European Design Technicians League

Progetto nr. 2020-1-ES01-KA202-082337

Guida formativa per insegnanti e istruttori per la figura professionale “European Metal AM Design Technician”

Sviluppata nell’ambito dell’*Intellectual Output 2*

Stato del documento		
Versione	**Data**	**Descrizione**
V1	Ottobre 2021	*Prima versione con i contributi di IIS, EWF, ISQ, CESOL e LAK*
V2	Luglio 2022	Versione breve del documento
V3	Settembre 2022	Versione tradotta

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

Questo progetto è stato finanziato con il sostegno della Commissione Europea. Questa pubblicazione riporta il punto di vista del solo autore e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Sommario

Sommario 1

Introduzione 3

1. Lo standard di qualificazione *European Metal Additive Manufacturing Design Technician* (EMAM-DT) nel contesto dell'*International Additive Manufacturing Qualification System* (IAMQS) 4

1.1. L'*International Additive Manufacturing Qualification System* (IAMQS) 4

1.2. Il sistema ad approccio modulare 5

1.3. Approccio metodologico per la realizzazione delle Unità di Competenza 6

1.4. European Metal AM Design Technician (EMAM-DT) 7

1.5. EMAM-DT all'interno di IAMQS 8

2. Principi di apprendimento 10

2.1. Introduzione 10

2.2. Principi di apprendimento 10

2.2.1. Obiettivi del modulo 10

2.2.2. Che cos'è l'apprendimento? 10

2.2.3. Come impariamo? 10

2.2.4. Fattori che influenzano gli studenti e il processo di apprendimento 11

2.3. Conclusione 14

3. Pianificazione delle lezioni 15

3.1. introduzione 15

3.2. Obiettivo di questa elaborazione 15

3.3. Preparazione 15

3.3.1. Obiettivi formativi 16

3.3.2. Contenuto di apprendimento 16

3.3.3. Metodi di insegnamento 16

3.3.4. Strumenti didattici e di apprendimento 17

3.3.5. Valutazione dell'apprendimento 18

3.4. Valutazione 18

3.5. Preparazione del piano di lezione 18

3.6. Riferimenti e fonti 19

4. Metodi di insegnamento 20

4.1. Didattica centrata sullo studente 20

4.2. Apprendimento collaborativo 21
4.3. Apprendimento basato su problemi 22
4.4. Pensiero critico 22
5. Insegnamento di valutazione 24
5.1. Valutare l'apprendimento 24
5.1.1. Valutare le conoscenze pregresse 25
5.1.2. Valutazione sommativa delle conoscenze 26
5.2. Valutare l'insegnamento 26
5.2.1. Metodi di valutazione dell'insegnamento 27
5.2.2. Osservazioni finali 29
6. Casi studio 31
6.1. Caso studio Girante: pianificazione e preparazione 31
6.2. Caso studio Girante: caso studio o esercizio pratico 32
6.3. Caso studio Girante: soluzione e ragionamento 34

Tabella delle figure

Figura1 Specializzazioni esistenti per le qualifiche Metal AM Operator, Metal AM Designer e Metal AM Process Engineer (IAMQS) 5

Tabella delle Tabelle

Tavolo1: domande utili sulla definizione del focus di una determinata valutazione 27

Introduzione

Il seguente documento fornisce supporto per la preparazione di lezioni e corsi per *l'European Metal Additive Manufacturing Design Technician* (EMAM-DT) nell'ambito dell'*International AM Qualification System* (IAMQS), un profilo professionale sviluppato nel progetto DESTINE 2021. Può essere utilizzato anche per la preprazione di formatori di altri profili e qualifiche professionali.

Questa è una versione breve della guida principale per insegnanti e formatori e include informazioni sulla linea guida EAM-DT e IAMQS, principi pedagogici e un caso studio, che può essere utilizzato come esempio durante le lezioni Pianificazione, Caso studio e Soluzione o come esercizio pratico per l'autoapprendimento o la valutazione quando si utilizza solo la sezione “Case Study o esercitazione pratica” del caso studio. La versione breve della guida è disponibile in: inglese, italiano, portoghese, spagnolo e tedesco.

1. Lo standard di qualificazione *European Metal Additive Manufacturing Design Technician* (EMAM-DT) nel contesto dell'*International Additive Manufacturing Qualification System* (IAMQS)

1.1. L'*International Additive Manufacturing Qualification System* (IAMQS)

L'IAMQS è un sistema di qualificazione creato nel 2018 con il contributo dei rappresentanti dell'industria, gestito dall'*European Federation for Joining, Welding and Cutting* (EWF), che affronta una preoccupazione generale: la sfida dei fornitori europei di istruzione e formazione a rispondere rapidamente alle necessità di competenze e discrepanze dell'industria dell'*additive manufacturing* (AM), per far fronte ai rapidi cambiamenti di questa tecnologia chiave.

L'IAMQS è attualmente composto da undici qualifiche internazionali incentrate sull'AM metallica, che vanno dal *Metal AM Operator* e il *Metal AM Supervisor* (allineato con un livello di competenza indipendente, coerente con il livello 4 dell'EQF[1]) al *Metal AM Coordinator*, *Metal AM Process Engineer* e il *Metal AM Designer* (allineato con un livello di competenza avanzato, coerente con il livello 6 dell'EQF).

Si basa su un Sistema di Assicurazione della Qualità forte e trasparente applicato con il supporto di Organismi Autorizzati Nominati (*Authorised Nominated Bodies*) per AM (AM ANBs). Questo sistema di garanzia della qualità consente l'attuazione armonizzata delle qualifiche da parte della rete di formazione dell'EWF da 46 paesi in tutto il mondo. Questa armonizzazione implica che tutte le qualifiche siano implementate dagli Organismi di Formazione Approvati (*Approved Training Bodies*) per AM (AM ATBs) allo stesso modo, sulla base di linee guida specifiche, e che gli studenti siano valutati nelle medesime condizioni, indipendentemente dai paesi di tali AM ATBs.

[1]Quadro europeo delle qualifiche (disponibile suhttps://europa.eu/europass/en/european-qualifications-framework-eqf).
L'EWF ha i propri livelli di competenza, riconosciuti dall'industria a livello europeo e allineati ai descrittori dell'EQF.

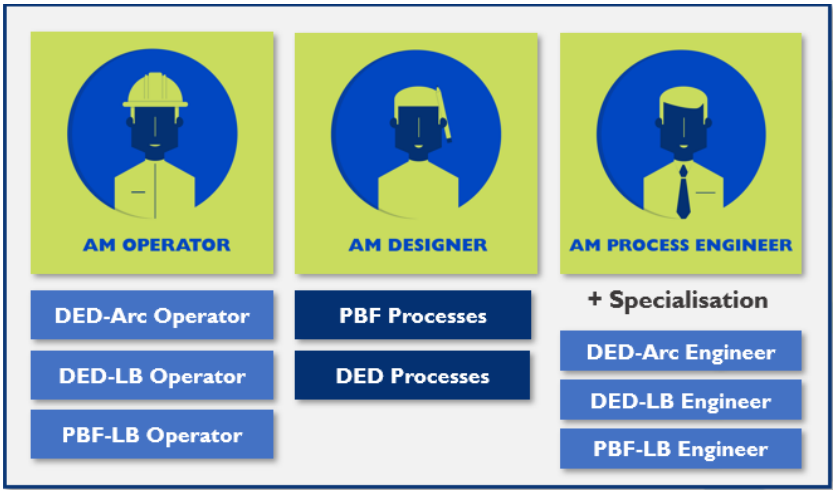


Figura1 *Specializzazioni esistenti per le qualifiche Metal AM Operator, Metal AM Designer e Metal AM Process Engineer (IAMQS)*

Per sviluppare le proprie qualifiche e garantirne la qualità, IAMQS lavora a stretto contatto con rappresentanti del settore industriale AM, degli enti di istruzione e formazione professionale (*Vocational Education and Training*, VET) e istituti di istruzione superiore e altri soggetti individuali e organizzazioni che fanno parte di questo ampio ecosistema.

Solo in questo modo l'IAMQS può garantire che tutte le sue Qualifiche siano riconosciute dall'industria, sia a livello europeo che internazionale (poiché rispondono alle reali esigenze dell'Industria e sono allineate alle sue esigenze), affrontando diversi livelli di competenze attraverso l'implementazione di strumenti pedagogici innovativi approcci allineati con le attuali politiche educative europee che promuovono la trasparenza delle qualifiche e la mobilità e il successo professionale degli studenti.

1.2. Il sistema ad approccio modulare

L'IAMQS utilizza un approccio modulare, il che significa che tutte le sue Qualifiche sono costituite da Unità di Competenza (*Competence Units, CU*), organizzate in Risultati di Apprendimento (*Learning Outcomes, LO*) definiti in termini di conoscenze e abilità, che devono essere acquisite dagli studenti dopo aver completato con successo le Unità di Competenza, insegnate, valutate e convalidate individualmente.

Questo approccio modulare apporta un valore aggiunto agli AM ATB, agli studenti che frequentano le Qualifiche e, in definitiva, alle aziende:

- ✓ Una singola Unità di Competenza può essere comune a diverse Qualifiche (sistema cumulativo);
- ✓ Il Sistema promuove percorsi di apprendimento individuali consentendo la validazione individuale di ciascuna Unità di Competenza;
- ✓ Gli studenti possono facilmente progredire all'interno del Sistema:
  - Accesso ad altre qualifiche
  - Accesso alle qualifiche di livello superiore e inferiore.
- ✓ Le aziende beneficiano di qualifiche/corsi di formazione “adatti allo scopo”.

Anche i fornitori di formazione professionale e gli istituti di istruzione superiore beneficiano del sistema IAMQS e delle sue qualifiche, poiché rappresentano un'opportunità per affrontare i contenuti tecnologici e le tecnologie emergenti richiesti dal settore AM. Il Quadro delle Qualifiche EWF (ovvero i Livelli di Competenza) garantisce trasparenza a tutte le Qualifiche IAMQS, consentendo il riconoscimento e il collegamento ai Quadri delle Qualifiche Nazionali ed Europei, il che ne facilita l'integrazione a livello Nazionale.

1.3. Approccio metodologico per la realizzazione delle Unità di Competenza

L'IAMQS utilizza un approccio metodologico specifico per la progettazione delle CU che implica l'uso di una terminologia comune a tutte le sue qualifiche, da qui la loro implementazione armonizzata tra le ATB AM. Consente inoltre di strutturare le Unità di Competenza utilizzando un approccio "top-down", avendo i Profili Professionali come punto di partenza per la loro realizzazione.

Dopo aver definito il Profilo Professionale a cui si rivolge il Corso di Qualifica/Formazione, il percorso è:

- identificare le funzioni lavorative inerenti a tale occupazione professionale e le rispettive attività lavorative;
- identificare le conoscenze e le abilità richieste e formulare i Risultati di Apprendimento dell'Unità di Competenza.

Quale\quali	è la descrizione generale per questa occupazione professionale?	Profilo professionale
	funzione lavorativa risponde alla descrizione generale?	Funzioni maggiori
	sono le attività necessarie per soddisfare ciascuna funzione lavorativa?	Funzioni base
	sono la conoscenza e le abilità richieste per condurre queste attività?	Risultati dell'apprendimento

figura 2 *Approccio metodologico di tipo top-down dell'EWF*

Esistono due tipi di Unità di Competenza all'interno di IAMQS: funzionali e trasversali.

Le unità di competenza funzionale sono quelle che affrontano direttamente almeno una funzione lavorativa dal Profilo Professionale.

Figura 3 *Struttura delle unità di competenza funzionale*

Le unità di competenze trasversali sono strutturati in Risultati di Apprendimento che possono essere movimentati trasversalmente in più funzioni e attività lavorative all'interno dello stesso Profilo Professionale o tra differenti Profili Professionali:

- **Trasversali**

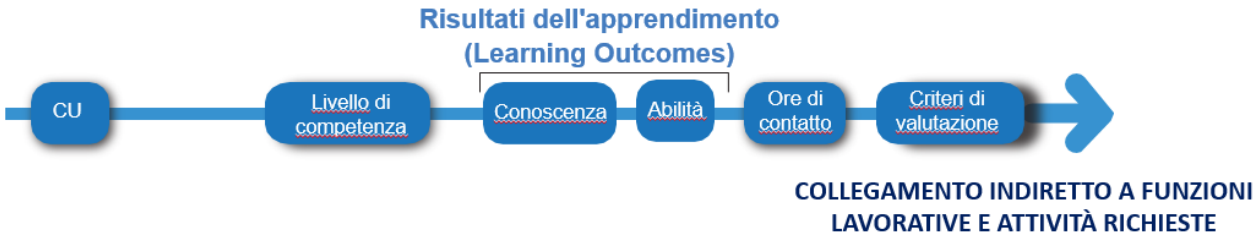


Figura 4 *Struttura delle unità di competenza trasversali*

1.4. European Metal AM Design Technician (EMAM-DT)

L'idea alla base del progetto DESTINE era la necessità di attrarre i giovani nel campo AM creando una nuova qualifica, realizzata in linea con il livello 4 dell'EQF (corrispondente al livello di competenza indipendente dall'EWF *Qualification Framework*): l'*European Metal AM Design Technician*.

Questa Qualifica è stata realizzata implementando l'approccio modulare e metodologico, sopra menzionato, del sistema IAMQS per la realizzazione delle Unità di Competenza. Pertanto, i partner di DESTINE hanno identificato il profilo professionale dell'*European Metal AM Design Technician*: questo professionista esegue progetti di parti AM in metallo per processi di Direct Energy Deposition (DED) e/o Powder Bed Fusion (PBF), sviluppa soluzioni su base e problemi specifici relativi alla progettazione di parti DED e/o PBF e contribuisce a progetti in un ambiente di collaborazione.

Da questo momento in poi, i partner di DESTINE hanno identificato la funzione lavorativa (eseguire la progettazione di parti per i processi *Metal* AM) e le attività lavorative richieste per un tecnico di progettazione AM metallica:

- ✓ Creare modelli nuovi (o ridisegnare esistenti) utilizzando strumenti CAD, sulla base delle istruzioni fornite da un *Designer AM*;
- ✓ Ricavare i disegni di produzione, la relativa lista delle parti e la loro struttura;
- ✓ Contribuire a progetti in un ambiente collaborativo.

Sulla base di tutti questi elementi, i partner di DESTINE hanno definito le condizioni di accesso che un candidato deve soddisfare per intraprendere la qualifica di *European Metal AM Design Technician*:

- ✓ Abilità nell'uso di strumenti CAD 3D e EQF livello 2 in aree tecniche, o
- ✓ Diploma di formazione professionale in aree tecniche, o
- ✓ Esperienza professionale comparabile di almeno 2 anni.

1.5. EMAM-DT all'interno di IAMQS

Uno degli scopi del progetto DESTINE è l'integrazione della qualifica EMAM-DT all'interno dell'IAMQS, dopo la sua convalida da parte dell'*International AM Qualification Council*.

Questa progressione è possibile grazie al fatto che esistono unità di competenza (CU) e argomenti affrontati da alcune CU condivisi tra lo standard di qualificazione EMAM-DT e le qualifiche *Metal AM Designer* per DED e *Metal AM Designer* per PBF.

Le Qualifiche IAMQS implicano la revisione delle qualifiche EMAM-DT, che avranno poi due livelli di complessità: uno per il livello EQF 4 (indirizzato dall'EMAM-DT) e l'altro per i livelli EQF.

Figura 5 *L'EMAM-DT all'interno del sistema IAMQS: Progressione dallo standard di qualificazione EMAM-DT (livello indipendente) a Metal AM Designer (livello avanzato)*

Pertanto, per passare dalla qualifica EMAM-DT alle qualifiche *Metal AM Designer*, lo studente deve aver conseguito con successo la qualifica (o almeno alcune delle sue Unità di Competenza, inclusa la CU00) e aver conseguito una laurea accademica in Ingegneria, in quanto i requisiti di accesso per la qualifica di *Metal AM Designer* richiedono che i candidati abbiano una laurea in ingegneria[2].

[2]IAMQS è un Sistema di Qualifica che fornisce formazione professionale ai propri studenti attraverso le sue qualifiche, non la formazione accademica.

Esistono infatti aree di sovrapposizione tra le attività, dove è importante capire quando finisce il ruolo di un profilo professionale e inizia l'altro. La tabella seguente (Tabella 1) permette di comprendere il livello di autonomia atteso del *Metal AM Design*:

Descrittore della competenza/ livello EQF	**Conoscenza**	**Abilità**	**Autonomia**
	***Metal AM Design Technician* (DESTINE)**		
Indipendente / EQF livello 4	Conoscenza fattuale e teorica della teoria, dei principi e dell'applicabilità della progettazione della produzione additiva metallica (*Metal* AM) per i processi DED/PBF	Essenziali abilità cognitive e pratiche di risoluzione dei problemi richieste per progettare parti da produrre mediante processi *Metal* AM DED/PBF, in condizioni semplici e specifiche	Autogestione di progetti semplici per processi DED/PBF. Supervisionare le attività di routine e gli operatori con funzioni simililari, nonché assumersi la responsabilità di decisioni prese in applicazioni basilari di progettazione nei processi DED/PBF
Avanzato / EQF livello 6	***Metal AM Designer for DED Processes*** ***Metal AM Designer for PBF Processes***		
	Conoscenza avanzata e comprensione critica della teoria, dei principi e dell'applicabilità della della progettazione della produzione additiva metallica (*Metal* AM) per i processi DED/PBF	Abilità avanzate di risoluzione dei problemi, inclusa la valutazione critica e il *design thinking*, che consentono di scegliere le soluzioni tecniche ed economiche adeguate, durante la progettazione di parti da produrre mediante processi *Metal* AM DED/PBF, in condizioni complesse e imprevedibili	Gestione di progetti complessi per processi DED/PBF e assunzione di responsabilità per decisioni prese in applicazioni imprevedibili di progettazione nei processi DED/PBF

Tabella 1 - EMAM-DT vs. Metal AM Designer per Descrittori delle Qualifiche DED/PBF

2. Principi di apprendimento

2.1. Introduzione

Innanzitutto, è importante avere alcuni concetti molto chiari:

Apprendimento:
L'apprendimento è il processo di acquisizione o modifica di conoscenze, comportamenti, abilità, valori o preferenze esistenti.

Istruzione
La parola istruzione significa acquisire conoscenze teoriche generali e ciò può o meno implicare l'apprendimento di come svolgere un lavoro pratico, un compito o una capacità specifici.

Addestramento
Formazione di solito significa l'atto di essere preparati per qualcosa, di essere stato istruito o di apprendere una particolare abilità e di praticarla fino a quando non viene raggiunto lo standard richiesto.

2.2. Principi di apprendimento

2.2.1. Obiettivi del modulo

Una volta completato questo modulo, il formatore dovrebbe essere in grado di:

- Identificare i punti chiave di un apprendimento efficace.
- Studiare gli elementi che promuovono e inibiscono un apprendimento efficace.
- Valutare l'impatto dei principi dell'apprendimento per l'insegnamento pratico.

2.2.2. Che cos'è l'apprendimento?

In termini di senso più elementare, l'apprendimento implica l'acquisizione di nuove conoscenze, abilità e atteggiamenti che si traducono in qualche cambiamento nella nostra capacità di fare qualcosa.

2.2.3. Come impariamo?

Ci sono molte informazioni e studi su come impariamo. Un interessante punto di partenza è porsi questa domanda: *Come ho imparato in diverse situazioni di apprendimento?*

La risposta è probabilmente una delle seguenti: *ho frequentato un corso; ho chiesto a un collega; L'ho pianificato; Ho fatto qualche lettura e ricerca; Ho testato le informazioni per tentativi ed errori; Mi sono esercitato più e più volte.*

Acquisire conoscenze rilevanti

Il processo chiave nell'acquisizione della conoscenza è la memoria. L'acquisizione di una certa conoscenza è coinvolta in tutto l'apprendimento, anche se il grado di questo potrebbe variare a seconda di ciò che deve essere appreso. L'apprendimento di una nuova lingua, ad esempio, richiede molta acquisizione di conoscenze. Anche così, una prestazione efficace in attività basate sulle abilità come giocare a basket richiede l'acquisizione di conoscenze importanti come le regole del gioco.

Pensare per capire

È necessario che gli studenti diano un senso a ciò che hanno appreso e sappiano come, quando e dove utilizzare questa conoscenza. Comprendere le informazioni acquisite è essenziale per un apprendimento efficace nella maggior parte dei casi. Ciò che viene appreso attraverso la memorizzazione sarebbe di scarsa utilità ed è incline a essere presto dimenticato senza essere compreso.

Facendo

L'apprendimento ha spesso lo scopo pratico di sviluppare competenze in un'attività. Questo potrebbe essere ricreativo, come imparare a suonare la chitarra, o correlato al lavoro, come imparare a usare un nuovo software. L'apprendimento in queste situazioni implica lo svolgimento effettivo delle attività e la ripetizione e la pratica nel tempo sono necessarie per ottenere un miglioramento delle prestazioni.

Queste tre componenti dell'apprendimento (acquisizione di conoscenza, comprensione e azione) non si verificano come processi separati in situazioni reali, sebbene siano dinamiche e sinergiche per il successo dell'intero processo di apprendimento. L'acquisizione di adeguate conoscenze, buone capacità di comprensione e di azione rende possibile lo sviluppo di prestazioni competenti nel tempo.

2.2.4. Fattori che influenzano gli studenti e il processo di apprendimento

Il modello descritto in precedenza può essere applicato a tutto l'apprendimento ed è uno strumento utile per la pianificazione dell'istruzione, ma ci sono altri fattori che influiscono sull'effettivo processo di apprendimento degli studenti. Ad esempio, se pensi ai fattori che hanno influenzato il tuo apprendimento, probabilmente indicherai alcuni di questi:

- Motivazione.
- Le relazioni che hai avuto con insegnanti e colleghi.
- Il tuo accesso alle risorse e limiti di tempo.
- Il tuo umore e fattori situazionali.
- Il tuo precedente apprendimento in una determinata area.
- Come ti è stato insegnato.
- Quanto ritieni rilevante l'apprendimento.

La cosa più importante è che questo elenco riflette che al di là di un processo intellettuale, l'apprendimento è sociale ed emotivo. Il formatore deve tenere costantemente a mente i prossimi sette importanti principi di apprendimento per lo sviluppo, la pianificazione e l'erogazione delle lezioni che verranno insegnate.

Principio 1: utilizzare e stimolare i sensi

I nostri cinque sensi stimolano l'attività mentale. Ricerche recenti suggeriscono che ogni senso contribuisce al nostro apprendimento con le seguenti percentuali:

Le possibilità di un apprendimento di successo aumentano con una maggiore combinazione dei sensi che vengono stimolati nell'apprendimento. Ad esempio, si stima che impariamo:

10 % 20 %	Di quello che leggiamo Di quello che leggiamo
30 %	Di quello che vediamo
40 % 50% 70 %	Di ciò che vediamo e sentiamo Di ciò di cui discutiamo Di ciò che sperimentiamo
90 %	Di ciò che insegniamo

È essenziale coinvolgere gli studenti nel pensare, interrogarsi e svolgere attività di lavoro reali per promuovere un apprendimento efficace.

Principio 2: riconoscere la curva di apprendimento

Nonostante l'apprendimento sia un processo continuo, non avanza alla stessa velocità. Ad esempio, quando inizi a imparare qualcosa di nuovo, è normale osservare un piccolo progresso all'inizio seguito da una accelerazione quando sembri imparare abbastanza velocemente. Questo è il momento in cui stai consolidando ciò che hai già imparato. Uno sforzo sostenuto è la chiave per ottenere un nuovo slancio di apprendimento.

È importante aiutare gli studenti a essere consapevoli di questi avanzamenti e stasi nel loro apprendimento. Ciò impedirà loro di arrendersi e mantenere la loro fiducia e motivazione quando sperimentano stasi nell'apprendimento.

Principio 3: non abusare della capacità di attenzione

L'attenzione gioca un ruolo centrale nell'apprendimento. Con un'attenzione carente, è probabile che l'apprendimento sia parziale e inefficace. Ciò si traduce in importanti implicazioni per l'insegnamento, è dimostrato chiaramente che se l'istruttore parla per lunghi periodi senza opportunità di partecipazione degli studenti, quelle lezioni tendono ad essere inefficaci come metodo di insegnamento.

Principio 4: incoraggiare l'uso efficace della memoria

Abbiamo già visto che l'acquisizione di conoscenze è un elemento chiave di un apprendimento efficace. Sono richieste sia la memorizzazione che la comprensione della conoscenza.

a) <u>Come funziona la memoria</u>

È utile pensare ai nostri sistemi di memoria come proprietari di due componenti collegati: un sistema di memoria a breve termine (STM) e un sistema di memoria a lungo termine (LTM).

L'acquisizione di conoscenze si basa sull'efficace trasferimento di informazioni da STM a LTM. Per ottenere questo trasferimento, è essenziale che l'informazione:

- Sia significativo (ha senso per lo studente).
- Sia in pezzi maneggevoli (circa sette bit).
- Sia organizzato.
- Sia sufficientemente provato (ripetuto un certo numero di volte fino a quando non viene facilmente richiamato).

b) Come avviene l'oblio

Tra le teorie sull'oblio, la più importante per il nostro scopo di istruttore è che "oltre il 60% delle informazioni fattuali andrà perduta entro 48 ore se non ci sono prove successive o revisione di ciò che è stato appreso". È più difficile dimenticare abilità e comprensione. Le possibilità di fissare informazioni nella memoria a lungo termine aumentano se queste vengono riviste nel primo giorno o poco dopo che sono state "apprese".

c) Implicazioni per l'insegnamento e l'apprendimento

È importante rendere gli studenti consapevoli di questi principi di base della memoria poiché ciò impedirà loro di commettere il tipico errore di cercare di memorizzare troppo in breve tempo. Gli insegnanti devono riconoscere che se parlano per lunghi periodi, c'è il rischio che vengano effettivamente memorizzate poche informazioni. Mantenere le informazioni ben organizzate e concedere agli studenti il tempo di assimilare il contenuto (con attività o sessioni di domande e risposte) è fondamentale per ottenere un apprendimento efficace.

Principio 5: cercare di motivare gli studenti nel loro apprendimento

Abbiamo continuamente osservato che la motivazione è essenziale per un apprendimento efficace. Uno studente interessato a ciò che sta imparando è uno studente che può apprendere in modo efficace e indipendente.

Principio 6: Accogliere diversi stili di apprendimento

Ci sono diverse prove che suggeriscono che ognuno di noi ha i suoi modi caratteristici di elaborare informazioni, sentire e comportarsi nelle situazioni di apprendimento. Ciò implica che mentre tutti noi impariamo attraverso l'acquisizione di conoscenza, comprensione e azione, abbiamo preferenze e approcci diversi in termini di come svolgiamo queste attività.

- Visivo → vedere immagini, parole, diagrammi
- uditivo → ascoltando le spiegazioni
- cinestetica → effettivamente svolgendo l'attività

Ci sono importanti implicazioni nei diversi stili di apprendimento e nelle preferenze di modalità per i modi in cui insegniamo. Ciò implica la necessità di coinvolgere la varietà dei sensi e fornire molti modi diversi in cui gli studenti possono imparare.

Principio 7: Garantire un feedback efficace nel processo di apprendimento

Il feedback è fondamentale per ottenere un apprendimento efficace nei seguenti modi importanti:

- Il feedback identifica lo stato attuale dell'apprendimento.
- Il feedback sottolinea ciò che deve essere appreso e suggerisce come procedere con tale apprendimento.
- L'apprendimento può essere monitorato dal feedback, che aiuta a diagnosticare rapidamente i problemi e trovare soluzioni efficaci.
- Il rinforzo positivo per l'apprendimento è fornito dal feedback.

L'uso del feedback di esperti e della guida dell'istruttore può impedire a molti studenti di perdere la motivazione e fallire nell'apprendimento.

Suggerimenti chiave per fornire feedback:

a) Dai un feedback prima, piuttosto che dopo
b) Incorpora il positivo (ove possibile)
c) Usa il feedback come processo a due vie

2.3. Conclusione

Sono state inoltre individuate implicazioni specifiche per la pratica dell'insegnamento. Nei prossimi paragrafi, vengono riportati principi che sono incorporati nella pianificazione e nell'erogazione dell'insegnamento.

Non dimenticare che l'apprendimento è un processo complesso ed è influenzato da molti fattori. Inoltre, ogni studente ha la propria personalità, motivazione e preoccupazione. Il nostro ruolo di istruttori è stimolante e gratificante poiché cerchiamo di comprendere sia l'unicità di ogni individuo a cui insegniamo sia i processi generali di apprendimento. Impariamo costantemente il modo migliore per aiutare i nostri studenti a imparare nei modi più efficaci per loro.

3. Pianificazione delle lezioni

3.1. introduzione

"Chi pianifica le lezioni sviluppa idee ben fondate su cosa dovrebbe accadere nella lezione e perché. Nel programma della lezione, queste considerazioni e questi risultati sono inseriti in una forma scritta, forse anche pittorica che li rende facilmente e coerentemente comprensibili a terzi" (Esslinger-Hinz/Wigbers/Giovannini et al. 2013, p. 11).

Come chiarisce la citazione, la pianificazione delle lezioni è un processo complesso. Attraverso uno schema di lezione, scrivi le considerazioni e i risultati che hai fatto nel processo. Un'unità didattica presentata in questa forma svolge diverse funzioni:

1. Base per la pianificazione e per la considerazione multi-prospettiva.

2. Diagramma di flusso con ulteriori indicazioni e modalità.

3. Base di analisi e riflessione.

4. Mezzo di comunicazione per spiegare il processo agli altri.

5. Esercizio per sviluppare le proprie procedure

3.2. Obiettivo di questa elaborazione

Dopo aver esaminato questo documento, dovresti essere in grado di:

- Creare un piano di formazione strutturato nell'area della produzione additiva.

- Riflettere sul processo di apprendimento.

- Progettare una valutazione dei risultati di apprendimento.

- Preparare l'aula di formazione e i supporti di formazione in modo appropriato per questi argomenti

3.3. Preparazione

Prima di iniziare a pianificare una formazione, dovresti pensare ad alcune cose importanti come istruttore. Un piano di lezione è un documento scritto che specifica come si desidera creare una lezione utilizzando questi cinque elementi:

1. Quali obiettivi di apprendimento voglio raggiungere con questa formazione?

2. Quale contenuto di apprendimento dovrebbe essere trasmesso in questo contesto?

3. Quali metodi di insegnamento voglio utilizzare?

4. Quali sussidi didattici e di apprendimento sono a mia disposizione?

5. In quale forma dovrebbe avvenire il controllo del successo dell'apprendimento?

3.3.1. Obiettivi formativi

L'obiettivo dell'insegnamento è promuovere e sviluppare la competenza degli studenti ad agire. L'obiettivo, tuttavia, non è quello di apportare un cambiamento arbitrario di comportamento, ma uno specifico. Pertanto, un punto essenziale della progettazione di una lezione è specificare gli obiettivi di apprendimento nel modo più preciso possibile. Secondo Mager, questa è "una descrizione mirata degli obiettivi (...) che riesce a comunicare le intenzioni dell'insegnamento a [il lettore]. Una buona descrizione degli obiettivi esclude anche il maggior numero possibile di interpretazioni errate" (Mager 1972, p. 19).

3.3.2. Contenuto di apprendimento

Il contenuto di apprendimento è la conoscenza che si desidera impartire durante una sessione. Questa conoscenza si concentra sulla comprensione di un argomento o è alla base di un'abilità che i partecipanti dovrebbero successivamente apprendere.

Maggiore è la conoscenza o la comprensione della materia insegnata, più efficace sarà l'insegnamento o la formazione. Non è sufficiente conoscere semplicemente un argomento e come eseguire un compito. Hai bisogno di una struttura in cui incorporare la conoscenza.

È importante seguire un filo comune che organizzi il contenuto e quindi supporti l'apprendimento di un gruppo. Spesso aiuta identificare prima i concetti chiave, i principi e i modelli che vuoi insegnare.

3.3.3. Metodi di insegnamento

I metodi di insegnamento sono strategie utilizzate per aiutare gli studenti a comprendere il contenuto della lezione e sviluppare le abilità necessarie per raggiungere l'obiettivo di apprendimento. I metodi più popolari e quindi più comunemente usati sono la spiegazione e la dimostrazione. Tuttavia, questi sono veramente efficaci solo se supportati da altri metodi che incoraggiano l'interazione e la partecipazione degli studenti.

Il grafico seguente mostra l'efficacia con cui determinati canali di apprendimento trasmettono contenuti di apprendimento o quanto bene possono essere elaborati dagli studenti. Si consiglia quindi di tenerne conto quando si pianificano le lezioni.

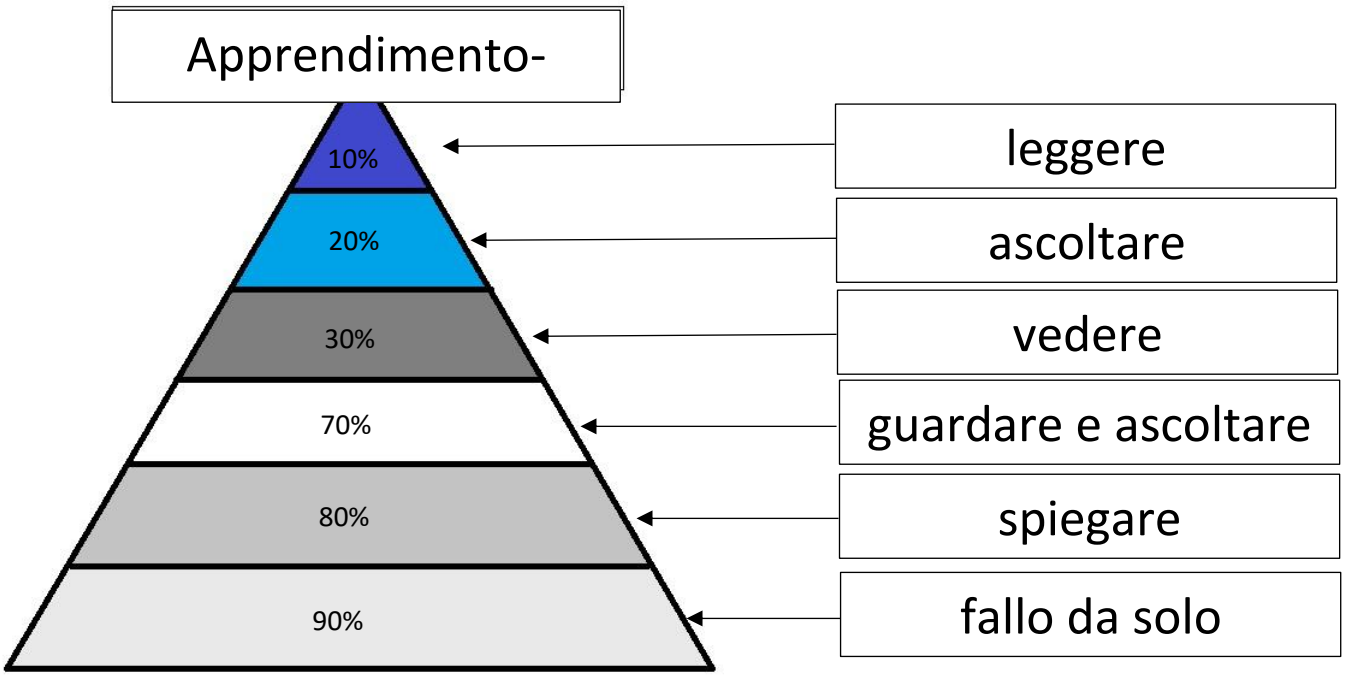


Figura 1: Piramide di apprendimento (Vgl. Engelbert und Dachrodt 2014)

3.3.4. Strumenti didattici e di apprendimento

Gli strumenti di insegnamento e apprendimento si riferiscono ai sussidi e alle risorse didattici che devono essere utilizzati nell'unità didattica per supportare il processo di apprendimento previsto. Questi includono ausili audiovisivi, applicazioni IT, attività per gli studenti e dispense. Gli strumenti di insegnamento e apprendimento sono spesso utilizzati insieme a metodi diversi.

Dovresti sempre assicurarti che i tuoi materiali didattici/didattici siano ben preparati e supportino adeguatamente la tua formazione.

La lezione meglio pianificata può essere inefficace se altri importanti principi di pianificazione non sono stati completamente ponderati. In molte occasioni, i relatori hanno pianificato attività specifiche per una lezione solo per scoprire che l'area di formazione non ha le strumentazioni necessarie.

Allestimento dell'aula didattica

Assicurati che l'area o la sala di formazione possa ospitare comodamente il numero di partecipanti e sia predisposta per adattarsi ai metodi e alle attività che prevedi di utilizzare. In alcuni casi, tuttavia, potresti non essere in grado di organizzare la sistemazione della stanza con largo anticipo rispetto alla formazione, ma potrebbe accadere poco prima. Si consiglia pertanto di arrivare in aula in tempo utile per apportare eventuali modifiche e verificare le strutture. Non utilizzare metodi che supererebbero la capacità e le condizioni della stanza.

Il gruppo di apprendimento

Se devi insegnare a un gruppo completamente sconosciuto, raccogli in anticipo quante più informazioni possibili. Oltre a sapere quante persone parteciperanno alla formazione, dovresti anche determinare quali sono le conoscenze pregresse nella tua area di formazione.

3.3.5. Valutazione dell'apprendimento

La valutazione dell'apprendimento è spesso vista come un'assegnazione di voti e viene eseguita alla fine di un corso, non in ogni sessione. Tuttavia, questi controlli dovrebbero anche essere un processo continuo per determinare cosa e come le persone stanno imparando e per fornire una guida al ritmo e alla natura dell'istruzione. È anche una preziosa fonte di feedback per i discenti, consentendo loro di monitorare il proprio apprendimento, sia in termini di ciò che hanno raggiunto sia di come possono sviluppare le abilità che devono ancora raggiungere. Garantire che la valutazione sia programmata in un corso, sia per scopi formativi (sviluppo dell'apprendimento) o sommativi (misurazione delle prestazioni per la valutazione), o entrambi.

3.4. Valutazione

La valutazione è uno dei modi migliori per migliorare un'area di performance e l'insegnamento non fa eccezione. Potrebbe essere utile lasciare un po' di spazio nel programma della lezione per commenti valutativi successivi.

Nella pianificazione delle lezioni, poi, puoi fare riferimento a riflessioni o suggerimenti che hai fatto durante la valutazione delle sessioni di formazione precedenti.

Vale la pena dedicare un po' di tempo a pensare a "cosa è andato bene" e "cosa non è andato bene" durante le sessioni. Prendi tutte le note necessarie sul tuo programma di lezione. L'esperienza mostra che è probabile che dimentichi le modifiche previste se non sono annotate sul piano.

3.5. Preparazione del piano di lezione

Per i propri piani di formazione iniziale, è consigliabile seguire il ritmo metodologico di base delle fasi "introduzione", "sviluppo", "assicurare risultati" e "riflessione" (vedi Fig. 2). Queste quattro fasi dovrebbero essere interconnesse in modo significativo.

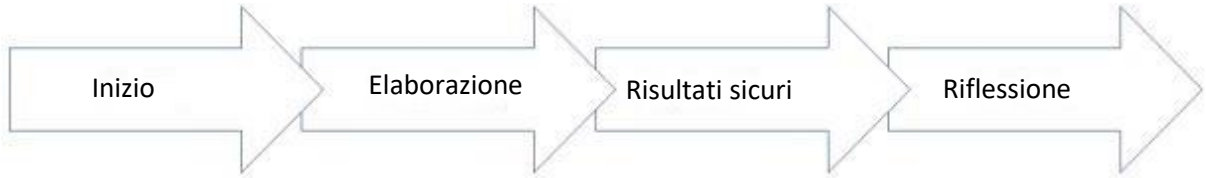


Figura 2: ritmo di base della formazione

Lo scopo dell'inizio è aprire l'argomento ai partecipanti e suscitare il loro interesse per l'argomento. L'obiettivo di questa fase è che i partecipanti riconoscano la necessità di affrontare il problema o l'ipotesi.

Nella fase di elaborazione, i partecipanti dovrebbero occuparsi della risposta alla domanda o del chiarimento dell'ipotesi.

Dopo la fase di sviluppo, la domanda o l'ipotesi sollevata all'inizio viene ripresa e le nuove scoperte sono assicurate. A questo proposito, la questione sollevata nella fase introduttiva costituisce il filo conduttore della formazione.

La fase di riflessione avviene al termine di un corso di formazione o di una sequenza di formazione. Il suo scopo è consentire ai partecipanti di prendere coscienza delle loro azioni passate e dei processi di apprendimento, di riflettere su eventuali difficoltà che possono aver incontrato e di considerare modi per migliorarle. In questo modo è possibile migliorare le linee d'azione e consolidare modelli di azione di successo. (cfr. Mayer 2007, p. 70 segg.)

3.6. Riferimenti e fonti

Esslinger-Hinz, I.; Wigbers, M.; Giovannini, N.; Hannig, J.; Herbert, L.; Jäkel, L.; Klingmüller, C.; Lange, B.; Schnepf-Rimsa, E. (2013): Der ausführliche Unterrichtsentwurf. Weinheim: Beltz.Brauer (2014): An der Hochschule lehren – Praktische Ratschläge, Tricks und Lehrmethoden. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Engelbert, V.; Dachrodt, H.-G. (2014): BetrVG – Vierter Teil: Mitwirkung und Mitbestimmung der Arbeitnehmer; Fünfter Abschnitt: Personelle Angelegenheiten – Zweiter Unterabschnitt: Berufsbildung. In: Dachrodt, H.-G.; Engelbert, V.; Koberski, W.; Dachrodt, G. (Hrsg.): Praxishandbuch Human Resources. Wiesbaden: Springer Fachmedien

Melchert, C.; Schaefer, S. (2020): Unterrichtsmethoden. Schwerpunkt Metalltechnik. Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel

Mager, R.F. (1972): Lernziele und programmierter Unterricht. 35. Aufl. Weinheim: Beltz

Meyer, H. (2007): Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. Berlin: CornelsenMeyer, H. (2011): Unterrichts-Methoden II: Praxisband. 14. Auflage. Berlin: Cornelsen

4. Metodi di insegnamento

I formatori affrontano una transizione da un approccio pedagogico tradizionale a un approccio centrato sullo studente radicato nei risultati dell'apprendimento, in cui gli studenti sono i motori del proprio processo di apprendimento, mentre gli insegnanti/istruttori assumono il ruolo di facilitatori. Partiamo dal presupposto che se gli insegnanti comprendono gli stili di apprendimento dei loro studenti e i tipi di intelligenza, possono aiutare i loro studenti a rendere il processo di apprendimento più interessante ed efficace per loro. Tutti gli aspetti sollevati si applicheranno all'*Additive Manufacturing Design Technician*.

Obiettivi

- Gli insegnanti utilizzino i metodi di insegnamento più efficaci ed efficienti per coinvolgere gli studenti;
- Consentire un coinvolgimento attivo;
- Abilitare discussioni critiche;
- Facilitare lo sviluppo delle conoscenze sulla base dell'esperienza precedente;
- Dar valore alle differenze. Considerare le differenze fondamentali nelle caratteristiche degli individui;
- Comprendere le differenze negli stili di apprendimento degli studenti;
- Identificare i punti di forza dello studente nei diversi campi dell'intelligenza;
- Fare in modo che gli studenti esplorino, si sentano a proprio agio e sviluppino fiducia nei confronti dei contenuti.

4.1. Didattica centrata sullo studente

L'approccio centrato sullo studente mira allo sviluppo delle abilità degli studenti considerando le loro caratteristiche personali, difficoltà e risultati. Due aspetti fondamentali di cui tenere conto:

- Intelligenze multiple;
- Stili di apprendimento.

Intelligenze multiple

Secondo la teoria delle intelligenze multiple (MI) ci sono otto "intelligenze" nell'uomo:

1. Corporeo-cinestetico: controllo dei propri movimenti corporei/fisici e capacità di maneggiare abilmente gli oggetti;
2. Interpersonale: interazioni con gli altri, compreso il riconoscimento e la comprensione degli stati d'animo, dei sentimenti e della motivazione degli altri;
3. Intrapersonale: capacità introspettive e autoriflessive;
4. Logico-matematico: occuparsi di logica, astrazioni, ragionamento, numeri e pensiero critico;
5. Musicale: sensibilità ritmica e armonica a suoni, ritmi, toni e ritmo musicale;
6. Naturalistico: fornire informazioni sul proprio ambiente naturale;
7. Verbal-linguistico: mostrare una struttura con parole e linguaggi, inclusa la capacità di analizzare le informazioni;

8. Visuo-spaziale: si occupa del giudizio spaziale e della capacità di visualizzare oggetti e dimensioni spaziali.

Stili di apprendimento

Gli stili di apprendimento si riferiscono al presupposto che ogni studente impari in modo diverso. VARK è un acronimo che si riferisce a quattro tipi di stili di apprendimento: visivo, uditivo, preferenza di lettura/scrittura e cinestetico. Gli stili di apprendimento si dividono in quattro categorie:

- Studenti visivi;
- Studenti uditivi;
- Studenti di lettura/scrittura;
- Studenti cinestetici.

Sfide nel passaggio a una didattica più snella

- Conoscere i propri punti di forza e di debolezza può essere utile;
- Sebbene esistano numerosi tipi di intelligenze, bisogna stare attenti a non confonderle con interessi che possono sovrapporsi significativamente se non adeguatamente valorizzati;
- Comprendere il modo migliore per abbinare le valutazioni agli stili di apprendimento degli studenti;
- I formatori potrebbero non sentirsi a proprio agio adottando un sistema che non viene fornito con valutazioni prescritte e risultati misurabili.

4.2. Apprendimento collaborativo

L'apprendimento collaborativo consiste nel migliorare l'apprendimento coinvolgendo gli studenti a lavorare insieme in gruppi per condividere le loro idee e punti di vista per risolvere un problema e/o per apprendere nuovi concetti.

Benefici

- Sfruttare i punti di forza del gruppo per affrontare i suoi bisogni di apprendimento;
- Migliore gestione del tempo;
- Dividere un grande progetto in compiti più piccoli;
- Cooperare, risolvere i conflitti e raggiungere un consenso.

Procedura

- Definire uno scopo: quali capacità di collaborazione devono essere acquisite dai discenti?
- È importante che gli studenti lavorino insieme dividendo il loro lavoro per un pensiero uguale, assicurandosi che tutte le idee e i suggerimenti per una soluzione siano presi in considerazione;
- È importante che gli insegnanti/formatori siano consapevoli delle interazioni tra gli studenti dello stesso gruppo. Ciò consentirà loro di migliorare la dinamica del gruppo.

4.3. Apprendimento basato su problemi

L'applicazione basata sul problema può essere vista come una guida per gli studenti a trovare una soluzione per un problema specifico relativo all'argomento in questione e ai problemi del mondo reale.

Principi di base

- Apprendimento integrato (gli studenti costruiscono il pensiero attraverso l'esperienza diretta);
- Apprendimento contestuale (benefici dell'apprendimento da cose che accadono nella vita degli studenti);
- Apprendimento del costruttivismo (connesso con l'apprendimento che avviene facendo);
- Apprendimento attivo (discenti coinvolti attivamente nel processo di apprendimento del facendo e del valutando);
- Apprendimento interessante (coinvolgere i discenti nella determinazione dei problemi).

Benefici

- Consentire agli studenti di applicare le conoscenze già in loro possesso per risolvere il problema;
- Fornire agli studenti l'opportunità di pensare a concetti e risolvere problemi reali;
- Migliorare la motivazione degli studenti ad apprendere e la capacità di lavorare con gli altri in un gruppo di lavoro.

Procedura

- Presentazione di un problema da parte del formatore, consentendo agli studenti di pensare a diversi modi per risolverlo;
- Analisi del problema da parte dei discenti, sulla base delle loro precedenti conoscenze sull'argomento come punto di partenza per approfondire le sue problematiche;
- Dopo questa analisi, la fase successiva prevede che gli studenti scompongano i problemi in componenti in una sessione di "brainstorming", consentendo loro di proporre possibili soluzioni;
- Sviluppo di un piano per ottenere le informazioni necessarie per risolvere il problema;
- Conclusa la fase precedente, i discenti devono poi riferire e presentare i loro risultati, in una discussione tenuta alla presenza di altri discenti;
- Infine, lo sviluppo di materiale da parte di insegnanti/formatori basato su questi risultati deve essere ulteriormente studiato dai discenti.

4.4. Pensiero critico

Definizione

Promuovere la capacità degli studenti di concettualizzare, applicare, analizzare, sintetizzare e valutare le informazioni, giungendo alle proprie conclusioni. Non è richiesta una risposta corretta; l'importante è far riflettere gli studenti su un determinato problema in modo critico, sulla base delle proprie esperienze.

Procedura

Gli insegnanti/formatori forniscono informazioni agli studenti e chiedono loro di pensarci in modo critico, attraverso le seguenti domande:

- Chi l'ha detto?
- Cosa è stato detto?
- Quando è stato detto?
- Perché è stato detto?
- Come è stato detto?

5. Insegnamento di valutazione

L'apprendimento è un processo complesso. Il suo risultato – ciò che gli studenti imparano – è il risultato di molteplici fattori di natura individuale e contestuale. Tra queste non può mancare la qualità dell'insegnamento, misurata in termini di efficacia dei metodi didattici applicati e livello di consapevolezza delle caratteristiche individuali dei tirocinanti – come il tipo di intelligenza, lo stile di apprendimento o le conoscenze pregresse – nella scelta dei metodi impiegati.

L'apprendimento è anche l'obiettivo dell'insegnamento. Quindi, è fondamentale che il risultato del metodo di insegnamento in essere sia verificato anche attraverso la valutazione di quanto (quanto bene) gli studenti hanno appreso, in modo che il metodo utilizzato possa essere adattato secondo necessità, a seconda delle risorse disponibili, le capacità del formatore e il gruppo di tirocinanti in atto.

Pertanto, la valutazione della qualità e dell'efficacia dell'insegnamento (che d'ora in poi l'insegnamento rappresenterà) deve considerare sia lo stile, il metodo di insegnamento o le risorse e gli strumenti utilizzati, sia la valutazione delle conoscenze acquisite dai tirocinanti e le relative ragioni. In altre parole, la valutazione dell'insegnamento dovrebbe comportare sia la valutazione della pratica didattica che dei suoi risultati, cioè il grado di apprendimento raggiunto.

D'altra parte, valutare l'insegnamento è un mezzo per migliorare la qualità dell'insegnamento stesso. Visto e affrontato come pratica riflessiva che si concentra su un intero corso o solo su parti specifiche del programma di apprendimento, aiuta a rivelare punti ciechi e migliora la capacità del formatore di adattare contenuti e metodi al miglior risultato possibile, cioè ciò che gli studenti imparano e quali nuove competenze la nuova conoscenza permette loro di sviluppare.

Infine, un prerequisito per migliorare l'insegnamento è avere un modo efficace per valutarlo. In questo senso, una valutazione efficace e di successo è quella che genera esiti validi, affidabili, riproducibili e che indicano direzioni e azioni di miglioramento. Dato che la valutazione dell'insegnamento comporta sia la valutazione delle conoscenze acquisite sia la valutazione dei metodi, dell'approccio o degli strumenti didattici, ci si potrebbe chiedere da dove partire. Tenendo presente che il modo in cui qualcuno apprende dipende fortemente dalle proprie caratteristiche intrinseche, dal background sociale ed economico, nonché dalle conoscenze preesistenti, il modo più efficace è iniziare valutando il profilo di apprendimento e gli aspetti correlati, riguardanti le specifiche gruppo di tirocinanti in presenza, al fine di stabilire il ritmo per il metodo di insegnamento prescelto, che può poi essere valutato. In altre parole, per quanto riguarda la valutazione dell'insegnamento, è buona norma iniziare il processo di valutazione dalla parte di apprendimento, prima di esaminare l'efficacia del metodo di insegnamento impiegato.

5.1. Valutare l'apprendimento

Come già detto, l'apprendimento è un processo complesso. Il modo in cui impariamo è profondamente radicato nel nostro contesto personale e nelle nostre convinzioni, così come nella nostra precedente conoscenza e percezione del mondo. Ciò che impariamo è una funzione delle nostre idee e percezioni esistenti della realtà. Le persone hanno bisogno di costruire il proprio significato indipendentemente da quanto chiaramente gli insegnanti o i libri dicono loro le cose. Se il nuovo materiale è in conflitto con idee sbagliate precedenti o presupposti fermamente consolidati, gli studenti possono ignorare o distorcere le nuove informazioni in modo che si adattino alla loro vecchia struttura di comprensione.

Per quanto riguarda le conoscenze precedenti, l'apprendimento è un processo cumulativo. Ogni nuova informazione viene aggiunta a ciò che gli studenti già sanno (o credono) sull'argomento in questione. In termini di conoscenza dei fatti, se gli studenti hanno una solida base, i nuovi pezzi si incastrano più facilmente. Tuttavia, se la preparazione degli studenti è imprecisa o incompleta, potrebbero avere difficoltà ad afferrare il nuovo materiale.

Quindi, ponendo la valutazione dell'apprendimento come punto di partenza del nostro processo di valutazione dell'apprendimento e dell'insegnamento, dovremmo tenere presente che la valutazione dell'apprendimento dovrebbe essere duplice: oltre alla valutazione delle conoscenze pregresse sulle materie insegnate, il formatore dovrebbe preferibilmente anche avere una misura dei principali tipi di intelligenza e stili di apprendimento dei suoi tirocinanti, al fine di affrontare i concetti e le informazioni necessarie in un modo che consenta ai tirocinanti di apprendere in modo efficace e piacevole.

5.1.1. Valutare le conoscenze pregresse

La valutazione delle conoscenze pregresse dovrebbe considerare entrambi:

a) una valutazione diagnostica all'inizio della formazione e
b) regolare valutazione formativa delle conoscenze acquisite durante il corso o tra i moduli.

Metodi di valutazione diagnostica

Esistono diversi modi per valutare ciò che gli studenti sanno su un determinato argomento o tema all'inizio della formazione. Il modo più semplice di valutazione diagnostica è porre ai tirocinanti domande relative all'argomento del corso o del modulo. Queste possono essere domande aperte, come "cosa sai del processo X?", "perché Y è importante?" o "come facciamo a saperlo?" -, o quelli chiusi, che hanno una sola possibile risposta corretta. Se le risposte degli studenti vengono registrate, le stesse domande possono essere poste di nuovo alla fine dell'argomento o del semestre per valutare i progressi degli studenti.

Un modo più completo per valutare le conoscenze pregresse dei tirocinanti è eseguire un piccolo test diagnostico, che affronti concetti, fatti e cifre chiave e che dovrebbe essere preferibilmente anonimo.

Strumenti di valutazione formativa

In genere, quando gli insegnanti vogliono valutare l'apprendimento degli studenti, tendono prima a pensare di fare test o quiz. Tuttavia, ci sono alternative al test o quiz standard. È possibile utilizzare modi più informali per determinare se gli studenti stanno imparando il materiale durante il semestre. Le alternative suggerite potrebbero includere:

i. Fare domande durante la lezione;

ii. Chiedere agli studenti le loro domande, invece di chiedere se qualcuno ha delle domande;

iii. Assegnare compiti o quiz frequenti e brevi in classe. Una buona idea al riguardo è incoraggiare i tirocinanti a confrontare le risposte con i loro vicini, soprattutto nel caso di domande a risposta aperta.

iv. Chiedere ai tirocinanti di dichiarare ciò che hanno trovato più sorprendente o difficile da capire, oppure ciò che era già loro familiare. Queste dichiarazioni dovrebbero

preferibilmente essere consegnate per iscritto, al fine di tenere traccia di tutti i feedback su cui riflettere.

5.1.2. Valutazione sommativa delle conoscenze

Mentre la valutazione formativa è la valutazione dell'apprendimento mentre si svolge (valutazione per l'apprendimento), la valutazione sommativa è la pratica di valutare ciò che i tirocinanti hanno appreso alla fine di un determinato periodo di tempo (valutazione dell'apprendimento), in genere rispetto a criteri standardizzati spesso misurati con un voto o una percentuale, a seconda della materia. I risultati ottenuti nella valutazione sommativa degli studenti sono già, come accennato, una prima misura della qualità e dell'efficacia del metodo didattico utilizzato, in funzione del voto medio ottenuto per una data classe.

Esempi di valutazioni sommative possono includere valutazioni scritte, valutazioni delle prestazioni, in cui gli studenti mettono in mostra le proprie capacità e conoscenze per mezzo di un'attività o compiti specifici, valutazioni standardizzate (esami), valutate rispetto a criteri esistenti, o valutazioni orali, in cui i tirocinanti forniscono un pezzo orale, come un discorso o una presentazione.

D'altra parte, la valutazione sommativa fornisce un punto di riferimento essenziale per verificare i progressi dei tirocinanti e dei centri di formazione professionale. Per questo motivo, la valutazione sommativa può essere utilizzata anche per migliorare il curriculum o i metodi e le risorse di insegnamento, qualora i risultati dovessero rivelare uno scarso rendimento generalizzato della maggior parte dei tirocinanti.

5.2. Valutare l'insegnamento

Oltre alle informazioni ottenute dai risultati della valutazione sommativa, in termini di efficacia del docente nel veicolare i contenuti del corso e nel raggiungimento complessivo dei risultati di apprendimento per una data classe, esistono diversi metodi per la valutazione dell'insegnamento e /o il corso o il modulo insegnato. In aggiunta al feedback della valutazione sommativa degli studenti, il feedback dell'insegnamento e del processo di valutazione del corso fornisce un mezzo per identificare gli aspetti di un particolare metodo di insegnamento o la progettazione di un modulo o corso specifico che richiede attenzione.

La valutazione dell'insegnamento è fondamentale, poiché si rivolge alla pratica riflessiva che utilizza specificamente la valutazione come mezzo per concentrarsi sul corso o su specifiche unità di competenza per insegnarle in modo significativo per sviluppare e migliorare il proprio insegnamento, ma anche l'apprendimento degli studenti. Attraverso il processo di insegnamento e valutazione del corso, si ha l'opportunità di riflettere sul feedback, che consente di identificare e migliorare gli aspetti dell'insegnamento di un particolare modulo o corso che richiedono attenzione.

La considerazione più importante nella valutazione dell'insegnamento e dei corsi è l'uso di molteplici fonti di dati. I dati ottenuti da ciascuna fonte di osservazione o feedback, se considerati insieme, forniscono un quadro equilibrato del corso o modulo nonché dell'efficacia dello stile di insegnamento. Pensando attentamente allo scopo della valutazione e creando molteplici metodi di valutazione adatti a tali scopi, è possibile ideare sistemi di valutazione affidabili, validi ed equi.

Come buona pratica nella valutazione dell'insegnamento, il primo aspetto da considerare è stabilire il confine di ciò che deve essere valutato. L'intero corso, un modulo specifico, le capacità di insegnamento del formatore, le precedenti conoscenze degli studenti su una determinata materia o una combinazione di queste. Dopo che ciò che deve essere valutato è stato chiaramente definito, è necessario definire il focus

dell'esercizio di valutazione. Ad esempio, se imposti i confini del mio problema di valutazione in modo che siano un modulo specifico, allora devo decidere esattamente cosa voglio/ho bisogno di valutare; - è il modo in cui il contenuto teorico è strutturato e presentato, sono gli strumenti che utilizzo per insegnarlo, o i metodi di valutazione, per citare alcuni aspetti che potrei scegliere o su cui devo concentrarmi. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** illustra questo aspetto molto importante – il focus della valutazione – elencando alcuni esempi di domande da porre per determinare esattamente cosa si vuole valutare. La definizione del focus fornisce quindi informazioni utili per impostare il metodo di valutazione o di raccolta dei dati più adeguato.

Tavolo1: domande utili sulla definizione del focus di una determinata valutazione

Area di interesse per la valutazione	Domande che potresti porre
L'esperienza di apprendimento	Gli obiettivi della sessione ei risultati dell'apprendimento sono chiaramente indicati all'inizio e raggiunti attraverso le attività di apprendimento e insegnamento?
	Gli studenti sono motivati e attivamente coinvolti nell'apprendimento? Sono attenti e partecipi quando richiesto?
	Il contenuto è presentato in modo efficace e coinvolgente, utilizzando una varietà di metodi?
Valutazione dell'apprendimento	Il metodo di valutazione è chiaro, trasparente e valido?
	I criteri di valutazione sono accessibili e al livello NQF corretto?
	La qualità del feedback è appropriata e collegata al miglioramento delle prestazioni degli studenti?
Curriculum	Il curriculum è abbastanza impegnativo, in grado di suscitare l'interesse degli studenti?
	Il curriculum sviluppa competenze, conoscenze ed esperienze rilevanti per il programma e lo sviluppo professionale individuale?
	Gli studenti traggono vantaggio dal supporto e dalle risorse?

5.2.1. Metodi di valutazione dell'insegnamento

Una volta determinato lo scopo della valutazione e il suo focus, è buona norma applicare il metodo di valutazione che meglio si adatta a questi criteri. C'è sempre un vantaggio nell'usare diversi metodi di valutazione e nel correlare i loro risultati.

Le classi più comuni di metodi di valutazione (che comportano la raccolta di dati) sono questionari, interviste di gruppo strutturate, autovalutazione e valutazione tra pari.

Questionari

Questo metodo comune e familiare per cercare feedback da studenti e partecipanti ha il potenziale vantaggio di velocità (nell'amministrazione), anonimato (di risposta) e standardizzazione (a scopo di confronto tra

classi). Le carenze possono includere uno scarso tasso di risposta e validità dei risultati, se il questionario non è progettato correttamente (in termini di scopo e focus) e se i questionari sono utilizzati in modo eccessivo (effetto di "fatica da questionario").

I punti importanti da considerare includono (a) il tipo di domande (aperte o chiuse) da utilizzare, (b) la scala utilizzata per misurare le domande a risposta chiusa, (c) la lunghezza del questionario o (d) quando utilizzarlo. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, ad esempio, la decisione su quando eseguire il questionario dipende dal suo scopo principale. Ad esempio, la valutazione alla fine di un modulo può fornire un quadro più completo ma lascia pochi margini di miglioramento per quell'edizione del corso. La valutazione a metà del modulo può perdere informazioni importanti ma, d'altra parte, concede tempo per gli adeguamenti.

Colloquio di gruppo strutturato (tecnica di gruppo nominale)

Questo è un incontro con studenti o partecipanti in cui viene chiesto di esprimere le loro opinioni su un programma, un corso o una classe. L'incontro deve essere pianificato e strutturato con attenzione per generare un dibattito costruttivo e in modo che i tirocinanti si sentano liberi di esprimere le proprie opinioni senza rischi personali. Tipicamente, agli studenti viene chiesto di lavorare in piccoli gruppi per riflettere sugli aspetti positivi e negativi dell'offerta educativa (ad esempio programma, corso o modulo), sulla sua erogazione e sulle proprie prestazioni ed esperienze. Un portavoce di ciascun gruppo è invitato a trasmettere le opinioni del gruppo alla riunione. Il ruolo del membro del personale che guida la riunione è compilare una sintesi di tali opinioni, convalidarle durante la riunione e, successivamente, produrre una breve relazione sui principali risultati.

L'intervista di gruppo strutturata consente agli studenti di avere una maggiore libertà di espressione rispetto a un questionario e maggiori opportunità di fornire suggerimenti costruttivi per il miglioramento. In genere richiede una riunione di circa un'ora, ma l'elaborazione viene eseguita durante quell'ora e il tempo necessario per la produzione di un rapporto è breve.

Autovalutazione

Un metodo di autovalutazione semplice ma efficace prevede che il formatore intraprenda la stessa forma di valutazione applicata ai discenti, ovvero completi lo stesso questionario, o conduca un'autovalutazione utilizzando lo stesso formato di un colloquio di gruppo strutturato. Il grado di accordo tra le risposte del formatore e i risultati della valutazione degli studenti è un buon indicatore della consapevolezza del formatore delle percezioni degli studenti. I punti di disaccordo indicano la necessità di affrontare quegli aspetti cui fanno riferimento gli studenti e finora ignorati o trascurati dal formatore.

Valutazione tra pari

Mentre l'osservazione da parte dei colleghi dovrebbe essere affrontata con cautela, se i risultati devono essere utilizzati per la valutazione sommativa, l'osservazione tra pari è un metodo eccellente per migliorare l'insegnamento. Un collega, concentrandosi sul processo in atto, aggiunge una dimensione di valutazione che può sfuggire al formatore e ai tirocinanti, che generalmente sono troppo occupati con l'attività di insegnamento e apprendimento per osservare il processo stesso. Inoltre, i colleghi che hanno esperienza nella disciplina insegnata e formazione su cosa osservare, possono fornire importanti informazioni di feedback attraverso visite in classe e revisione dei materiali del corso.

È particolarmente efficace se svolto reciprocamente come parte di un circolo didattico o di una relazione di tutoraggio e riflesso in un portfolio didattico. In effetti, si potrebbe sostenere che l'osservazione dell'insegnamento migliora l'insegnamento dell'osservatore tanto quanto l'insegnamento dell'osservatore, soprattutto se l'osservatore riflette su ciò che ha osservato in classe.

Il processo di valutazione è migliorato quando, prima delle visite in classe, i colleghi rivedono il curriculum e i materiali relativi al corso e discutono gli obiettivi didattici. È buona pratica che la valutazione tra pari sia un processo pianificato e strutturato, che coinvolga le fasi separate di:

1. **Riunione**, per definire il contesto e identificare obiettivi e risultati di apprendimento per il processo da osservare.
2. **Osservazione,** in cui l'osservatore registra ciò che accade nelle classi. L'osservatore utilizza una lista di controllo delle caratteristiche chiave da cercare, concordata in precedenza durante il briefing.
3. **Un periodo di analisi** in cui l'osservatore analizza ciò che ha visto in relazione ai termini della riunione informativa e ad altre questioni derivanti dall'osservazione.
4. **Un incontro post-osservazione,** per dare un feedback sull'osservazione e confrontare le percezioni dell'osservatore e dell'osservatore. L'osservatore e l'osservato discuteranno quindi strategie per lo sviluppo/gestione dei problemi.

5.2.2. Osservazioni finali

La valutazione dell'insegnamento è fondamentale per ottenere un insegnamento di buona qualità, efficace, in termini di portare gli studenti a raggiungere i risultati di apprendimento attesi, e uno che tenga conto degli interessi e di particolari tipi di intelligenza e stili di apprendimento, al fine di migliorare la motivazione e autostima.

Per questo motivo, la ricerca suggerisce che gli insegnanti efficaci hanno tutti in comune due importanti caratteristiche:

- Cercano di anticipare gli argomenti e i concetti che saranno difficili per i loro studenti e di sviluppare strategie di insegnamento che presentino questi argomenti in modi che i loro studenti capiscano al meglio. Questi insegnanti fanno di tutto per acquisire familiarità con la preparazione, le conoscenze e le abilità dei loro studenti e adattano il loro insegnamento per massimizzare l'apprendimento della classe.
- Attraverso valutazioni e feedback frequenti, valutano regolarmente cosa fanno in classe e se i loro studenti stanno davvero imparando.

Un prerequisito per migliorare l'insegnamento è quindi avere un modo efficace per valutarlo. Ciò comporta la raccolta di dati da più fonti - valutazioni di studenti, colleghi e amministratori, autovalutazioni e risultati dell'apprendimento - che riflettono su ogni aspetto dell'insegnamento, inclusa la progettazione del corso, l'istruzione in classe, la valutazione dei risultati dell'apprendimento, la consulenza e il tutoraggio.

Dopo aver definito cosa deve essere valutato e su cosa si concentrerà specificamente il processo di valutazione, è quindi possibile scegliere il metodo o i metodi più adeguati. Se il processo di valutazione è ben condotto, generando risultati validi e indicazioni per il cambiamento, è possibile apportare modifiche.

L'applicazione ricorsiva di questa metodologia, avendo cura di utilizzare i dati provenienti da molteplici fonti e feedback ottenuti attraverso metodi di valutazione differenti (e complementari), al fine di ottenere un quadro più completo e complessivo, è destinata a portare a un miglioramento continuo della didattica e, quindi, risultati migliori nell'apprendimento.

6. Casi studio

I partner del progetto DESTINE hanno sviluppato 3 casi di studio per ogni nuova unità di competenza sviluppata (9 in totale), affrontando le abilità da applicare in questa unità di competenza. Questi casi studio sono stati preparati utilizzando un modello excel che abilita due funzionalità. Il documento completo può essere utilizzato come esempio o caso studio da presentare durante le lezioni con il problema descritto, il compito e la soluzione. Un altro modo è usare questo come compito pratico in una valutazione dell'autoapprendimento quando si presenta solo il compito e il tirocinante deve pensare alla soluzione da solo. In questa breve versione della guida viene presentato un caso studio per la CU di progettazione per i processi DED.

6.1. Caso studio Girante: pianificazione e preparazione

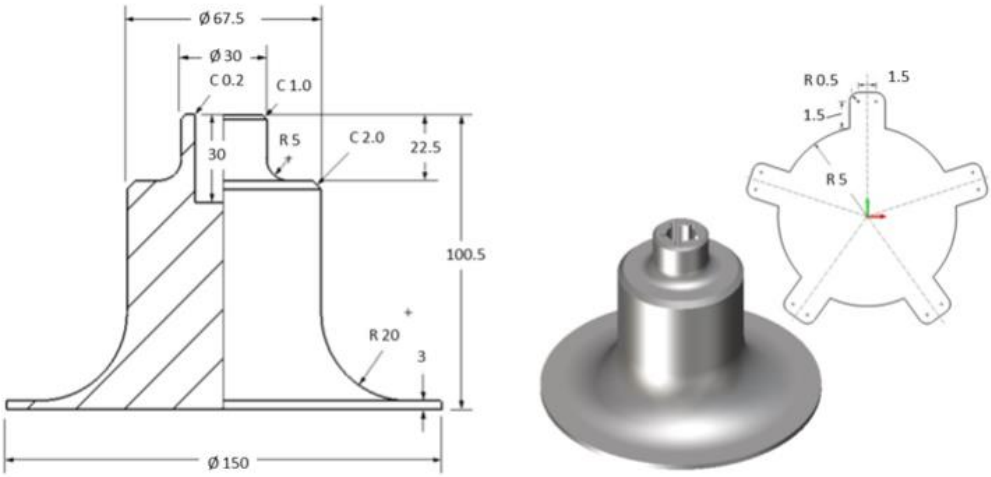
Caso studio/Esercitazione pratica: pianificazione e preparazione Unità di LO/CU: Progettazione per processi DED
1. Nome del caso studio/esercitazione pratica: GIRANTE
2. Identificare l'obiettivo verificabile in una prospettiva di insegnamento:
Il tirocinante progetta il componente specifico tenendo conto del design fornito e dei requisiti del processo DED nella produzione additiva e della necessità di post-processing
3. Identificare quali sono i criteri di valutazione che saranno presi in considerazione per determinare le prestazioni del tirocinante:
Il tirocinante dovrebbe essere in grado di: *Adattare la parte di progettazione in base alle specifiche del processo DED* *Rispettare le dimensioni* *Tenere in considerazioni la fase di post-processing*
4. Stimare la durata dell'utilizzo del CAD per lo sviluppo del progetto in ore: 3 ore
5. Indicare il tempo complessivo dell'esercizio (compreso l'uso del CAD e la spiegazione a supporto di come è stato concepito il progetto): 4 ore
6. Se applicabile, indicare il numero minimo e massimo di tirocinanti per gruppo: 1
7. Indicare quali materiali, software e attrezzature sono necessari per supportare la consegna dell'esercitazione pratica o del caso studio. I materiali di supporto devono essere allegati. (Esempio: specifiche della macchina, specifiche della materia prima, disegni, standard, software....):
Specifiche della macchina, specifiche della materia prima; Materiali di supporto allegato: disegni 2D, norme; Software: Tinkercad

8. Se applicabile, descrivere dove viene eseguito l'esercizio/caso studio e quali condizioni possono influenzare la prestazione. Esempio: aula con luce adeguata, officina meccanica ecc.
Camera con luce adeguata e computer con software CAD

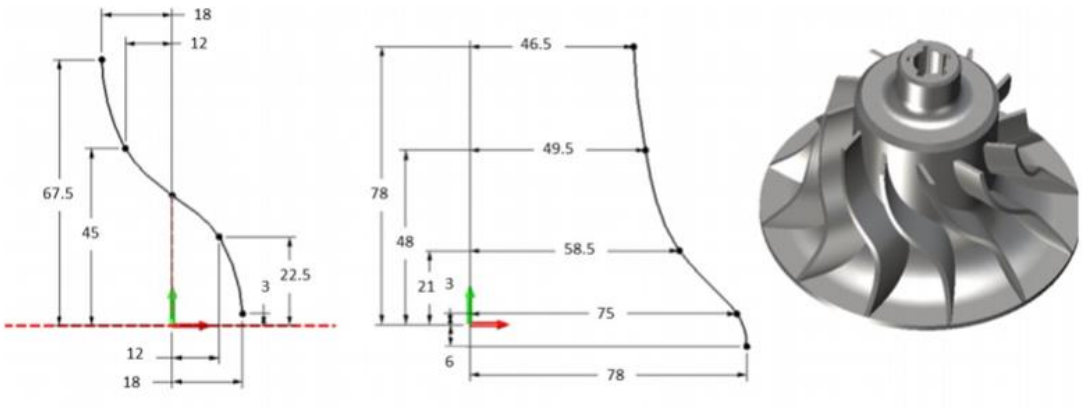
6.2. Caso studio Girante: caso studio o esercizio pratico

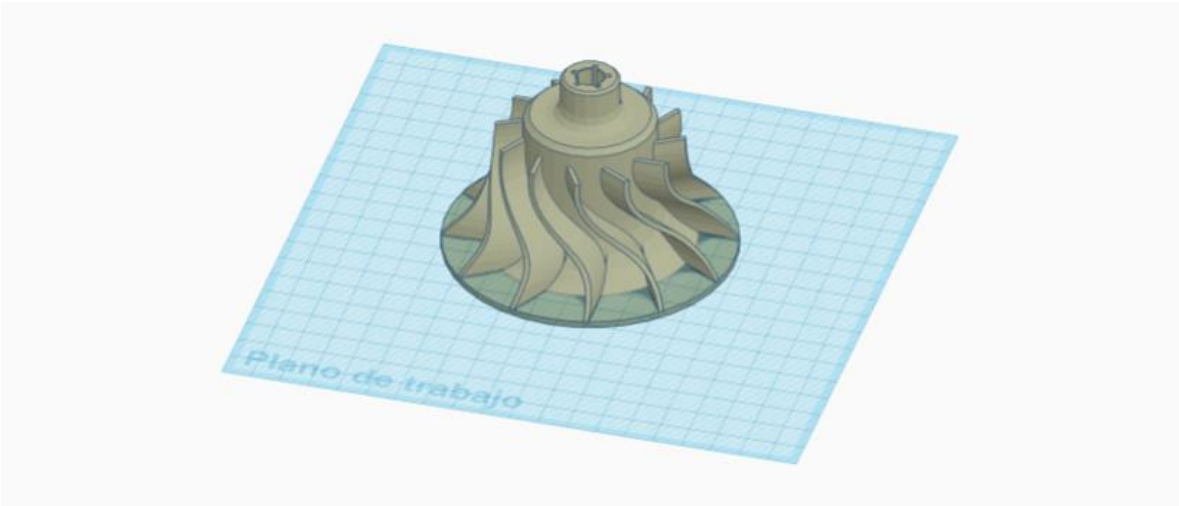
Caso di studio/Esercitazione pratica: compito Unità di LO/CU: Progettazione per processi DED
Nome del caso studio/esercitazione pratica: GIRANTE
Obiettivo verificabile: Il tirocinante progetta il componente specificato tenendo conto del compito e dei requisiti del processo di produzione additiva
Tempo totale per l'esercizio (compreso l'uso del CAD e la spiegazione a supporto di come è stato concepito il progetto): 4 ore
Criteri di valutazione:
RIASSUNTO (presentazione dettagliata/descrizione con compito del caso studio/esercitazione pratica)
Un'efficace riparazione e rigenerazione di componenti meccanici come le giranti può essere ottenuta mediante processi DED. L'immagine riflette il design di una girante utilizzata all'interno di una pompa centrifuga. Vi è la necessità di sostituire la girante originale con una nuova a causa di una rottura. L'obiettivo di questo esercizio è riprogettare la girante con le sue caratteristiche specifiche come fori, curve e angoli (parte 1). Il compito prevede anche la progettazione di nuove lame che devono essere realizzabili con un processo DED. L'unica condizione è mantenere il numero totale delle lame (12) e il loro spessore (2,25 mm).
ISTRUZIONI (passaggi e compiti necessari per condurre il case study)
Dati di partenza:
1. Fare riferimento al disegno tecnico della girante corrispondente.
2. Disegnare il pezzo secondo le dimensioni date
La girante sarà realizzata in metallo (acciaio Fe19Ni5Ti) utilizzando il processo DED-LB
RISORSE NECESSARIE (identificazione, specifiche e allegato)
Disegno tecnico; Stanza con luce adeguata (naturale e artificiale); Computer con il relativo software; Mouse; Sedia regolabile; Prolunghe elettriche; Righello

Step 1: Progettazione della base con il foro corrispondente



Passaggio 2: design originale delle pale della girante
(Il numero è 12; lo spessore è 2,25 mm)



6.3. Caso studio Girante: soluzione e ragionamento

Caso studio / Esercizio pratico: soluzione Unità di LO/CU: Progettazione per processi DED
Nome del caso studio/esercitazione pratica: GIRANTE
SOLUZIONE E RAGIONAMENTO
Il design della girante può essere osservato come la combinazione di due parti diverse: il corpo e le pale. Per corpo si intende la considerazione del foro con le geometrie corrispondenti. La geometria delle lame prevede diverse soluzioni possibili a seconda del tecnico progettista.