'interno di una macchina utensile come un tornio o una fresa, un utensile da taglio si sposta secondo queste istruzioni attraverso un percorso utensile che elimina materiale per lasciare solo la pezzo finito e/o un pezzo non finito viene posizionato con precisione in uno dei 9 assi intorno alle 3 dimensioni rispetto a un percorso utensile e, entrambi o entrambi possono muoversi l'uno rispetto all'altro. Lo stesso concetto si estende anche a strumenti non taglienti come strumenti di formatura o lucidatura, fototrasferimento, metodi additivi come la stampa 3D e strumenti di misura.

Immagine spaziale

La capacità di identificare e spiegare le relazioni funzionali tra oggetti di costruzione, nonché la capacità di sviluppare strutture funzionali in conformità con restrizioni e alternative.

Imparare ad apprendere

La capacità di perseguire e persistere nell'apprendimento, di organizzare il proprio apprendimento, compreso il gestire efficacemente tempo e informazioni, sia individualmente che in gruppo. Questa competenza include la consapevolezza del proprio processo di apprendimento e dei propri bisogni, l'identificazione delle opportunità disponibili e la capacità di superare gli ostacoli per apprendere con successo.

Fonte: Unione europea, Glossario europeo dell'apprendimento degli adulti, 2010.

Imparare facendo

Modello educativo in cui l'apprendista acquisisce conoscenze, abilità o competenze ripetendo un'azione o un compito, con o senza istruzioni preliminari. o Apprendimento acquisito trasformando i propri asset mentali attraverso il confronto con la realtà, che porta a nuove conoscenze e abilità.

Fonte: Cedefop, Glossario. Terminologia della politica europea dell'istruzione e della formazione, (accesso 03/2023).

Industria 4.0

Industria 4.0 è stata definita come un termine per la tendenza attuale dell'automazione e dello scambio di dati nelle tecnologie di produzione, compresi i sistemi cibernetici-fisici, l'Internet delle cose, il cloud computing e il computing cognitivo, creando la fabbrica intelligente.

Insegnamento orientato alle competenze

È un quadro per l'insegnamento e la valutazione dell'apprendimento basato su "competenze" predeterminate, che si concentra sugli esiti e sulle prestazioni del mondo reale.

Fonte: "Cos'è l'apprendimento basato sulle competenze?". TeachThought. 18 aprile 2016. Consultato l'8 novembre 2020.

L'istruzione orientata alla competenza va oltre l'azione sul controllo cosciente del proprio pensiero e agire degli studenti. L'azione da sola non produce competenza. Solo la consapevolezza dei passaggi di azione individuali e le riflessioni ripetute sulla loro esecuzione portano all'acquisizione di competenze specifiche e, alla fine, di competenze generali. Prerequisito essenziale per l'acquisizione e l'uso successivo delle competenze è la motivazione e la volontà di agire. Agli studenti dovrebbero essere offerte situazioni di apprendimento che consentano il lavoro indipendente e autonomo e stabiliscano relazioni tra singole materie o all'interno del processo di lavoro.

Istruzione e Formazione professionale (IFP)

Educazione e formazione finalizzate a dotare le persone di conoscenze, know-how, competenze e/o competenze richieste in particolari professioni o più ampiamente sul mercato del lavoro.

Fonte: adattato dalla Fondazione Europea per la Formazione, 1997.

Istruzione inclusiva

Un processo volto a potenziare la capacità del sistema educativo di coinvolgere tutti gli apprendisti, può essere interpretato come una strategia chiave per realizzare l'Educazione per Tutti. Come principio guida universale, dovrebbe informare tutte le politiche e le pratiche educative, partendo dal presupposto che l'istruzione costituisce un diritto umano fondamentale e rappresenta la fondamenta per una società più giusta ed equa.

Fonte: UNESCO 2009.

Le scuole inclusive si fondano su una pedagogia centrata sull'infanzia, capace di offrire un'istruzione di successo a tutti i bambini, inclusi quelli con gravi svantaggi e disabilità. Il merito di tali istituzioni non si limita a garantire un'istruzione di qualità per tutti i 31 bambini; la loro creazione rappresenta un passo cruciale nel contribuire a modificare atteggiamenti discriminatori, creare comunità accoglienti e promuovere una società inclusiva.

Fonte: UNESCO 1994.

LED

Un diodo a emissione luminosa (LED) è una fonte luminosa basata su semiconduttori. Tra i suoi vantaggi vi sono un consumo energetico ridotto, una durata più lunga, dimensioni più contenute e una rapida commutazione. I LED si attivano solo in presenza di tensione applicata nella direzione del diodo.

Maker

La cultura dei maker incoraggia nuove applicazioni delle tecnologie e l'esplorazione delle intersezioni tra domini e modi di lavorare tradizionalmente separati, tra cui la lavorazione di metallo e legno, l'elettricità, l'elettronica e la programmazione informatica. Le comunità dei maker sono un movimento globale che si concentra sulla salute (alimentazione), lo sviluppo sostenibile, l'ambientalismo e la cultura locale.

Makerspace

Uno spazio creativo è uno spazio di lavoro collaborativo all'interno di una scuola, di una biblioteca o di una struttura pubblica/privata separata, per creare, imparare, esplorare e condividere, che utilizza strumenti dalla tecnologia all'artigianato. Questi spazi sono aperti a bambini, adulti e imprenditori e dispongono di una varietà di attrezzature per creatori, tra cui stampanti 3D, tagli laser, macchine CNC, saldatori e persino macchine per cucire.

Fonte: Makerspaces.com, Cos'è uno spazio creativo?

Manifattura additiva

È un processo di produzione che costruisce strati per creare un oggetto solido tridimensionale da un modello digitale. Per stampare un oggetto 3D, il produttore utilizza un programma di progettazione assistita da computer (CAD) per creare un modello digitale che viene suddiviso in sottili sezioni trasversali chiamate strati. Durante il processo di stampa, la stampante 3D inizia dal basso del progetto e costruisce strati successivi di materiale fino a quando l'oggetto è finito.

Fonte: Techtarget.com 2016: Stampa 3D (manifattura additiva).

Manifattura digitale

È un approccio integrato alla produzione che si concentra su un sistema informatico. Con l'uso sempre più diffuso di strumenti automatizzati nelle fabbriche, è diventato necessario modellare, simulare e analizzare tutte le macchine, gli utensili e i materiali di input al fine di ottimizzare il processo produttivo.

Fonte: "Manifattura digitale - La fabbrica del futuro è qui oggi, su: IndustryWeek". 10 gennaio 2017.

Modellazione 3D

È il processo di sviluppo di una rappresentazione matematica basata su coordinate di qualsiasi superficie di un oggetto (inanimato o vivente) in tre dimensioni attraverso software specializzato, manipolando spigoli, vertici e poligoni in uno spazio 3D simulato.

Fonte: "Cos'è la modellazione 3D e a cosa serve?". Concept Art Empire. 27 aprile 2018. Consultato il 5 maggio 2021.

MOOC

I corsi online aperti e massivi (MOOC) sono corsi online progettati per un gran numero di partecipanti che possono essere accessibili da chiunque e ovunque, purché disponga di una connessione Internet.

Fonte: Commissione europea, Convalida dell'apprendimento basato su MOOC non formale, 2016.

Motivazione

La motivazione indica quanto le persone siano disposte a investire tempo, energia e lavoro per raggiungere un obiettivo. Un elevato livello di motivazione sembra andare di pari passo con una marcata volontà di lavorare duramente, sia mentalmente che fisicamente, per raggiungere un obiettivo personale, se necessario, anche in modo indiretto. Una persona poco motivata, d'altra parte, rinuncerà rapidamente a un obiettivo.

Occupabilità

Combinazione di fattori che consentono alle persone di progredire o entrare nel mondo del lavoro, di rimanere impiegate e di progredire durante la loro carriera.

Fonte: Cedefop, 2008, basato su Scottish Executive, 2007; The Institute for Employment Studies, 2007.

Piastra di montaggio

Superficie su cui vengono costruite le stampe 3D.

Risoluzione dei problemi

Insieme di processi di pensiero o azioni coinvolte nella risoluzione di un problema.

Risultati di apprendimento

L'insieme di conoscenze, abilità e/o competenze che un individuo ha acquisito e/o è in grado di dimostrare dopo il completamento di un processo di apprendimento, sia esso formale, non formale o informale.

Fonte: UNEVOC/NCVER 2009, Globale

Saldatura

La saldatura è un processo in cui due o più oggetti vengono uniti mediante fusione e inserimento di un metallo di riempimento (saldatura) nella giunzione, il metallo di riempimento avendo un punto di fusione più basso rispetto al metallo adiacente. A differenza della saldatura, la saldatura non implica la fusione dei pezzi di lavoro. Nella brasatura, il metallo del pezzo di lavoro non si scioglie neanche, ma il metallo di riempimento è uno che si scioglie a una temperatura più alta rispetto alla saldatura. In passato, quasi tutti i saldatori contenevano piombo, ma preoccupazioni ambientali e sanitarie hanno sempre più dettato l'uso di leghe senza piombo per scopi elettronici e idraulici.

Scansione 3D

È il processo di analisi di un oggetto o ambiente del mondo reale per raccogliere dati sulla sua forma e, eventualmente, sul suo aspetto (ad esempio, colori). I dati raccolti possono quindi essere utilizzati per costruire modelli digitali 3D.

Senso di iniziativa e imprenditorialità

Il senso di iniziativa e l'imprenditorialità si riferiscono alla capacità di un individuo di trasformare le idee in azione. Include creatività, innovazione e assunzione di rischi, nonché la capacità di pianificare e gestire progetti per raggiungere gli obiettivi. Questo supporta gli individui non solo nella loro vita quotidiana a casa e nella società, ma anche sul luogo di lavoro nel comprendere il contesto del loro lavoro e nel cogliere opportunità, ed è una base per competenze e conoscenze più specifiche necessarie a chi crea o contribuisce all'attività sociale o commerciale.

Soggetto/area di studio

Una branca del sapere organizzata come disciplina di apprendimento discreta e insegnata in modo sistematico nel tempo. Altri termini spesso usati in modo interscambiabile includono materia di insegnamento, materia accademica, disciplina accademica e area di studio.

Fonte: Ufficio Internazionale dell'Educazione UNESCO, Glossario della terminologia del curriculum, 2013.

STEAM

Acronimo di Scienza, Tecnologia, Ingegneria, Arte e Matematica.

Tagliare

Un processo computazionale in cui un modello 3D viene convertito in una serie di strati 2D. Il taglio viene eseguito utilizzando software informatici specializzati ed è uno dei passaggi necessari per stampare in 3D una parte.

Taglio laser

Tecnologia che utilizza un raggio laser per tagliare materiali, utilizzata tipicamente per applicazioni manifatturiere industriali, ma inizia anche ad essere utilizzata da scuole, piccole imprese e appassionati. Il taglio laser funziona indirizzando l'uscita di un raggio laser ad alta potenza, più comunemente attraverso l'ottica. L'ottica laser e il CNC (controllo numerico del computer) vengono utilizzati per dirigere il materiale o il raggio laser generato. Un tipico laser commerciale per il taglio di

materiali implica un sistema di controllo del movimento per seguire un codice CNC o G del modello da tagliare sul materiale.

Trasferibilità degli esiti dell'apprendimento

Il grado in cui conoscenze, competenze e abilità possono essere utilizzate in un nuovo ambiente occupazionale o educativo, e/o essere convalidate e certificate.

Fonte: Commissione europea, Hub scientifico dell'UE.

Valutazione dei risultati di apprendimento

Il processo di valutazione della conoscenza, della pratica, delle abilità e/o delle competenze di un individuo rispetto a criteri predefiniti (aspettative di apprendimento, misurazione dei risultati di apprendimento). La valutazione è tipicamente seguita dalla validazione e certificazione.

Fonte: Commissione europea, EU Science Hub.

Vinylcutter

Si tratta di un tipo di macchina controllata da computer. I piccoli tagliatori di vinile assomigliano a una stampante da scrivania. Come una stampante controlla un ugello, il computer controlla il movimento di una lama affilata sulla superficie del materiale. Questa lama viene utilizzata per tagliare forme e lettere da fogli sottili di plastica autoadesiva (vinile). Il vinile può quindi essere applicato su una varietà di superfici a seconda dell'adesivo e del tipo di materiale.

Per tagliare un design, deve essere creata un'immagine basata su vettori con software, di solito Adobe Illustrator o Corel Draw. Viene poi inviata alla tagliatrice, dove taglia lungo i percorsi vettoriali delineati nel design. La tagliatrice è in grado di muovere la lama lungo gli assi X e Y sul materiale, tagliandolo in qualsiasi forma immaginabile. Poiché il materiale in vinile si presenta in rotoli lunghi, progetti con una lunghezza significativa come striscioni o cartelloni pubblicitari possono essere facilmente tagliati.

Wearables

La tecnologia indossabile, o "wearables", è costituita da dispositivi elettronici intelligenti (dispositivi elettronici con microcontrollori) che possono essere incorporati nei vestiti o indossati sul corpo come impianti o accessori.