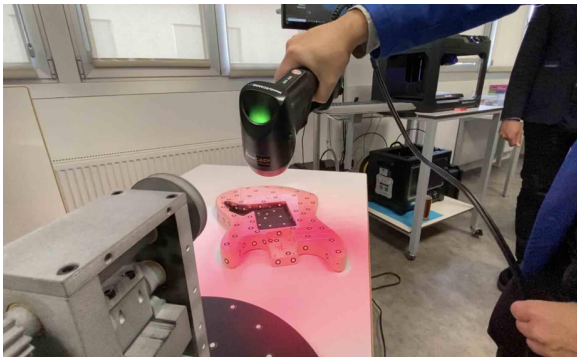
The IDC-VET project has been financed within the framework of Erasmus+ programme (KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices KA202 - Strategic Partnerships for vocational education and training; Nr. 2020-1-LT01-KA202-078040)

Disclaimer
The European Commission's support for the production of this communication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Learning Scenarios (IO2)

Ingegneria inversa

Pubblico di destinazione



Lo scenario è destinato agli insegnanti tecnici che lavorano nella progettazione del prodotto e nei processi di ingegneria.
L'istruzione e la formazione professionale all'EQF 5 sta guadagnando un'attenzione particolare in tutta Europa e oltre, grazie alla sua rilevanza per il mercato del lavoro e ai conseguenti alti tassi di occupabilità. Un esempio concreto di qualifica dove applicare questo scenario di apprendimento è Tecnico per l'innovazione dei processi e dei prodotti di lavorazione dei metalli e, in termini generali, quei profili professionali legati all'Industria 4.0.
I tecnici specializzati che intraprendono questo percorso di apprendimento combinano competenze digitali altamente specializzate con una forte esperienza nel settore dei metalli.

Problema da risolvere - Situazione di apprendimento

Scanner 3D e flusso di lavoro di Reverse Engineering

Il piano delle attività è articolato attorno al flusso di lavoro di reverse engineering, che include la scansione di oggetti, il disegno tecnico, l'analisi delle proprietà, la produzione di metalli.

Durante le fasi di apprendimento, offriamo ai formatori diversi spunti e proposte concrete per co-sviluppare le proprie competenze digitali e costruire le basi delle competenze digitali chiave tra gli studenti.

Panoramica dello scenario

EQF 5 Lavorazione meccanica e lavorazione dei metalli

In questo scenario di apprendimento proponiamo una serie di attività interconnesse volte, da un lato, a sviluppare competenze tecniche e professionali avanzate, in particolare il reverse engineering applicato per la lavorazione meccanica e la lavorazione dei metalli, e dall'altro, basate su DigCompEdu, a promuovere competenze digitali chiave, tra i formatori e studenti.

Strumento di autovalutazione IDC

In qualità di formatore che desidera sviluppare competenze digitali per l'istruzione, ti invitiamo, prima di integrare questo scenario di apprendimento nelle tue pratiche di insegnamento, a intraprendere lo strumento di autovalutazione I DC-VET, che può aiutarti a mappare i tuoi punti di forza e di debolezza .

La nostra ambizione è che, una volta implementato questo scenario di apprendimento e rivalutato le tue abilità digitali con il nostro strumento di autovalutazione, sarai in grado di osservare i miglioramenti sulle seguenti dimensioni e competenze DigCompEdu.

Competenze coperte da DigCompEdu

Livello target di Digital Skills in base ai livelli di progressione di DigCompEdu

Impegno professionale.

1.1 Comunicazione organizzativa, B1

Utilizzare le tecnologie digitali per impegnarsi in collaborazione con altri educatori, condividere e scambiare conoscenze ed esperienze e innovare in modo collaborativo pratiche pedagogiche.

- *Uso diversi canali e strumenti di comunicazione digitale a seconda del contenuto (formativo o informativo) e del contesto di utilizzo, per comunicare con studenti, colleghi del mio istituto, aziende e anche con il personale scolastico.*

1.3 pratica riflessiva, B1

Per riflettere individualmente e collettivamente, valutare criticamente e sviluppare attivamente la propria pratica pedagogica digitale e quella della propria comunità educativa.

- *Sperimento nuovi approcci pedagogici, resi possibili dalle tecnologie digitali.*

Risorse digitali.

2.2 creazione e modifica, B2

Per modificare e costruire su risorse esistenti con licenza aperta e altre risorse dove ciò è consentito. Per creare o co-creare nuove risorse educative digitali. Considerare l'obiettivo di

apprendimento specifico, il contesto, l'approccio pedagogico e il gruppo di studenti, quando si progettano le risorse digitali e si pianifica il loro utilizzo.

- *Quando adatto le risorse digitali, integro in esercizi pratici, simulazioni, casi di studio di aziende ed esempi di ambienti di lavoro, in base al livello e ai risultati di apprendimento degli studenti dell'IFP.*

2.3 gestire la protezione e la condivisione - B1
Organizzare i contenuti digitali e renderli disponibili a studenti, genitori e altri educatori. Per proteggere efficacemente i contenuti digitali sensibili. Rispettare e applicare correttamente le norme sulla privacy e sul diritto d'autore. Comprendere l'uso e la creazione di licenze aperte e risorse educative aperte, inclusa la loro corretta attribuzione.

- *Condivido contenuti didattici tecnici in ambienti di apprendimento collaborativi e virtuali come blog, slideshare, attraverso la piattaforma online per l'IFP.*

Insegnare e apprendere.
3.3 apprendimento collaborativo - B2
Utilizzare le tecnologie digitali per promuovere e migliorare la collaborazione degli studenti. Consentire agli studenti di utilizzare le tecnologie digitali come parte di incarichi collaborativi, come mezzo per migliorare la comunicazione, la collaborazione e la creazione collaborativa di conoscenza.

- *Posso utilizzare ambienti di apprendimento online (Internet) per supportare l'apprendimento collaborativo degli studenti IFP nelle classi.*

Valutazione.
4.2 analisi delle prove, - B1
Generare, selezionare, analizzare criticamente e interpretare prove digitali sull'attività, le prestazioni e i progressi degli studenti, al fine di informare l'insegnamento e l'apprendimento.

- *Sto utilizzando dati provenienti da diverse fonti digitali per monitorare i progressi e fornire feedback e assistenza ai miei studenti IFP*

4.3 Feedback e pianificazione - A2
Utilizzare le tecnologie digitali per fornire un feedback mirato e tempestivo agli studenti. Adattare le strategie didattiche e fornire un supporto mirato, sulla base delle evidenze generate dalle tecnologie digitali utilizzate. Consentire a studenti e genitori di comprendere le prove fornite dalle tecnologie digitali e utilizzarle per il processo decisionale.

- *So come fornire un feedback dettagliato ai miei studenti IFP utilizzando strumenti digitali*

Rafforzare gli studenti.

5.3 Coinvolgere attivamente gli studenti - B1

Utilizzare le tecnologie digitali per promuovere l'impegno attivo e creativo degli studenti in una materia. Utilizzare le tecnologie digitali all'interno di strategie pedagogiche che promuovano le competenze trasversali, il pensiero profondo e l'espressione creativa degli studenti.

Per aprire l'apprendimento a nuovi contesti del mondo reale, che coinvolgono gli studenti stessi in attività pratiche, indagini scientifiche o risoluzione di problemi complessi, o in altri modi aumentano il coinvolgimento attivo degli studenti in argomenti complessi.

- *Posso fornire la guida e il supporto per gli studenti e gli apprendisti dell'IFP nel promuovere il loro uso attivo delle tecnologie digitali nelle aule e negli ambienti di formazione pratica.*

Facilitare le competenze digitali degli studenti,

6.3 creazione di contenuti - B1

Incorporare attività di apprendimento, compiti e valutazioni che richiedono agli studenti di esprimersi attraverso mezzi digitali e di modificare e creare contenuti digitali in diversi formati. Insegnare agli studenti come il diritto d'autore e le licenze si applicano ai contenuti digitali, come fare riferimento a fonti e attribuire licenze.

- *Realizzo attività di apprendimento in cui gli studenti utilizzano le tecnologie digitali per produrre contenuti digitali, ad esempio sotto forma di testo, foto, altre immagini, video, ecc.*

Costrutto/i del curriculum

Nella concezione dello scenario di apprendimento, adottiamo una tassonomia rivista di Bloom (Anderson e Krathwohl, 2001), che offre una struttura semplificata articolata in 5 aree:

- Ricordare: recuperare, riconoscere e ricordare le conoscenze rilevanti acquisite nella parte teorica del corso sul processo di reverse engineering.
- Comprensione: capire quali sono i passaggi chiave nel processo di reverse engineering per ottenere risultati che soddisfano le specifiche richieste.
- Applicazione: applicare correttamente le procedure a diversi livelli
- Analisi: analizzare passo dopo passo i risultati e gli ostacoli incontrati nelle diverse fasi del processo per identificare i miglioramenti e ottimizzare la procedura
- Valutazione: attraverso la revisione tra pari esprimere giudizi critici sul lavoro svolto dai pari al fine di consolidare le competenze sul processo di reverse engineering

Descrizione dello scenario

Il reverse engineering nel settore metalmeccanico viene utilizzato per accertare le caratteristiche progettuali dei prodotti, senza informazioni specifiche sulle relative procedure e processi di produzione. Ci sono molte ragioni per cui il reverse engineering ha recentemente attirato l'attenzione in vari settori, tra cui la comprensione delle caratteristiche tecniche dei prodotti della concorrenza, l'analisi e la manutenzione della sicurezza del prodotto, nonché la riprogettazione del prodotto.

Il valore aggiunto specifico di questo scenario consiste nel fornire esempi concreti e attuabili per supportare insegnanti e formatori nell'integrazione e nella diffusione delle competenze digitali mentre si lavora sulle fasi di implementazione del reverse engineering nel settore metalmeccanico.

Obiettivi dello scenario

L'obiettivo di questo scenario di apprendimento è quello di adottare un approccio strutturato ed efficace sulle strategie di insegnamento relative al reverse engineering nell'IFP all'EQF 5. In particolare, abbiamo individuato i seguenti passaggi o fasi, descritti in dettaglio nel paragrafo successivo con specifici riferimenti alle attività e competenze di DigCompEdu:

- Scansione 3D
- Modellazione 3D
- Disegno tecnico CAD
- Analisi e miglioramento
- Prototipazione
- Produzione

Requisiti

Quando ci si avvicina a questo scenario di apprendimento, è essenziale considerare i prerequisiti sia da parte dei formatori, in termini di competenze digitali, sia da parte degli

studenti, in termini di conoscenze e abilità di base ingegneristiche, rilevanti per i partecipanti all'IFP all'EQF livello 5.
Per quanto riguarda i prerequisiti dei formatori, suggeriamo di implementare le attività suggerite in questo scenario di apprendimento per coloro che hanno già padroneggiato le competenze digitali di base nel DigCompEdu di cui sopra.
È quindi fondamentale intraprendere, preventivamente, lo strumento di autovalutazione IDC-VET, per garantire la coerenza con tale esigenza.

Attrezzatura e supporto

Il reverse engineering è un'abilità impegnativa e tecnologie complesse e costose sono coinvolte nell'implementazione di tutti i processi.
Le principali tecnologie richieste nelle molteplici fasi sopra descritte sono:

- LMS
- scanner 3D
- Software di modellazione 3D
- Software CAE e FEM
- stampante 3d

Schema di piano

Attività	Scansione 3D
Tempi	1 ora
Metodi	L'apprendimento tra pari viene adottato dividendo i partecipanti in piccoli gruppi (max 3 studenti per gruppo). Ogni gruppo in questa fase riceve istruzioni per intraprendere tutte le fasi successive dello scenario di apprendimento. In questa fase il personale docente configura l'ambiente di apprendimento e gli strumenti richiesti dall'attività e introduce il percorso di apprendimento e le attività ai discenti
Cosa sta facendo il tutor	Il tutor introduce il processo generale e il flusso di lavoro ed evidenzia i criteri di valutazione chiave per questa fase, in base alle attività assegnate a ciascun gruppo. Configura LMS per l'intero scenario di apprendimento: • Crea account e gruppi di studenti su LMS • Crea compiti • Crea cartelle di repository • Creare metodi di valutazione avanzati (Rubric)

	• Mostra agli studenti come accedere all'LMS, come completare i compiti, come caricare file
Cosa stanno facendo gli studenti	Gli studenti in gruppo svolgono le seguenti attività: • Generazione di file digitali tramite Scanner 3D • Verificare la correttezza e la consistenza dei dati del file • Caricamento file su LMS/repository • Documentare con un breve video ciascuna delle attività di cui sopra
Risorse richieste	Gli strumenti e le tecnologie includono: • Scanner 3D e relativo software • Computer, dispositivo mobile e connessione Internet. • LMS
Riferimento a DigCompEdu	1.3 pratica riflessiva, B1 2.2 creazione e modifica, B2 3.3 apprendimento collaborativo - B2 5.3 Coinvolgere attivamente gli studenti - B1 6.3 creazione di contenuti - B1

Attività	Modellazione 3D
Tempi	4 ore
Metodi	Incarico individuale Ogni studente ha il compito di sviluppare un modello 3D
Cosa sta facendo il tutor	Il tutor introduce i criteri di valutazione per questa fase, in base alle attività assegnate a ciascun discente. Il tutor spiega: • Requisiti tecnici del modello 3D, mostrando un esempio di modello 3D • Criteri e procedure di valutazione, mostrando l'analisi della griglia e condividendo una checklist che sarà utilizzata da ciascun discente per valutare la propria attività • Come caricare file di modello 3D su LMS
Cosa stanno facendo gli	Gli studenti svolgono individualmente le seguenti attività:

studenti	• Genera modello 3D • File elaborati con disegno tecnico CAD • Verificare la correttezza e la consistenza dei dati del file • Compila la checklist fornita dal tutor • Carica file su LMS/repository • Documentare con un breve video ciascuna delle attività di cui sopra • Carica tutti i file e le risorse significativi sull'LMS
Risorse richieste	Gli strumenti e le tecnologie includono: • Software per modelli 3D • Computer, dispositivo mobile e connessione Internet • LMS
Riferimento a DigCompEdu	1.3 pratica riflessiva, B1 2.2 creazione e modifica, B2 2.3 gestire la protezione e la condivisione - B1 3.3 apprendimento collaborativo - B2 4.2 analisi delle prove, - B1 4.3 feedback e pianificazione - A2 5.3 Coinvolgere attivamente gli studenti - B1 6.3 creazione di contenuti - B1

Attività	Analisi e miglioramento
Tempi	4 ore
Metodi	Incarico di gruppo Ciascun gruppo ha il compito di adottare un approccio strutturato per analizzare il modello 3D e identificare aree di miglioramento, che possono includere, ove applicabile, CAE (ingegneria assistita da computer, simulazione, validazione e ottimizzazione di prodotti e strumenti di produzione), FEM (metodo degli elementi finiti , per l'analisi strutturale, il trasferimento di calore, il flusso di fluidi, il trasporto di massa e il potenziale elettromagnetico). Dimensioni multiple di analisi e miglioramento possono riferirsi e includere quanto segue:

	• Disegno • Materiali • Sicurezza • Robustezza e solidità
Cosa sta facendo il tutor	Il tutor introduce i criteri di valutazione per questa fase, in base alle attività assegnate a ciascun gruppo. Il tutor svolge le seguenti attività: • Spiega le tecniche di sviluppo del progetto, inclusi CAE, FEM, ecc. • Introduce processi per implementare miglioramenti tecnici dei modelli 3D • Condivide un elenco di controllo che deve essere utilizzato da ciascun gruppo per eseguire la revisione tra pari di un altro gruppo • Consegna di commenti e feedback per gruppi
Cosa stanno facendo gli studenti	Gli studenti in gruppo svolgono le seguenti attività: • Analisi e miglioramenti del progetto • Verificare la correttezza e la consistenza dei dati dei file • Carica file su LMS/repository • Compila la peer-review di altri gruppi • Documentare con un breve video ciascuna delle attività di cui sopra
Risorse richieste	Gli strumenti e le tecnologie includono: • Software CAE e FEM ove applicabile • Computer, dispositivo mobile e connessione Internet • LMS
Riferimento a DigCompEdu	1.1 Comunicazione organizzativa, B1 1.3 pratica riflessiva, B1 2.2 creazione e modifica, B2 2.3 gestire la protezione e la condivisione - B1 3.3 apprendimento collaborativo - B2 4.3 feedback e pianificazione - A2 5.3 Coinvolgere attivamente gli studenti - B1 6.3 creazione di contenuti - B1

Attività	Prototipazione
Tempi	6 ore
Metodi	Incarico di gruppo Ogni gruppo ha il compito di produrre il prototipo dei propri modelli 3D tramite stampante 3D. Gli studenti sviluppano la capacità di eseguire la prototipazione 3D, comprendendo come l'iterazione della progettazione e la produzione di prototipi fisici possono essere adottate per migliorare i prodotti.
Cosa sta facendo il tutor	Il tutor introduce i criteri di valutazione per questa fase, in base alle attività assegnate a ciascun gruppo. Il tutor svolge le seguenti attività: ● Spiega la stampa 3D e la prototipazione 3D ● Introduce processi per implementare miglioramenti tecnici della prototipazione 3D ● Consegna di commenti e feedback per gruppi
Cosa stanno facendo gli studenti	Gli studenti in gruppo svolgono le seguenti attività: ● Realizza prototipi 3D ● Analizzare la correttezza e la coerenza dei prototipi ● Documentare con un breve video ciascuna delle attività di cui sopra
Risorse richieste	Gli strumenti e le tecnologie includono: ● stampante 3d ● Computer, dispositivo mobile e connessione Internet ● LMS
Riferimento a DigCompEdu	1.1 Comunicazione organizzativa, B1 1.3 pratica riflessiva, B1 2.2 creazione e modifica, B2 3.3 apprendimento collaborativo - B2 4.2 analisi delle prove, - B1 4.3 feedback e pianificazione - A2 5.3 Coinvolgere attivamente gli studenti - B1 6.3 creazione di contenuti - B1

Valutazione di/per l'apprendimento

Come sottolineato in precedenza, la valutazione viene implementata in ciascuna fase sopra attraverso metodi e approcci diversi volti a garantire sia la convalida delle competenze, lo sfruttamento di strumenti e abilità digitali, il coinvolgimento degli studenti e l'apprendimento tra pari.
I tutor sono accompagnati a sfruttare le competenze digitali per implementare la valutazione dell'apprendimento attraverso diversi metodi e strumenti, tra cui:

- Valutazione basata sull'evidenza
- Revisione tra pari
- Lista di controllo
- Metodo di valutazione avanzato (Rubrica)
-

I nostri appunti dalla pratica

Questo scenario di apprendimento si è dimostrato molto interessante per gli studenti in quanto propone molteplici attività pratiche che sono interconnesse. Proponiamo di alternare sia i gruppi che i compiti e le attività individuali per migliorare il coinvolgimento e la fidelizzazione tra gli studenti, nonché per sviluppare insieme competenze multiple, inclusa la capacità di lavorare in team.
Lo scenario di apprendimento è basato su problemi e dovrebbe essere incentrato sull'identificazione e sulla risoluzione di problemi tecnici relativi a prodotti o beni concreti che possono attrarre i partecipanti.
La dimensione chiave qui è come un tutor può fondere le proprie competenze digitali nelle proprie strategie di insegnamento e valutazione.

Risorse e maggiori informazioni

Informazioni specifiche su questo scenario di apprendimento possono essere trovate sul web, tramite i seguenti link:

- reverse engineering https://youtu.be/1r8F-BQOy3w
- Processo di scansione 3D https://youtu.be/Y1kKt4WvPbw
- Esercitazione CAD/CAE/CAM https://www.youtube.com/user/taufik2000itb