



Progetto Erasmus Plus 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182

Corso ErgoDesign

"Migliorare le competenze digitali per le innovazioni di ergonomia e bioingegneria per una sanità inclusiva".

Manuale per l'attuazione del corso ErgoDesign

di Katarína Monková & Peter Pavol Monka

Università tecnica di Košice, Slovacchia

Tradotto da: Fabio Croci, Prospecto, Italia



<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>



Co-funded by the
European Union

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Sommario

Abbreviazioni	3
Introduzione	4
1 Dettagli del progetto ErgoDesign	5
1.1 Nozioni di base del corso ErgoDesign	6
1.2 Argomenti del corso ErgoDesign	6
1.2.1 Introduzione: I vantaggi dell'implantologia nel sistema sanitario, gestione del paziente e del processo di produzione (competenze trasversali, gestione, ergonomia)	7
1.2.2 Introduzione dei biomateriali e dei materiali biocompatibili	8
1.2.3 Tecnologie di lavorazione dei biomateriali e dei materiali biocompatibili	9
1.2.4 Stampa 3D di metalli, ceramica e polimeri	10
1.2.5 Anatomia dell'implantologia, geometria, dimensioni ed esempi generali e speciali	11
1.2.6 Selezione del materiale per l'impianto (utilizzare la conoscenza dei biomateriali e dei materiali biocompatibili e delle relative tecnologie di lavorazione) in funzione dell'anatomia dell'applicazione	12
1.2.7 Metodologie dei test di compatibilità degli impianti e chirurgia nell'implantologia	13
1.2.8 Archiviazione dei dati, programmazione, intelligenza artificiale (IA)	14
1.2.9 Sistema di telemedicina, informatica medica	15
1.2.10 Scansione 3D, processo e dispositivi	16
1.2.11 Imaging medico (TC/RMI/USG)	17
1.2.12 Applicazione delle immagini 3D per la progettazione in funzione della tecnologia di produzione (strumenti digitali per la progettazione)	18
1.2.13 Attrezzature mediche, attrezzature ospedaliere	19
1.2.14 Esercizi di approfondimento	20

2	<i>Suggerimenti per l'organizzazione dei compiti nella progettazione dei corsi digitali/guidati</i>	21
2.1	Ricerca sul pubblico di destinazione	21
2.2	Argomento del corso.....	23
2.3	Schema del corso	25
2.4	Strutturazione dei piani delle lezioni	28
2.4.1	Lezioni	29
2.4.2	Esercizi pratici	29
2.4.3	Valutazioni	29
2.4.4	Fonti di apprendimento	29
2.5	Progettazione del corso	30
2.5.1	Tassonomia di Bloom.....	33
2.5.2	ADDIE	37
2.5.3	I nove eventi dell'istruzione di Gagné	38
2.5.4	Modello di apprendimento e sviluppo 70-20-10	41
2.5.5	La prototipazione rapida e AGILE	43
3	<i>Linee guida e strumenti per il monitoraggio e la valutazione</i>	44
3.1	Verifiche versus Valutazioni	44
	Verifica	48
	Valutazione	50
3.2	Parametri di base del monitoraggio dei corsi online	53
	Prestazioni e progressi degli studenti	53
	Soddisfazione e approvazione degli studenti.....	54
	Competenze e abilità dell'allievo	55
	Dati del progettista del corso.....	55
4	<i>Sistema Europeo di Accumulazione e Trasferimento dei Crediti (ECTS) Processo di riconoscimento</i>	57
	Conclusione	60
	Riferimenti	61

Abbreviazioni

ADDIE	Analisi - Progettazione - Sviluppo - Implementazione - Valutazione del modello di progettazione didattica
AGILE	Allineare - Impostare - Iterare e implementare - Sfruttare - Valutare il modello di progettazione istruttiva
ECTS	Sistema europeo di accumulazione e trasferimento dei crediti
ErgoDesign	Progetto Erasmus Plus 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182 "Migliorare le competenze digitali per le innovazioni di Ergonomia e Bioingegneria per una sanità inclusiva".
IT	Tecnologia dell'informazione
NPS	Punteggio netto dei promotori
NTUA	Università tecnica nazionale di Atene, Grecia
OU	Università di Óbuda, Budapest, Ungheria
PUT	Università di Tecnologia Poznan, Polonia
SCL	Apprendimento centrato sullo studente
TUKET	Università tecnica di Košice, Slovacchia
TUV	Università tecnica di Varna, Bulgaria

Introduzione

Benvenuti nel manuale per la creazione di corsi basati sul supporto digitale! Il manuale è stato creato come una cassetta degli attrezzi per implementare facilmente corsi simili nell'ambito del progetto "Improving Digital Skills for Ergonomics and Bioengineering Innovations for Inclusive Health Care" (progetto Erasmus Plus 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182 - d'ora in poi indicato come il Progetto). Il progetto si concentra sulla creazione di un ambiente educativo basato sul digitale, principalmente in aree multidisciplinari emergenti. Il manuale ha sintetizzato le conoscenze e le esperienze acquisite durante il progetto in linee guida per la replica efficace di corsi simili.

Tuttavia, il manuale è applicabile anche per la creazione di un ambiente di apprendimento in aree professionali classiche, dove il contenuto educativo è stabile o deve essere innovato alle nuove condizioni.

La guida elenca tutta l'esperienza acquisita nella creazione di un corso di formazione su una piattaforma elettronica come parte della soluzione del progetto in passi di linee guida di implementazione.

Se vi state chiedendo del formato non convenzionale di questa guida, il nostro sforzo è stato quello di creare un libro da leggere comodamente sullo schermo. Forse questo formato farà risparmiare molta carta da stampare.

Noi - tutti i membri del team del progetto ErgoDesign - siamo aperti ai vostri commenti, note e suggerimenti per migliorare il manuale.

Vi auguriamo un buon viaggio attraverso il Manuale!

1 Dettagli del progetto ErgoDesign

Il progetto ErgoDesign coinvolge i partecipanti che si trovano ad affrontare situazioni che rendono più difficile la loro partecipazione - ad esempio disabilità o problemi di salute cronici. Il progetto risponde a una questione sociale irrisolta legata alle esigenze di persone con bisogni speciali (malattie fisiche o mentali) per le quali l'accesso alle cure è spesso ostacolato dalla difficoltà di personalizzare i prodotti di assistenza, dalla difficoltà di identificare i loro bisogni speciali e, infine, dai costi elevati. È stata prestata particolare attenzione al coinvolgimento e alla selezione di partecipanti i cui ostacoli potessero essere trasformati in bisogni per raggiungere gli obiettivi del progetto. Questo aspetto è stato incluso come priorità trasversale nello sviluppo dei contenuti formativi del progetto e affrontato nei moduli del curriculum. I partner del progetto hanno creato un nuovo curriculum interdisciplinare che copre argomenti multidisciplinari correlati, tenendo conto delle esigenze delle persone con bisogni speciali per aumentare l'inclusione e la diversità.

I due temi principali affrontati dal progetto sono (i) la creazione di un nuovo corso innovativo di impianti prodotti con tecnologia additiva e (ii) la costruzione di abilità e competenze digitali.

I risultati del progetto hanno contribuito a creare un ambiente di sistema assistenziale più inclusivo, in grado di rispondere alle esigenze della comunità in generale, in particolare delle persone con bisogni speciali. Gli elementi di innovazione includono la formulazione di un quadro formativo unico con una prospettiva olistica, la conduzione di ricerche a diversi livelli (teoria, pratica e progettazione). Il progetto ha sottolineato l'importanza della collaborazione di diverse organizzazioni con background differenti e specifici per la creazione di un nuovo profilo professionale in grado di progettare e produrre impianti umani incentrati sulle esigenze delle persone con bisogni speciali.

1.1 Nozioni di base del corso ErgoDesign

Titolo del corso: Stampa 3D per l'assistenza sanitaria

Sottotitolo: Migliorare le competenze digitali per le innovazioni di ergonomia e bioingegneria mirando a una sanità inclusiva

Descrizione del corso: il corso fornisce una formazione interdisciplinare specializzata sugli aspetti teorici e pratici dell'applicazione delle tecnologie complementari nell'ingegneria biomedica per migliorare la salute e il benessere delle persone. I laureati acquisiscono una comprensione completa dei principi ingegneristici fondamentali relativi alle protesi e agli impianti prodotti con tecnologie complementari. L'obiettivo di formazione vuole essere quello di avviare una carriera stimolante per del personale altamente qualificato nella stampa 3D nel campo dell'assistenza sanitaria inclusiva.

Gli studenti utilizzeranno le conoscenze relative ai biomateriali e alle loro tecnologie di lavorazione, alle attività mediche di base, al supporto digitale in campo medico, alla strumentazione medica e ospedaliera, all'ergonomia e alla gestione del processo di stampa 3D per l'assistenza sanitaria. Il complesso applicato di conoscenze e competenze ingegneristiche interdisciplinari consente ai laureati del corso di progettare e produrre protesi e impianti personalizzati allo scopo di migliorare la qualità della vita umana.

Livello del corso: Laurea triennale / Laurea / Laurea specialistica / Formazione permanente

Tipo di corso: obbligatorio (incluso nel corso già esistente) o facoltativo (per organizzare un nuovo corso specifico)

Durata: in sede, 14 settimane + 1 settimana per l'esame finale / online, autogestito

Procedura di ammissione (criteri di selezione dei candidati): test di autovalutazione

1.2 Argomenti del corso ErgoDesign

Le attività di ricerca del gruppo di progettazione sono concentrate sulla composizione tematica del corso dal punto di vista delle parti coinvolte. La struttura primaria ottenuta è la seguente:

1. Biomateriali e relative tecnologie di lavorazione
2. Progettazione, imaging e supporto digitale per la realizzazione di dispositivi medici

3. Soluzioni IT per la medicina
4. Problemi medici di base
5. Attrezzature mediche, attrezzature ospedaliere
6. Competenze trasversali, gestione, ergonomia

La composizione iniziale è stata finalizzata nella struttura definitiva del corso a seguito delle discussioni interne al gruppo del progetto:

- 1 Introduzione: I vantaggi dell'implantologia nel sistema sanitario, gestione della paziente e del processo di produzione (competenze trasversali, gestione, ergonomia)
- 2 Introduzione dei biomateriali e dei materiali biocompatibili
- 3 Tecnologie di lavorazione dei biomateriali e dei materiali biocompatibili
- 4 Stampa 3D di metalli, ceramica e polimeri
- 5 Anatomia dell'implantologia, geometria, dimensioni ed esempi generali e particolari
- 6 Selezione dei materiali per l'impianto (utilizzare le conoscenze sui biomateriali e sui materiali biocompatibili e delle relative tecnologie di lavorazione) in funzione dell'anatomia dell'applicazione
- 7 Metodi per test di compatibilità degli impianti sul corpo umano e chirurgia nell'implantologia.
- 8 Archiviazione dei dati, programmazione, intelligenza artificiale
- 9 Sistema di telemedicina, informatica medica
- 10 Scansione 3D, processo e dispositivi
- 11 Imaging medico (TC/RMI/USG)
- 12 Applicazione delle immagini 3D per la progettazione in funzione della tecnologia di lavorazione (strumenti digitali per la progettazione)
- 13 Attrezzature mediche, attrezzature ospedaliere
- 14 Esercizi di approfondimento

1.2.1 Introduzione: I vantaggi dell'implantologia nel sistema sanitario, gestione del paziente e del processo di produzione (competenze trasversali, gestione, ergonomia)

Descrizione dell'argomento: l'implantologia svolge un ruolo cruciale nell'assistenza sanitaria moderna, fornendo soluzioni efficaci per i denti mancanti e migliorando la qualità della vita dei pazienti. Questo settore combina i principi di tecnologie avanzate, ergonomia e gestione per offrire cure di qualità, ottimizzando il processo di produzione e aumentando la soddisfazione dei pazienti. Questo corso esplora in profondità

il mondo dell'implantologia e il suo impatto positivo sull'assistenza sanitaria. Gli studenti potranno analizzare i vantaggi per i pazienti e per il sistema sanitario nel suo complesso. Inoltre, apprenderanno le competenze necessarie per curare efficacemente i pazienti e ottimizzare il processo di produzione dell'implantologia dentale.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) I benefici dell'implantologia nell'assistenza sanitaria: miglioramento della funzione orale, conservazione dei denti naturali, maggiore soddisfazione del paziente e riduzione della perdita ossea. (2) L'importanza delle competenze trasversali nell'implantologia: comunicazione efficace, gestione del paziente e apprendimento continuo. (3) L'espansione nelle applicazioni degli impianti dentali, in particolare negli adulti più anziani con patologie e le modalità in cui l'implantologia può favorire la salute generale e la qualità della vita. (4) Strategie di gestione ambulatoriale: pianificazione efficiente, controllo dell'inventario e gestione finanziaria. (5) Considerazioni ergonomiche sulla pratica dell'implantologia: progettazione dello spazio di lavoro e selezione degli strumenti.

Prerequisiti sull'argomento: questo corso è destinato a studenti con competenze scientifiche o ingegneristiche che abbiano familiarità con le procedure odontoiatriche di base e una comprensione di base dell'anatomia e della fisiologia dentale.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprendere i benefici fisiologici e funzionali degli impianti dentali per i pazienti; cogliere l'impatto di vasta portata dell'implantologia sui sistemi sanitari; acquisire un'adeguata prospettiva delle strategie efficaci per la gestione dei pazienti nell'implantologia; imparare le tecniche per ottimizzare il processo di produzione nelle pratiche implantologiche; riconoscere l'importanza dell'ergonomia e la sua applicazione nell'implantologia. (2) Competenze: comunicare efficacemente con i pazienti durante il trattamento implantare; sviluppare una strategia incentrata sul paziente basata sulla fiducia e sulla comunicazione diretta; implementare soluzioni per una gestione efficace del flusso di lavoro nell'implantologia. (3) Competenze sociali: mostrare empatia e professionalità nei rapporti con i pazienti; collaborare con successo con altri dentisti specializzati in impianti; gestire le aspettative dei pazienti durante il trattamento.

Metodi di insegnamento: (1) Lezioni: presentazioni (ppt), lezioni in pdf. (2) Video lezioni. (3) Esercizi pratici: domande brevi; domande di verifica. (4) Lavoro individuale degli studenti: ricerche; presentazioni.

1.2.2 Introduzione dei biomateriali e dei materiali biocompatibili

Descrizione dell'argomento: il campo della scienza sui biomateriali si trova in un punto di intersezione tra biologia e ingegneria. Questo corso fornisce una comprensione di base dei materiali utilizzati nei dispositivi medici e negli impianti. Gli studenti esamineranno le diverse classi di biomateriali, le loro proprietà e la loro interazione con i tessuti vivi. Un concetto centrale è la biocompatibilità, che si riferisce alla capacità di un

materiale di coesistere armoniosamente nel corpo senza causare danni. Attraverso lezioni, discussioni e letture, gli studenti esamineranno le considerazioni sulla progettazione, i criteri di selezione e i progressi attuali nella tecnologia dei biomateriali.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Introduzione ai biomateriali: definizione, classificazione e prospettiva storica. (2) Biocompatibilità: fattori che influenzano la biocompatibilità, metodologie dei test e considerazioni normative. (3) Proprietà dei biomateriali: proprietà meccaniche, chimiche e biologiche. (4) Applicazioni dei biomateriali: dispositivi medici, impianti, ingegneria dei tessuti, sistemi di somministrazione dei farmaci. (5) Evoluzione: tecnologie e materiali emergenti nel campo dei biomateriali.

Prerequisiti sull'argomento: questo corso è rivolto a studenti con una formazione scientifica o ingegneristica, interessati alle possibili applicazioni dei materiali al fine di migliorare la salute umana.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: definire i biomateriali e le loro varie classificazioni (metalli, ceramiche, polimeri, compositi); comprendere il concetto di biocompatibilità e i suoi diversi aspetti (citotossicità, risposta immunitaria, integrazione tissutale); identificare le proprietà desiderate nei biomateriali per applicazioni specifiche. (2) Competenze: analizzare la relazione tra le proprietà dei biomateriali e la loro interazione con i sistemi biologici; valutare la biocompatibilità di diversi materiali sulla base di dati scientifici; valutare con occhio critico le considerazioni etiche relative all'uso dei biomateriali in ambito sanitario. (3) Competenze sociali: collaborare con colleghi di varie discipline (biologia, ingegneria, medicina) per sviluppare soluzioni innovative per biomateriali; comunicare efficacemente i concetti scientifici relativi ai biomateriali rivolgendosi a un pubblico eterogeneo.

Metodi di insegnamento: (1) Lezioni: presentazioni (ppt), lezioni in pdf. (2) Video lezioni. (3) Esercizi pratici: domande brevi; domande di verifica. (4) Lavoro individuale degli studenti: ricerche; presentazioni.

1.2.3 Tecnologie di lavorazione dei biomateriali e dei materiali biocompatibili.

Descrizione dell'argomento: l'obiettivo di questo argomento è fornire le conoscenze di base sulle tecnologie di lavorazione dei biomateriali e dei materiali biocompatibili. Queste tecnologie comprendono vari metodi per trasformare le materie prime in forme utilizzabili per applicazioni biomediche. Inoltre, queste tecnologie possono modificare la composizione, la struttura e le proprietà dei materiali per ottenere funzionalità specifiche e garantire la compatibilità con i sistemi biologici. I biomateriali, che possono essere definiti naturali e sintetici, sono parte integrante di pratiche mediche come impianti e trapianti di organi per ripristinare le funzioni e facilitare la guarigione. Questi materiali, che vanno dai metalli e dalle ceramiche ai polimeri e ai tessuti naturali, possono essere modellati come parti, rivestimenti, schiume e tessuti e devono

soddisfare rigorosi standard di biocompatibilità, oltre a possedere le necessarie proprietà meccaniche, elettriche e biologiche. La tecnologia di produzione dei biomateriali deve garantire la conservazione della composizione e della microstruttura del materiale per mantenerne le proprietà fondamentali. Per i biomateriali metallici, ciò include tecniche come la fusione, la metallurgia delle polveri e la stampa 3D. I polimeri beneficiano di metodi consolidati nell'industria della plastica, mentre la ceramica e il vetro richiedono metodi di sintesi specifici come la lavorazione sol-gel. Le tecnologie di fabbricazione dei compositi includono il lay-up manuale, lo stampaggio a compressione, lo stampaggio a trasferimento di resina e lo stampaggio a iniezione, tenendo conto della biocompatibilità e dei volumi di produzione tipicamente bassi nel settore biomedico. In conclusione, l'attenta selezione dei materiali e dei processi produttivi è fondamentale per lo sviluppo di biomateriali efficaci e sicuri per le applicazioni mediche.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: conoscenza di base delle proprietà dei biomateriali; conoscenza di base delle tecnologie di produzione. (2) Competenze: capacità di reperire informazioni nelle biblioteche scientifiche; pensiero logico. (3) Competenze sociali: nessuna.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprendere le tecnologie di lavorazione di base dei biomateriali; descrivere e fornire esempi di come i biomateriali vengono utilizzati per fabbricare a scopo clinico. (2) Competenze: capacità di reperire informazioni nelle biblioteche scientifiche; pensiero logico. (3) Competenze sociali: capacità di sviluppare autonomamente nuove abilità e conoscenze.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Introduzione: requisiti dei biomateriali. (2) Fabbricazione di metalli per applicazioni biomediche. (3) Fabbricazione di polimeri biomedici. (4) Fabbricazione di bioceramiche. (5) Fabbricazione di compositi biomedici.

Metodi di insegnamento: lezioni; esercitazioni pratiche; lavoro individuale degli studenti.

1.2.4 Stampa 3D di metalli, ceramica e polimeri

Descrizione dell'argomento: l'obiettivo delle lezioni è quello di conoscere le moderne tecniche di produzione incrementale a strati, anche dette "Stampa tridimensionale". Consente di acquisire la capacità di applicare la fabbricazione additiva per la produzione rapida di prototipi fisici.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: tecnologie informatiche e disegno tecnico, CAD/CAM, tecnologie di produzione; forniture ortopediche e protesiche. (2) Competenze: modellazione solida di un oggetto in un sistema CAD 3D; progettazione di una fornitura ortopedica o protesica. (3) Competenze sociali: cooperazione in un gruppo di progetto; consapevolezza della responsabilità dei compiti assegnati; comprensione della necessità di acquisire nuove conoscenze.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: lo studente ha una chiara conoscenza teorica generale delle moderne tecniche di progettazione e produzione; conosce la fabbricazione additiva, i suoi vantaggi e svantaggi rispetto ad altre tecniche di produzione. (2) Competenze: lo studente è in grado di apportare le opportune modifiche al processo tecnologico di fabbricazione additiva al fine di modificare il valore di

specifici coefficienti tecnici del prodotto; è in grado di effettuare una valutazione dettagliata della tecnologia della struttura e di indicare le possibilità di miglioramento della stessa; è in grado di comunicare a questo proposito con tecnici e progettisti; è in grado di preparare un gruppo per la realizzazione di un progetto innovativo, di selezionare una équipe di implementatori, utilizzando i metodi di gestione del progetto, è in grado inoltre di definire i compiti relativi al processo di implementazione del progetto e di essere un leader del gruppo di progetto. (3) Competenze sociali: lo studente è in grado di stabilire correttamente le priorità per il raggiungimento dell'obiettivo fissato da lui stesso o da altri membri del gruppo; identifica e risolve correttamente le difficoltà legate allo svolgimento dei compiti assegnati; è consapevole della necessità di preparare e organizzare il lavoro dei membri del gruppo.

Informazioni sui contenuti inerenti: stampa 3D, questioni generali sulla tecnologia di fabbricazione additiva a strati; suddivisione e breve presentazione dei metodi più importanti di produzione incrementale. Casi di studio; produzione di prodotti su macchine FDM/FFF.

Metodi di insegnamento: lezioni informative; presentazione multimediale; casi di studio.

1.2.5 Anatomia dell'implantologia, geometria, dimensioni ed esempi generali e speciali

Descrizione dell'argomento: questo argomento fornisce informazioni generali sulle basi anatomiche fondamentali per l'implantologia, concentrandosi sulle intricate relazioni tra ossa, muscoli, tendini e tessuti connettivi. Sottolinea l'importanza della comprensione di queste strutture per il successo della progettazione, del posizionamento e dell'integrazione degli impianti. L'argomento approfondisce le considerazioni geometriche e dimensionali fondamentali per gli impianti, illustrando questi concetti con esempi di casi generali e speciali. Integrando le conoscenze anatomiche con le applicazioni pratiche, gli studenti acquisiranno una comprensione approfondita di come ottenere un ripristino ottimale della funzione e dell'estetica in contesti sia odontoiatrici che ortopedici. L'argomento mira a fornire agli studenti le conoscenze e le abilità necessarie per muoversi in scenari anatomici complessi e prendere decisioni informate nella pratica dell'implantologia, sviluppando competenza e fiducia in ambito clinico.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: conoscenza fondamentale dell'anatomia umana, con particolare attenzione alle strutture ossee e dei tessuti molli. È preferibile che si abbia familiarità con i concetti di base dell'implantologia odontoiatrica e ortopedica. (2) Competenze: capacità di condurre ricerche e di consultare banche dati scientifiche per reperire informazioni rilevanti. Forti capacità analitiche e di pensiero logico sono essenziali per valutare i dati anatomici e applicare i principi geometrici nell'ambito clinico. (3) Competenze sociali: gli studenti devono dimostrare capacità di comunicazione efficace per la collaborazione all'interno di gruppi interdisciplinari e l'adesione a standard etici nella cura dei pazienti.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: sviluppare una comprensione completa delle basi anatomiche fondamentali per l'implantologia, comprendendo la struttura ossea, le connessioni muscolari e il ruolo dei tessuti connettivi. Acquisire una visione delle considerazioni

geometriche e dimensionali indispensabili per il successo della progettazione, del posizionamento e dell'integrazione degli impianti. Acquisire conoscenze sui vari tipi di impianti, sulla stabilità e sull'osteointegrazione. (2) Competenze: applicare le conoscenze anatomiche per analizzare e interpretare i dati clinici per un efficace posizionamento degli impianti e per la pianificazione del trattamento. Dimostrare competenza nell'integrare i principi geometrici e i requisiti dimensionali per selezionare impianti adeguati alle esigenze del singolo paziente. Comunicare efficacemente all'interno di un gruppo interdisciplinare, collaborando con professionisti di diverse discipline per ottimizzare i risultati del paziente. (3) Competenze sociali: promuovere il lavoro di squadra e la collaborazione interdisciplinare nella pratica implantologica. Impegnarsi in un continuo sviluppo professionale, rimanendo aggiornati sui progressi dell'implantologia e contribuendo alla crescita del settore. Promuovere una comunicazione efficace con i pazienti.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Implantologia generale. (2) Implantologia come disciplina. (3) Basi di anatomia e importanza dell'anatomia nell'implantologia. (4) Anatomia ossea. (5) Interazione tra osso/mascella/tessuto connettivo e osteointegrazione. (6) Geometria, dimensioni e dimensionalità nell'implantologia. (7) Esempi speciali nell'implantologia. (8) Implementazione della progettazione 3D (digitale e fisica) e delle tecnologie avanzate nell'implantologia.

Metodi di insegnamento: monologico (lezione, istruzione); dialogico (discussione e conversazione); e-learning, esercizi pratici, altro.

1.2.6 Selezione del materiale per l'impianto (utilizzare la conoscenza dei biomateriali e dei materiali biocompatibili e delle relative tecnologie di lavorazione) in funzione dell'anatomia dell'applicazione

Descrizione dell'argomento: l'obiettivo di questo argomento è fornire le conoscenze di base sui fattori necessari per valutare l'idoneità di un materiale per un impianto, come la biocompatibilità, le proprietà meccaniche, i metodi di lavorazione e i requisiti specifici di applicazione. È fondamentale capire che la scelta del materiale e del metodo di lavorazione deve tenere conto delle esigenze del paziente. La scelta dei materiali giusti è fondamentale nello sviluppo dei biomateriali a causa della loro interazione diretta con l'ambiente fisiologico, che ha un impatto significativo sulla salute del paziente. Il successo degli impianti può portare a un recupero completo, mentre i fallimenti possono causare gravi conseguenze. La complessità e la natura dinamica dell'ambiente fisiologico, che coinvolge fattori strutturali, chimici e biologici, rendono difficile la comprensione delle interazioni biologico-biomateriali. Gli ingegneri dei biomateriali devono identificare le caratteristiche essenziali per applicazioni specifiche, compresi i requisiti strutturali come la resistenza e la durata e le proprietà chimiche che influenzano le risposte biologiche. Inoltre, per garantire la fattibilità economica, devono essere considerati i costi e la complessità della produzione. Questo approccio completo garantisce che i biomateriali soddisfino gli standard funzionali, di sicurezza, di efficacia ed economici. I diversi tessuti del corpo umano presentano proprietà meccaniche distinte in base alle loro funzioni. Per esempio, le ossa portanti degli arti inferiori sostengono il peso corporeo e subiscono varie forze durante le attività, mentre i tendini e i legamenti sopportano principalmente forze di trazione. Queste

proprietà sono fondamentali per l'interazione del biomateriale con l'ambiente biologico e per le sue prestazioni. Quando si sviluppano nuovi biomateriali, è essenziale considerare i requisiti delle proprietà meccaniche per l'applicazione prevista e come ottenere tali proprietà. È fondamentale capire come si determinano le proprietà meccaniche dei biomateriali e si possono utilizzare vari test meccanici per valutare le diverse proprietà di molteplici biomateriali. Oltre alle proprietà meccaniche, occorre considerare le caratteristiche chimiche del potenziale sistema biomateriale. Questo aspetto è importante per la stabilità generale della parte e ha un impatto significativo sulla risposta fisiologica del paziente all'impianto, influenzando il risultato chirurgico.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: conoscenza di base delle proprietà dei biomateriali; conoscenza di base delle tecnologie di produzione. (2) Competenze: capacità di reperire informazioni nelle biblioteche scientifiche; pensiero logico. (3) Competenze sociali: nessuna.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprendere i requisiti dei biomateriali e dei materiali biocompatibili; selezionare il materiale più appropriato per un'applicazione reale. (2) Competenze: capacità di trovare informazioni nelle biblioteche scientifiche; pensiero logico. (3)

Competenze sociali: capacità di sviluppare autonomamente nuove abilità e conoscenze.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Selezione dei materiali per i dispositivi medici. (2) Proprietà meccaniche dei biomateriali. (3) Proprietà chimiche dei biomateriali. (4) Anatomia. (5) Materiali in ambito ortopedico. (6) Impianti dentali. (7) Dispositivi cardiovascolari.

Metodi di insegnamento: conferenze; esercitazioni pratiche; lavoro individuale degli studenti.

1.2.7 Metodologie dei test di compatibilità degli impianti e chirurgia nell'implantologia.

Descrizione dell'argomento: l'argomento mira a fornire le conoscenze di base sulla biocompatibilità e sulla sicurezza dei materiali da impianto prima del loro utilizzo nelle procedure chirurgiche. I test di compatibilità degli impianti sono fondamentali per lo sviluppo e la valutazione dei biomateriali da impiantare. Questi test valutano la sicurezza, la biocompatibilità e le prestazioni dei materiali da impianto. Il corpo umano è un sistema complesso con vari tessuti, cellule, proteine e altri componenti biologici. Ogni tessuto ha una matrice extracellulare unica, che influenza l'ambiente locale delle cellule. Il corpo contiene diverse proteine che possono subire cambiamenti quando sono esposte a diversi materiali biologici e sostanze chimiche. Il sangue, un fluido vitale, contiene proteine e cellule che avviano la coagulazione, le reazioni infiammatorie e combattono i materiali estranei. I biomateriali funzionali mirano a prevenire risposte negative, come la tossicità o l'usura eccessiva, integrandosi perfettamente nell'ambiente biologico e resistendo alle forze meccaniche. La "biocompatibilità" si riferisce alla capacità dei materiali di funzionare senza causare reazioni negative nei tessuti ed è fondamentale per i dispositivi medici. Si tratta di comprendere le reazioni dei tessuti che sono essenziali per il successo dell'uso dei biomateriali o dei dispositivi medici e di valutare i cambiamenti negativi che influenzano la risposta dell'ospite. La biocompatibilità dipende dalla capacità del dispositivo medico di funzionare in modo appropriato nell'ambiente ospite, considerando le proprietà meccaniche, la resistenza alla corrosione e la stabilità chimica. Le risposte biologiche agli

impianti possono variare a causa di cambiamenti nell'ambiente ospite o nel materiale del dispositivo dopo l'impianto. I fattori che influenzano la biocompatibilità includono le proprietà chimiche e fisiche dei biomateriali, i tipi e le sedi dei tessuti ospiti, la durata dell'esposizione, le caratteristiche della superficie e le sostanze rilasciate dal dispositivo a causa della corrosione e dell'usura. Per sviluppare dispositivi medici biocompatibili prima della sperimentazione clinica sono necessari test rigorosi, conformi agli standard ISO e ASTM. La biocompatibilità riguarda anche la progettazione e la geometria dei dispositivi medici. Una progettazione inadeguata può portare a un fallimento e occorre considerare i cambiamenti strutturali successivi all'impianto dovuti alla corrosione, alla fatica o al carico. Il processo di transizione dei biomateriali dalla ricerca di laboratorio alla sperimentazione clinica comprende diverse fasi: lavorazione, caratterizzazione fisica e microstrutturale, valutazioni di citocompatibilità in vitro, test preclinici sugli animali e test di osteointegrazione in vivo clinicamente rilevanti, che portano alla sperimentazione clinica sull'uomo.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: conoscenze di base di fisica e di chimica; conoscenze di base di biologia. (2) Competenze: capacità di reperire informazioni nelle biblioteche scientifiche; pensiero logico. (3) Competenze sociali: nessuna.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprendere le conoscenze di base sulla biocompatibilità e sulla sicurezza del materiale da impianto. (2) Competenze: capacità di reperire informazioni nelle biblioteche scientifiche e pensiero logico. (3) Competenze sociali: capacità di sviluppare autonomamente nuove abilità e conoscenze.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Ambiente del corpo umano. (2) Evoluzione dei biomateriali. (3) Dispositivi medici. (4) Biocompatibilità. (5) Test in vitro per la biocompatibilità. (6) Test in vivo per la biocompatibilità. (7) Infiammazione, guarigione delle ferite e risposta del corpo estraneo.

Metodi di insegnamento: conferenze; esercitazioni pratiche; lavoro individuale degli studenti.

1.2.8 Archiviazione dei dati, programmazione, intelligenza artificiale (IA)

Descrizione dell'argomento: l'argomento tratta delle competenze digitali fondamentali nell'area professionale dell'elaborazione dei dati. I dati sono una parte essenziale nel successo del funzionamento di un'ampia gamma di organizzazioni e nella sanità l'importanza della precisione e della sicurezza del trattamento dei dati è molto elevata.

Nell'area della gestione di base dei dati, l'argomento costruisce le conoscenze di base attraverso delle tabelle dati e l'elaborazione elementare dei dati utilizzando un foglio elettronico. Il proseguimento logico delle conoscenze e delle abilità di gestione di semplici database tabulari ha portato al loro sviluppo in strutture relazionali.

Nel campo della programmazione, gli obiettivi di apprendimento dell'argomento si concentrano sullo sviluppo di conoscenze e competenze di base in materia di programmazione per specifici problemi di assistenza sanitaria. L'argomento è incentrato sulla programmazione low-code

e no-code perché il corso è destinato a professionisti provenienti da settori molto ampi, pertanto i requisiti per le conoscenze e le competenze pregresse di programmazione non possono essere elevati.

Il terzo gruppo di formazione tematica è costituito dalle applicazioni tipiche dell'intelligenza artificiale nell'assistenza sanitaria. Una parte importante della formazione è rappresentata dal lavoro indipendente dello studente, incentrato sulla comprensione dell'archiviazione e dell'elaborazione efficiente dei dati attraverso un'adeguata struttura di dati, tecniche di programmazione di base e semplici applicazioni dell'intelligenza artificiale.

Prerequisiti dell'argomento: (1) Conoscenze: nessuna. (2) Competenze: saper lavorare nell'ambiente di uno dei più comuni sistemi operativi; capacità di creare la struttura dei dati in fogli di calcolo. (3) Competenze sociali: nessuna.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprensione dei principi del semplice foglio con tabella dati e del database relazionale; comprensione della programmazione di base per le applicazioni in ambito sanitario; comprensione delle applicazioni di base dell'intelligenza artificiale. (2) Competenze: capacità di costruire semplici tabelle dati; capacità di costruire semplici database relazionali; capacità di utilizzare un semplice programma per l'automazione dell'elaborazione dei dati; capacità di utilizzare semplici strumenti per l'applicazione dell'intelligenza artificiale per l'elaborazione dei dati sanitari. (3) Competenze sociali: capacità di lavorare in modo indipendente su semplici compiti per l'elaborazione di dati e database.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Semplici tabelle dati. (2) Database relazionali. (3) Programmazione di base per l'elaborazione dei dati. (4) Strumenti di base di intelligenza artificiale per l'elaborazione dei dati.

Metodi di insegnamento: conferenze; dialogico (discussione, conversazione, brainstorming); esercizi pratici; trattazione di problemi situazionali, situazioni di apprendimento; lavoro individuale degli studenti.

1.2.9 Sistema di telemedicina, informatica medica

Descrizione dell'argomento: l'obiettivo di questo argomento è fornire un'introduzione completa al campo della telemedicina e alla sua applicazione nella sanità moderna. Gli studenti esploreranno l'uso delle tecnologie di telecomunicazione per fornire servizi di assistenza sanitaria a distanza, migliorando l'accesso alle cure e i risultati per i pazienti. Inoltre, il corso comprende l'integrazione dei principi e delle tecnologie dell'informatica medica nei sistemi di telemedicina. Gli studenti esamineranno lo sviluppo storico della telemedicina, i suoi benefici e i suoi limiti e le considerazioni etiche e legali associate alla sua pratica. Acquisiranno una solida conoscenza delle tecnologie di telecomunicazione utilizzate nella telemedicina, come i sistemi di trasmissione, il monitoraggio da remoto e le applicazioni sanitarie mobili.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: conoscenza di base del sistema di telemedicina; conoscenza di base dell'informatica medica. (2) Competenze: capacità di reperire informazioni nelle biblioteche scientifiche; pensiero logico. (3) Competenze sociali: nessuna.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: definire e spiegare il concetto di telemedicina, il suo campo di applicazione e il suo ruolo nella moderna erogazione dell'assistenza sanitaria; valutare i benefici e i limiti della telemedicina nel migliorare l'accesso all'assistenza sanitaria, la qualità e i risultati per i pazienti; analizzare le considerazioni etiche e legali coinvolte nella pratica della telemedicina e la protezione della privacy del paziente e della sicurezza dei dati; descrivere le tecnologie di telecomunicazione utilizzate in telemedicina; comprendere i principi dell'informatica medica e le sue applicazioni in telemedicina. (2) Competenze: capacità di reperire informazioni nelle biblioteche scientifiche; pensiero logico. (3) Competenze sociali: capacità di sviluppare autonomamente nuove abilità e conoscenze.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Telemedicina generale. (2) Tecnologie di telecomunicazione nella telemedicina. (3) L'informatica medica in telemedicina, sistemi informativi e persone. (4) Applicazioni della telemedicina. (5) Tecnologie dell'informazione e della comunicazione nella telemedicina. (6) Tendenze future e innovazioni nella telemedicina. (7) Etica nell'utilizzo della tecnologia. (8) Telemedicina e trasformazione dell'assistenza sanitaria.

Metodi di insegnamento: conferenze; esercitazioni pratiche; lavoro individuale degli studenti.

1.2.10 Scansione 3D, processo e dispositivi

Descrizione dell'argomento: l'obiettivo del corso è quello di familiarizzare con le tecniche e i metodi di progettazione automatizzata di prodotti ortopedici e protesici, utilizzando il reverse engineering, il KBE e la produzione rapida di questi prodotti impiegando le tecnologie di fabbricazione additiva (stampa 3D).

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: tecnologie informatiche e disegno tecnico, CAD/CAM, tecnologie di produzione; forniture ortopediche e protesiche. (2) Competenze: modellazione solida di un oggetto in un sistema CAD 3D; progettazione di una fornitura ortopedica o protesica. (3) Competenze sociali: cooperazione in un gruppo di progetto; consapevolezza della responsabilità dei compiti assegnati; comprensione della necessità di acquisire nuove conoscenze.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: lo studente descrive il ruolo del design nel moderno processo di progettazione ingegneristica; descrive le basi tecnologiche della fabbricazione additiva FDM e le possibilità di applicazione in ortopedia e nelle protesi; descrive le possibilità di progettazione utilizzando il reverse engineering e il KBE. (2) Competenze: lo studente crea modelli 3D, prepara ed elabora un file a maglia triangolare (STL), selezionando la risoluzione per le esigenze della produzione additiva; produce prodotti ortopedici utilizzando la tecnologia FDM; prepara un file batch e seleziona i parametri; esegue la post-elaborazione; elabora la maglia triangolare e utilizza modelli CAD intelligenti per generare il progetto di un'ortesi/protesi. (3) Competenze sociali: lo studente è aperto

all'implementazione della produzione rapida nelle attività ingegneristiche; è in grado di sviluppare le conoscenze in modo autonomo; è in grado di lavorare in un gruppo di progetto utilizzando tecniche di sviluppo rapido del prodotto.

Informazioni sui contenuti inerenti: delineare i temi principali trattati dall'argomento. Fornire sufficienti dettagli per dare ai lettori un'idea dell'argomento trattato. Personalizzazione di massa nell'ingegneria medica, produzione di forniture personalizzate. Tecniche di reverse engineering (scansione 3D) in medicina: hardware, software, metodologia di raccolta ed elaborazione dei dati. Tecnologie di produzione rapida, Fused Deposition Modelling in protesi e ortesi (nozioni di base, materiali, applicazioni, macchine, software, pianificazione e realizzazione di un processo, post-elaborazione). Tecniche di automazione della progettazione, basi della KBE (Knowledge Based Engineering) e generazione automatica di modelli in applicazioni mediche. Presentazione di un processo di progettazione e produzione rapida di forniture ortopediche e protesiche presso il laboratorio di fabbricazione rapida. Ortesi di mano traforate, ortesi di gamba e protesi di mano.

Metodi di insegnamento: lezione informativa; presentazione multimediale; casi di studio.

1.2.11 Imaging medico (TC/RMI/USG)

Descrizione dell'argomento: questo argomento si propone di fornire un'esplorazione completa delle tecnologie di imaging medico: tomografia computerizzata (TC), risonanza magnetica (RM) ed ecografia (USG). Queste modalità hanno rivoluzionato le capacità diagnostiche in ambito sanitario, offrendo una visione dettagliata dell'anatomia e della patologia umana. Il modulo approfondisce i principi fondamentali, le diverse applicazioni e i recenti progressi nell'imaging di TC, RM e USG. Sottolinea l'integrazione di queste tecnologie nella pratica clinica, evidenziando il loro ruolo nella diagnosi, nella pianificazione del trattamento e nel monitoraggio terapeutico in varie discipline mediche. Gli studenti acquisiranno una comprensione approfondita dei principi di imaging, delle competenze tecniche, dei protocolli di sicurezza e delle considerazioni etiche essenziali per un utilizzo e un'interpretazione efficaci dell'imaging medico in ambito sanitario.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: i futuri studenti devono avere una conoscenza di base dei principi e delle applicazioni delle modalità di imaging medico quali: TC, RM e USG. Ciò include una conoscenza di base dei principi fisici alla base di ciascuna modalità, dei loro usi clinici tipici e delle differenze nelle capacità di imaging tra di esse. (2) Competenze: gli studenti devono possedere competenze nell'interpretazione delle immagini mediche. È essenziale la competenza nell'uso di software di imaging per l'analisi e la manipolazione delle immagini. (3) Competenze sociali: gli studenti devono possedere capacità di comunicazione efficaci, necessarie per trasmettere i risultati della diagnostica per immagini agli operatori sanitari e ai pazienti in modo chiaro e comprensibile. Devono essere in grado di lavorare in modo collaborativo in gruppi multidisciplinari, rispettando i diversi punti di vista e contribuendo alle discussioni sulle strategie

diagnostiche e di trattamento che coinvolgono l'imaging medico. Gli studenti devono mantenere la consapevolezza etica e l'adesione alla riservatezza del paziente e ai protocolli di sicurezza nella pratica dell'imaging medico.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprendere i principi e le applicazioni di TC, RM e USG nella diagnostica per immagini.

Acquisire esperienza sui protocolli di sicurezza e sulle considerazioni etiche. (2) Competenze: interpretare e analizzare efficacemente immagini TC, RM e USG. Applicare i risultati dell'imaging nel processo decisionale clinico e comunicare i risultati in modo chiaro. Praticare le norme di sicurezza per le radiazioni e ottimizzare i protocolli di imaging. (3) Competenze sociali: comunicare efficacemente con le équipes sanitarie e i pazienti. Dimostrare un comportamento etico e professionale nella pratica dell'imaging medico. Collaborare in contesti interdisciplinari e impegnarsi per un continuo sviluppo professionale.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Diagnostica per immagini generale (TC, RM e USG). (2) Importanza dell'imaging medico. (3)

Importanza della comprensione dei principi dell'imaging medico. (4) Cooperazione interdisciplinare. (5) Integrazione clinica e cura della salute del paziente. (6) Competenza tecnica. (7) Applicazioni e progressi.

Metodi di insegnamento: conferenze e istruzioni; dialogico; presentazione; e-learning; metodi di lavoro con il testo; esercizi pratici.

1.2.12 Applicazione delle immagini 3D per la progettazione in funzione della tecnologia di produzione (strumenti digitali per la progettazione)

Descrizione dell'argomento: l'obiettivo è quello di familiarizzare con le tecniche e i metodi di progettazione automatizzata di prodotti medici personalizzati, come impianti, protesi, ortesi o dispositivi di riabilitazione, con l'uso delle conoscenze di ingegneria e di modelli CAD intelligenti.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: tecnologie informatiche e disegno tecnico, CAD/CAM, tecnologie di produzione; conoscenza delle tecnologie di imaging medicale; conoscenza dei prodotti medicali: apparecchiature ortopediche e protesiche, impianti, dispositivi di riabilitazione, ecc. (2) Competenze: modellazione solida di un oggetto in un sistema CAD 3D; progettazione di un dispositivo medicale. (3) Competenze sociali: cooperazione in un gruppo di progetto; consapevolezza della responsabilità dei compiti assegnati; comprensione della necessità di acquisire nuove conoscenze.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: lo studente descrive il ruolo della progettazione nel moderno processo di progettazione; descrive le possibilità di progettazione di prodotti medici personalizzati utilizzando tecniche di imaging medico e scansione 3D; descrive le possibilità di automazione della progettazione di prodotti medici con l'uso delle conoscenze di ingegneria e dei modelli CAD intelligenti. (2) Competenze: lo studente crea modelli 3D di prodotti medici personalizzati sulla base di dati di imaging medico/scansione 3D; prepara

modelli CAD intelligenti di prodotti medici personalizzati con l'uso di tecniche KBE e utilizza questi modelli per generare progetti di prodotti medici per pazienti specifici. (3) Competenze sociali: lo studente è aperto all'implementazione di sistemi CAD avanzati nell'ingegneria biomedica; è in grado di sviluppare conoscenze in modo autonomo; è in grado di lavorare in un gruppo di progetto utilizzando tecnologie digitali.

Informazioni sui contenuti inerenti: progettazione di prodotti medici personalizzati sulla base delle tecnologie di imaging medico e della scansione 3D. Tecniche di automazione della progettazione, basi della KBE (Knowledge Based Engineering) e generazione automatica di modelli in applicazioni mediche. Elaborazione dei dati di imaging e di scansione 3D (laboratorio informatico). Progettazione di prodotti medici selezionati sulla base dei dati di imaging (2 o 3 esempi: ortesi e protesi).

Metodi di insegnamento: lezioni informative; presentazione multimediale; metodo di laboratorio.

1.2.13 Attrezzature mediche, attrezzature ospedaliere

Descrizione dell'argomento: l'argomento introduce le nozioni elementari sui dispositivi medici, ovvero le apparecchiature utilizzate in ambito sanitario e ospedaliero. Questi dispositivi sono utilizzati da personale specializzato secondo le istruzioni del produttore per prevenire, diagnosticare, trattare, monitorare, alleviare la malattia, compensare una lesione, indagare, sostituire, modificare o supportare l'anatomia dei pazienti. Al giorno d'oggi l'evoluzione delle apparecchiature mediche e ospedaliere sta progredendo rapidamente con il supporto dell'intelligenza artificiale, della realtà virtuale/aumentata, della stampa 3D, della robotica e delle nanotecnologie.

I dispositivi medici comprendono una vasta gamma di prodotti non farmaceutici utilizzati per il trattamento, il monitoraggio o la prevenzione delle malattie. La creazione e l'utilizzo dei dispositivi medici sono stati incrementati di pari passo con l'aumento della tecnologia digitale. Tuttavia, gli standard di efficacia e sicurezza di molti dispositivi medici sono meno severi di quelli dei farmaci. Di conseguenza, i nuovi dispositivi medici vengono adottati dai sistemi sanitari senza un'adeguata valutazione del loro rapporto costo-efficacia o dei benefici per il paziente. Per i farmaci, sono monitorati solo gli effetti farmacologici e l'efficacia clinica. Tuttavia, i dispositivi medici offrono ai pazienti benefici (come il benessere fisico, mentale e sociale) che vanno oltre i risultati clinici. Le tendenze attuali del settore dei dispositivi medici includono l'aumento dei dispositivi (o di parti dei dispositivi) stampati in 3D, l'uso della robotica medica e l'aumento della connettività dei dispositivi medici tra le piattaforme. Un altro argomento legato al corretto impiego dei dispositivi medici è la sicurezza informatica e come mantenere le informazioni mediche al sicuro con la crescente connettività dei dispositivi.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: padronanza delle basi della struttura delle macchine; padronanza dei metodi e degli strumenti di ricerca tecnica e sperimentale delle macchine, nonché dei mezzi di controllo delle macchine e dei processi. (2) Competenze: capacità di utilizzare la terminologia professionale e di elaborare la documentazione tecnica; capacità di leggere i disegni tecnici di prodotti o delle loro

parti e di proporre i metodi e le procedure più efficienti per la loro produzione; capacità di eseguire l'assemblaggio, i trattamenti dei materiali, l'imballaggio e la spedizione; capacità di eseguire l'analisi accurata dei macchinari e delle tecnologie di produzione; capacità di analizzare e valutare soluzioni tecniche. (3) Competenze sociali: nessuna.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprendere le normative e gli standard delle attrezzature mediche e ospedaliere; comprendere i principi delle attrezzature mediche e ospedaliere di base per l'implantologia e le protesi. (2) Competenze: capacità di analizzare le proprietà tecniche, ergonomiche e di utilizzo delle apparecchiature mediche e ospedaliere per implantologia e protesi; capacità di migliorare le proprietà delle apparecchiature mediche e ospedaliere per implantologia e protesi. (3) Competenze sociali: capacità di lavorare in modo indipendente su semplici compiti analitici e di sintesi per il miglioramento delle attrezzature mediche e ospedaliere per l'implantologia e le protesi.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Contesto dei dispositivi medici. (2) Principi e standard dei dispositivi medici. (3) Descrizione di alcuni dispositivi medici.

Metodi di insegnamento: conferenza; dialogico (discussione, conversazione, brainstorming); lavoro individuale degli studenti.

1.2.14 Esercizi di approfondimento

Descrizione dell'argomento: in questa lezione finale, gli studenti integreranno e applicheranno le conoscenze acquisite durante il corso. La lezione si concentra sull'applicazione coesiva dei concetti appresi nelle lezioni precedenti. Gli studenti selezioneranno autonomamente un'attività di implantologia e simuleranno la sua realizzazione, coprendo la selezione dei materiali, l'imaging, la progettazione, la preparazione della stampa, la stampa 3D e l'implementazione. Questa lezione si basa su attività già svolte in precedenza ed enfatizza l'applicazione pratica attraverso un caso di studio completo che prevede la creazione di un supporto per l'avambraccio, dall'imaging alla stampa del prototipo. Il completamento di questo compito sbloccherà l'esame finale, che determinerà il voto complessivo del corso di e-learning.

Prerequisiti sull'argomento: (1) Conoscenze: conoscenza di base dei principi dell'implantologia; familiarità con le tecnologie di stampa 3D; conoscenza delle proprietà dei materiali per applicazioni mediche. (2) Competenze: competenza nei software di modellazione 3D; capacità di seguire flussi di lavoro dettagliati del progetto. (3) Competenze sociali: capacità di lavorare in modo indipendente; ottima gestione del tempo; predisposizione alla risoluzione dei problemi.

Obiettivi di apprendimento: (1) Conoscenze: comprendere l'integrazione dei vari concetti di implantologia; acquisire una visione completa del flusso di lavoro, dalla progettazione alla realizzazione; comprendere gli aspetti pratici della creazione di prototipi medici. (2) Competenze: gestire in modo indipendente un progetto di implantologia; selezionare i materiali appropriati per i prototipi; utilizzare efficacemente le tecnologie di stampa 3D; condurre un'analisi approfondita dei casi di studio. (3) Competenze sociali: dimostrare iniziativa e autonomia

nell'esecuzione del progetto; collaborare efficacemente in ambienti simulati; comunicare chiaramente i risultati del progetto; adattarsi alle sfide e proporre soluzioni valide.

Informazioni sui contenuti inerenti: (1) Revisione completa dei concetti di implantologia trattati nel corso. (2) Fasi per la selezione e la pianificazione di un progetto indipendente. (3) Selezione dei materiali e relativo impatto sulla qualità del prototipo. (4) Tecniche di imaging e la loro rilevanza nel successo del progetto. (5) Flussi di lavoro per la progettazione e la preparazione della stampa. (6) Applicazione pratica della stampa 3D nella creazione di prototipi. (7) Caso di studio: creazione di un supporto per l'avambraccio, dall'imaging alla stampa del prototipo.

Metodi di insegnamento: lezioni (presentazioni e lezioni in PDF); esercitazioni pratiche (pianificazione del progetto e compiti di progettazione); lavoro individuale (ricerche indipendenti ed esecuzione del progetto).

2 Suggerimenti per l'organizzazione dei compiti nella progettazione dei corsi digitali/guidati

Il gruppo di progetto ha dedicato tutto il tempo e le energie necessari alla strutturazione del concetto di corso online. L'intenzione è stata quella di non limitarsi a preparare questo corso raggiungendo il livello richiesto, ma anche di definire quali sono i principi generalmente applicabili alla preparazione di corsi simili. I risultati di questo lavoro sono le "Migliori pratiche per replicare un corso" o i "Consigli per le attività organizzative". La migliore soluzione per l'organizzazione e l'esecuzione di corsi di formazione online (e-learning) innovativi è una panoramica concisa e informativa di un'offerta formativa che fornisce un modo efficiente di definire la formazione online e che soddisfi le esigenze del mercato (potenziali studenti) con approfondimenti in una determinata area di competenza. La componente più importante della progettazione di un corso di formazione digitale o di apprendimento guidato, è seguire una struttura d'azione logica [8]:

1. Ricerca sul pubblico di destinazione;
2. Definizione dell'argomento del corso;
3. Profilo del corso;
4. Strutturazione dei piani di lezione;
5. Progettazione dello storyboard del corso.

2.1 Ricerca sul pubblico di destinazione

Un po' di teoria per iniziare: innanzitutto è necessario definire il pubblico di destinazione (analisi) e creare un profilo (sintesi) dello studente ideale (candidato), questo studio aiuterà a delineare il corso secondo le reali esigenze del mercato. Una chiara definizione di chi sono gli

studenti ideali (candidati) e di cosa hanno bisogno è la cosa più importante per definire le caratteristiche del corso. Otterremo la prospettiva necessaria per scegliere l'argomento giusto, progettare adeguatamente il tipo di curriculum e realizzare il tipo di lezioni più efficaci.

I. **La ricerca del profilo del pubblico di destinazione** può essere organizzata in due modi:

1. **Pubblico esistente:** ad esempio gli studenti di una facoltà, i seguaci di un social media, un gruppo di abbonati di qualsiasi servizio, i clienti di un'attività commerciale, ecc. La ricerca di un pubblico esistente offre una panoramica utile per costruire un profilo rapido del vostro pubblico e quali sono le loro principali aree di interesse. Questo, naturalmente, è molto importante per la strutturazione del corso. È possibile cercare informazioni su di un pubblico esistente in due modi:
 - a. **Dati quantitativi:** dati demografici verificabili mediante degli strumenti di analisi. I risultati sono le informazioni di base, come l'età, la posizione, il genere, il tipo di istruzione, le preferenze, eccetera.
 - b. **Dati qualitativi:** un'analisi più approfondita per raccogliere informazioni relative a bisogni, desideri, preferenze, avversioni, difficoltà e interessi. I dati possono essere raccolti selezionando alcuni clienti (scelti casualmente o in base a un criterio qualsiasi) e inviando loro un sondaggio o conducendo una breve intervista. Un approccio più complesso ma affidabile!

2. **Nuovo pubblico:** le fonti grazie alle quali raggiungere nuovi clienti esistono e il primo step è quello di individuare il giusto tipo di pubblico per il corso e come raggiungerlo. Il modo migliore è quello di rivolgersi solo ad alcuni individui all'interno di queste fonti e identificare i loro obiettivi e i loro problemi:
 - a. Quali **risultati** desiderano raggiungere;
 - b. Quali **passi** devono essere intrapresi per ottenerli;
 - c. Qual è il **problema principale** che devono risolvere.

II. **Creare un profilo ideale del candidato**, utilizzando le informazioni raccolte. Questo profilo sarà al centro del processo di pianificazione e creazione del corso. La prassi più efficace è quella di mettere per iscritto le informazioni, creando una scheda dello studente ideale (tabella 1).

Tabella 1, informazioni sul candidato ideale del corso

Avatar / Classica foto profilo	Nome	Età
	Occupazione	
	Istruzione	
Preferenze / Cose che non piacciono	Desideri	

Paure / Dubbi	In che modo l'offerta potrebbe aiutarli. Vantaggi dell'offerta.
---------------	---

2.2 Argomento del corso

In teoria: è necessario considerare attentamente quale argomento presentare in questa fase. Selezione dell'argomento, basato sul profilo del candidato ideale e sulle caratteristiche dell'insegnante (aree specifiche di competenza, esperienze di vita e abilità principali), si concentra sugli argomenti più significativi del corso, agevolando **la trasformazione degli studenti verso un livello qualitativo superiore**.

Un punto fondamentale da tenere in considerazione, è che lo studente ideale del corso non cerca di ottenere informazioni, ma **di ottenere la trasformazione desiderata**. I corsi, dunque, devono essere progettati per **trasformare lo studente ideale in base al risultato** dell'apprendimento. Lo schema più semplice del processo è indicato nella Figura 1.

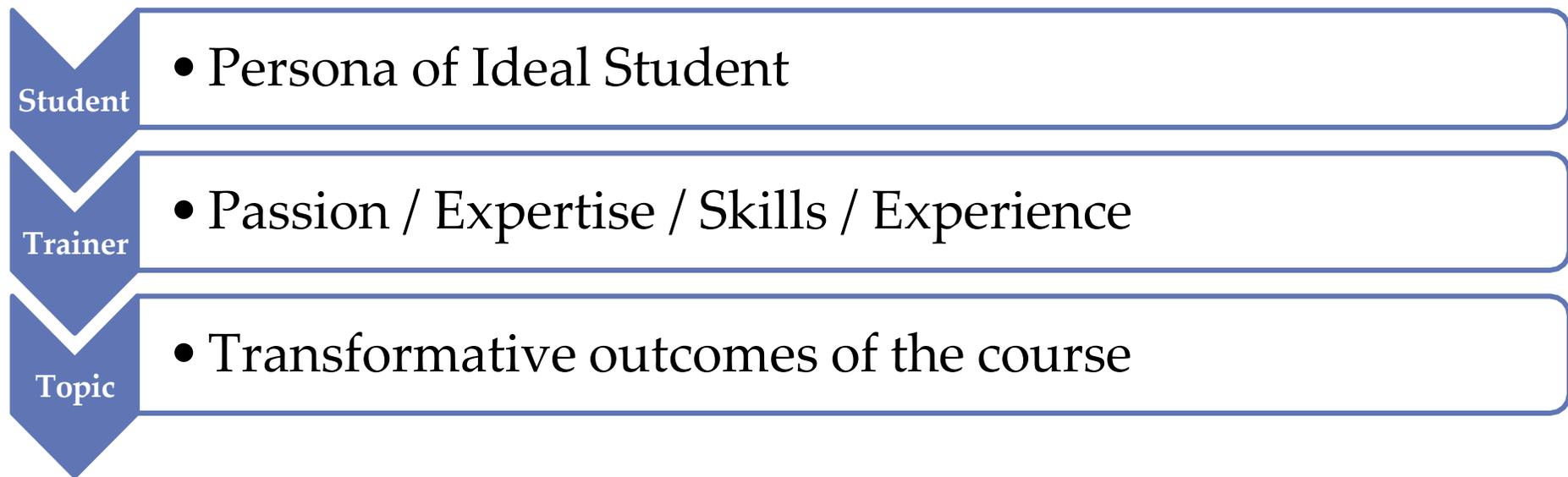


Figura 1, schema degli spunti per la creazione di un corso trasformativo.

Il metodo migliore per esprimere il concetto di trasformazione al pubblico è quello di creare un'unica frase descrittiva, in seguito a un'analisi e una sintesi, in relazione allo studente ideale del corso, nella seguente forma:

Corso su ARGOMENTO;→

→ aiuterà IL PUBBLICO a RISULTATO DELL'APPRENDIMENTO →

→ in modo che possano TRASFORMARSI.

I risultati dell'apprendimento possono essere indicati nella seguente forma:

- Competenze intellettuali
- Competenze cognitive
- Competenze verbali (condivisione delle conoscenze, ...)
- Sviluppo delle abilità motorie
- Crescita personale dell'individuo (attitudine, ...)

L'obiettivo principale dei risultati di apprendimento degli studenti è quello di operare una trasformazione degli studenti/candidati allo scopo di renderli scolasticamente forti, esperti, e prepararli all'apprendimento permanente. I risultati dell'apprendimento devono essere:

S - Specifici

M - Misurabili

A - Accessibili

R - Realistici

T - Tempestivi

In breve, i risultati dell'apprendimento devono essere "SMART" e chiaramente definiti in termini di raggiungibilità!

Soluzioni di ErgoDesing: scrivere una dichiarazione di trasformazione può aiutare il creatore del corso a focalizzare meglio i contenuti del corso verso gli obiettivi principali che gli studenti desiderano raggiungere, ad esempio, nel caso del corso ErgoDesign: "Il corso sulla **stampa 3D per l'assistenza sanitaria** aiuterà **gli studenti** a **essere pienamente coinvolti nella catena di sviluppo degli impianti umani stampati in 3D**, in modo che **possano lavorare in tutte le posizioni ingegneristiche della catena.**"

2.3 Schema del corso

In teoria: la trasformazione sopra descritta è un processo più lungo che consiste in diverse fasi che devono essere eseguite. In questa fase è importante descrivere una panoramica concisa e informativa dell'offerta formativa, che fornisca ai potenziali candidati le informazioni sul contenuto, sugli obiettivi e sulla struttura del corso. L'obiettivo è trasmettere gli aspetti chiave dell'esperienza di apprendimento, aiutando i clienti interessati a prendere decisioni informate sui loro percorsi formativi o professionali. [9]

Conoscendo **il profilo dello studente ideale che mira alla trasformazione verso un livello di qualità superiore**, è possibile definire le caratteristiche di base della descrizione del corso. La Tabella 2 descrive le differenze nella preparazione delle caratteristiche dei contenuti per la descrizione del corso e per il programma.

Tabella 2, confronto di base tra la descrizione del corso e i contenuti del programma

	Descrizione del corso	Programma
Obiettivo	Fornisce una breve panoramica sul contenuto del corso, sulle finalità, sugli obiettivi e sulle condizioni.	Offre informazioni dettagliate sulla struttura del corso, sul programma, sugli esercizi e sulle condizioni.
Contenuto	Una breve sintesi del corso.	Un documento completo che illustra gli argomenti settimanali, le letture, gli esercizi, gli esami e i criteri di valutazione.
Pubblico	Rivolto ai futuri studenti per aiutarli a decidere se iscriversi.	Destinato agli studenti iscritti, fornisce informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento del corso.
Tempistiche	Disponibile prima dell'iscrizione al corso.	Inviato agli studenti dopo l'iscrizione, solitamente all'inizio del corso.

Uno dei modi migliori per iniziare a scrivere la descrizione di un corso è quello di individuare delle domande chiave e rispondere ad esse:

- **Chi** offre questo corso? → Singolo insegnante / Organizzazione / ...
- **Perché** un candidato dovrebbe seguire questo corso? → Elencare i vantaggi / benefici / ...
- **Quali** sono le caratteristiche della trasformazione ottenuta con i risultati di apprendimento? → Elencare le caratteristiche della trasformazione
- **In che** modalità si intende offrire l'esperienza formativa tramite questo corso? → Attività di apprendimento / metodi didattici / ...
- **Quando** si terrà questo corso? → Se le date di iscrizione sono disponibili
- **Quanto** costa il corso? → Determinazione del prezzo del corso (se disponibile)

La tabella seguente mostra gli elementi chiave della descrizione di un corso e può essere utilizzata come lista di riferimento per la creazione delle descrizioni dei corsi.

Tabella 3, elementi chiave della descrizione del corso

Elementi chiave	Informazioni da includere
Titolo del corso	Indicare chiaramente il titolo del corso.
Codice del corso (se disponibile)	Includere il codice identificativo o il numero di riferimento associato al corso, se disponibile.
Breve introduzione	Inserire un breve paragrafo introduttivo che esprima la sostanza del corso.
Panoramica del corso	Panoramica generale del corso, che ne delinei lo scopo, gli obiettivi e la rilevanza.
Obiettivi di apprendimento	Articolare in modo chiaro i risultati specifici di apprendimento e gli obiettivi del corso. Che cosa otterranno gli studenti completando il corso?
Pubblico di riferimento	Pubblico di destinazione e identificazione dei prerequisiti del corso, specificando il livello di competenza o di conoscenze di base richiesto.
Informazioni sul contenuto del corso	Delineare gli argomenti principali, i temi o i moduli trattati nel corso. Fornire dettagli sufficienti per dare al lettore un'idea dell'argomento trattato.

Elementi chiave	Informazioni da includere
Metodi di insegnamento	Descrivere i metodi didattici utilizzati, ad esempio lezioni, discussioni, progetti pratici o attività di gruppo.
Esami e valutazione	Descrivere i metodi di valutazione, includendo il tipo di esercizi e la loro importanza (se applicabile), gli esami, i progetti o altri criteri di valutazione. Specificare in che modo verranno valutate le prestazioni degli studenti.
Materiale richiesto	Elenco dei libri di testo, delle letture, dei software o del materiale necessario per frequentare il corso.
Caratteristiche uniche	Evidenziare gli aspetti unici del corso, come interventi di eventuali ospiti, escursioni sul campo, collaborazioni o esperienze pratiche.
Risultati accademici o di carriera	Argomentare le modalità con cui il corso può contribuire agli obiettivi di apprendimento degli studenti: sviluppo accademico, di carriera o professionale. Descrivere le competenze e le conoscenze che acquisiranno.
Applicazioni pratiche	Spiegare come i contenuti del corso siano applicabili in situazioni reali. Fornire esempi di come le conoscenze acquisite possono essere utilizzate.
Informazioni sull'insegnante	Informazioni sull'insegnante, comprese le qualifiche, le competenze e le esperienze di pertinenza.
Informazioni di contatto	Fornire le informazioni di contatto o indirizzare i lettori per ottenere maggiori informazioni sul corso.
Informazioni sulla registrazione e l'iscrizione	Descrivere il processo di registrazione, le scadenze per l'iscrizione o i requisiti specifici.
Durata e programma	Specificare la durata del corso ed eventuali informazioni utili sul programma.
Lingua e formato	Specificare la lingua e il formato del corso (ad esempio, di presenza, online, ibrido).

Elementi chiave	Informazioni da includere
Accreditamenti o certificazioni	Indicare eventuali accreditamenti o certificazioni associati al corso.

In questa fase, per i corsi incentrati sulla trasformazione attraverso l'ampliamento delle conoscenze e delle competenze, è opportuno suddividere il processo di apprendimento in moduli (alcuni autori usano il termine "traguardi"). Questo darà allo studente un'idea più precisa della quantità di contenuti creati e li aiuterà a concentrarsi direttamente sui piani di lezione e sul curriculum.

Per la definizione dei moduli (traguardi) è importante costruire una gerarchia logica del corso, dai risultati più semplici a quelli più complessi: il modo migliore è quello di applicare le competenze, le esperienze e le abilità degli educatori.

Soluzioni di ErgoDesign: i moduli finali del corso (traguardi) per il corso del progetto di ErgoDesign sono stati definiti in base alla ricerca e sono presentati nel capitolo 0 di questo manuale.0

2.4 *Strutturazione dei piani delle lezioni*

In teoria: è il momento in cui si delinea un'idea generale del corso e dei traguardi di apprendimento. Il processo prosegue con la scomposizione di ogni modulo (traguardo) in un piano di lezione indipendente. Per la visualizzazione del piano delle lezioni si può utilizzare un elaboratore di testi, una lavagna o semplicemente un quaderno e una penna. Molti istituti educativi e formativi utilizzano piattaforme elettroniche online di apprendimento per progettare e gestire i corsi. In questo caso, iniziare a strutturare i piani delle lezioni sulla piattaforma è il modo più semplice.

La struttura di ogni lezione si basa sul livello di conoscenze dello studente. La lezione può richiedere una struttura diversa in base alla specializzazione professionale e i formati più indicati per la formazione online sono:

1. Conferenze
2. Esercizi pratici
3. Valutazioni
4. Fonti di apprendimento

2.4.1 Lezioni

Le lezioni coprono principalmente le conoscenze necessarie sull'argomento. Le lezioni devono concentrarsi sul COSA e sul PERCHE' prima che le fasi successive si concentrino sul COME, in parole semplici. Le lezioni prevedono quanto segue:

- Tutti i concetti necessari che gli studenti devono comprendere;
- Definizioni e altri dettagli da conoscere;
- Tutto ciò che deve essere mostrato o spiegato per preparare alle attività di formazione.

2.4.2 Esercizi pratici

Questa attività non è indispensabile in tutti i corsi, ma può essere un ottimo modo per rendere il corso più interattivo e utile per gli studenti. Le esercitazioni pratiche prevedono i seguenti obiettivi:

- Dimostrare le modalità di svolgimento della formazione;
- Simulazione dello svolgimento di un compito.

2.4.3 Valutazioni

Il modo migliore per dimostrare la qualità delle lezioni e degli esercizi pratici è quello di assegnare dei test, semplicemente per confermare l'apprendimento degli studenti. Questo è fondamentale per la fidelizzazione e per il coinvolgimento a lungo termine. I seguenti elementi sono cruciali quando si crea un quiz:

- Limitare le domande solo a ciò che gli studenti hanno appena imparato;
- Le domande devono consentire di ricordare facilmente una risposta;
- Preparare dei test per argomento senza valutazione e spiegare le risposte.

2.4.4 Fonti di apprendimento

Migliorare l'efficienza delle lezioni e delle esercitazioni, sono ottime fonti di apprendimento e sono molto importanti per la formazione. Le fonti di apprendimento, ad esempio fogli di calcolo, fogli di lavoro, cartelle di lavoro e modelli, aiutano gli studenti a mettere in pratica le loro conoscenze. È molto importante disporre di:

- Una guida di riferimento per le informazioni rilevanti
- Una comunità che consente allo studente di lavorare sulle competenze acquisite
- Risorse che facilitano il lavoro dello studente

2.5 Progettazione del corso

La parte cruciale di questa fase è la preparazione di un piano solido per la formazione online. Questa fase si concentra sulla creazione di contenuti formativi: uno storyboard per ogni lezione, in parole povere un'idea chiara di **cosa dire** e **come dirlo**. Il modo migliore per progettare un corso è utilizzare i seguenti strumenti:

- Storyboard
- Modelli di progettazione didattica

Lo **storyboard** ha avuto origine dalla produzione cinematografica, nella quale consentono di strutturare le trame nel loro complesso per aiutare la narrazione a scorrere da una scena all'altra. Nella progettazione dei corsi la funzione è simile: descrivere il flusso delle attività didattiche.

Le tabelle successive (tabella 4, 5 e 6) presentano un semplice modello di storyboard nell'ambito della progettazione di un corso. Un semplice aiuto per utilizzare i modelli successivi:

Tabella 4, modello dello storyboard scritto

Storyboard scritto			
Nome del corso Nome del corso	Capitolo # Numero del capitolo	# Numero e nome della lezione/modulo # Numero della lezione/modulo	Nome dello script video Nome dello script video
Nome del creatore		Data	
Descrizione (eliminare o modificare in base alle esigenze) <ul style="list-style-type: none"> ✓ Introduzione ✓ Perché ✓ Cosa ✓ Come ✓ Invito all'azione ✓ Conclusione 			
Narrazione		Spunti visivi	
Testo parlato nella sequenza video ...		Descrizione degli spunti visivi	
Dopo aver visto questo video di formazione, gli studenti saranno in grado di: descrizione			

Tabella 5, modello di storyboard visivo semplice

Storyboard visivo semplice			
Nome del corso Nome del corso	Capitolo # Numero del capitolo	# Numero e nome della lezione/modulo # Numero della lezione/modulo	Nome dello script video Nome dello script video
Scena 1: Nome della scena		Scena 2: Nome della scena	
Immagini		Immagini	
Note di produzione:		Note di produzione:	
Scena 3: Nome della scena		Scena 4: Nome della scena	
Immagini		Immagini	

Note di produzione:	Note di produzione:
Dopo aver visto questo video di formazione, gli studenti saranno in grado di: descrizione	

Tabella 6, modello di storyboard visivo e testuale

Storyboard visivo e testuale			
Nome del corso Nome del corso	Capitolo # Numero del capitolo	# Numero e nome della lezione/modulo # Numero della lezione/modulo	Nome dello script video Nome dello script video
Scena 1: Nome della scena			
Descrizione delle immagini / Bozza			Narrazione / Script
Note di produzione:			Note varie:
Scena 2: Nome della scena			

Descrizione delle immagini / Bozza	Narrazione / Script
Note di produzione:	Note varie:
Dopo aver visto questo video di formazione, gli studenti saranno in grado di: descrizione	

La **progettazione didattica** è la disciplina che si occupa di progettare esperienze di apprendimento approfondite. Può guidare i creatori di corsi online su come una materia può diventare una fonte educativa di successo.

Al giorno d'oggi esiste un numero considerevole di modelli di progettazione didattica, ad esempio la Tassonomia di Bloom, i Nove eventi dell'istruzione di Gagné, ADDIE, il Modello di Approssimazione Successiva (SAM), i Primi Principi dell'Istruzione di Merrill, l'Action Mapping, il Modello di Dick e Carey, il Modello di Progettazione di Kemp, la Prototipazione Rapida e AGILE, e non ultimo il Modello 70-20-10. Nel progetto di ErgoDesign sono stati utilizzati questi modelli scientificamente testati e supportati:

- Tassonomia di Bloom
- ADDIE
- Nove eventi di Gagné
- 70-20-10
- La prototipazione rapida e AGILE

2.5.1 Tassonomia di Bloom

La tassonomia di Bloom ha dato luogo allo sviluppo di un metodo per allineare gli obiettivi educativi, i curricula e le valutazioni utilizzate nell'istruzione e ha strutturato la varietà e la profondità delle attività didattiche e del curriculum che gli educatori forniscono agli studenti.

Benjamin Bloom è stato uno psicologo dell'educazione americano. Ha esaminato criticamente il proprio lavoro, pubblicato per la prima volta nel 1956.

La comprensione e l'utilizzo della tassonomia di Bloom consente agli educatori e ai progettisti didattici di creare attività e valutazioni che incoraggino gli studenti a progredire attraverso i livelli di apprendimento. Queste attività consentono agli studenti di passare dall'acquisizione delle conoscenze di base a quella dei livelli di apprendimento, fino a raggiungere la capacità di pensare in modo critico e creativo.

La progressione delle conoscenze è importante perché ogni livello si basa su quelli precedenti. Gli studenti devono avere una base solida prima di continuare a costruire abilità di pensiero di ordine superiore. Le conoscenze di base apprese all'inizio del processo consentono loro di riflettere su queste conoscenze in modi progressivamente più complessi. Per utilizzare con successo la tassonomia di Bloom è essenziale seguire le fasi nell'ordine corretto, perché le fasi della tassonomia progrediscono naturalmente e rafforzano l'apprendimento a ogni livello.

La Tassonomia di Bloom degli obiettivi educativi nel dominio cognitivo è presentata nella Tabella 7. Gli obiettivi didattici partono dalla conoscenza e vengono gradualmente valutati. Lo storyboard degli obiettivi didattici che utilizza il modello della Tassonomia di Bloom è presentato nella Tabella 8.

Tabella 7, Tassonomia di Bloom degli obiettivi educativi nel dominio cognitivo

Livello (elencati dal più basso al più alto)	Processo cognitivo	Parola interrogativa	Strategie di apprendimento
Conoscenza - Ricordare (memorizzazione per ripetizione, richiamo di informazioni specifiche)	Rievocare le conoscenze rilevanti dalla memoria a lungo termine RICONOSCERE (identificare) RICORDARE (rievocare)	definire, descrivere, enumerare, identificare, etichettare, elencare	Strategie di prova: evidenziare i vocaboli chiave nel testo o negli appunti della lezione, creare flash card, ideare tecniche mnemoniche.
Comprensione (comprensione di base, esprimere un'idea con parole proprie)	Costruire il significato dei messaggi didattici, compresa la comunicazione orale, scritta e grafica. INTERPRETARE (chiarire, parafrasare, rappresentare, tradurre) ESEMPLIFICARE (illustrare, istanziare)	discutere, spiegare, ribadire, tracciare	Spiegare un concetto a un compagno di classe; associare il materiale alle conoscenze pregresse; riassumere i concetti chiave dagli appunti della

Livello (elencati dal più basso al più alto)	Processo cognitivo	Parola interrogativa	Strategie di apprendimento
	CLASSIFICARE (categorizzare, raggruppare) RIASSUMERE (astrarre, generalizzare) DEDURRE (concludere, estrapolare, interpolare, prevedere) CONFRONTARE (contrastare, mappare, collegare) SPIEGARE (costruire modelli)		lezione e confrontarli con un "modello".
Applicazione - Applicare (applicare un principio generale a una situazione nuova e concreta)	Eseguire o utilizzare una procedura in una determinata situazione. ESEGUIRE (svolgere) ATTUAZIONE (utilizzare)	illustrare, classificare, elaborare, prevedere, mettere in relazione, risolvere, utilizzare	Generare esempi originali; progettare e completare sistemi di classificazione; risolvere e analizzare nuovi problemi; prevedere le domande de test.
Analisi - Analizzare (scomporre l'informazione in diverse componenti al fine di esaminarle e sviluppare conclusioni divergenti)	Scomporre l'oggetto nelle sue parti costituenti e determinare come le parti si relazionano tra loro e con una struttura o uno scopo generale. DIFFERENZIARE (discriminare, distinguere, focalizzare, selezionare) ORGANIZZARE (trovare coerenza, integrare, delineare, analizzare, strutturare) ATTRIBUIRE (decostruire)	contrastare, generalizzare, illustrare, diagrammare, differenziare, delineare	Generare elenchi di confronto e contrasto e usarli per prevedere le domande dei test; identificare temi o tendenze da testi o casi di studio; organizzare il materiale in modi diversi.
Sintesi - Creare (applicare in modo creativo o divergente conoscenze e competenze pregresse per produrre un insieme nuovo o originale)	Mettere insieme gli elementi per formare un insieme coerente o funzionale; riorganizzare gli elementi in un nuovo modello o struttura. GENERARE (ipotizzare) PIANIFICARE (progettare) PRODURRE (costruire)	categorizzare, contrastare, progettare, formulare, generare, progettare un	Prevedere le domande dei test e delineare le risposte; individuare le prove a sostegno di una tesi; generare una tesi a sostegno di determinate prove.

Livello (elencati dal più basso al più alto)	Processo cognitivo	Parola interrogativa	Strategie di apprendimento
		modello, ricostruire	
Valutazione - Valutare (giudicare il valore di un materiale sulla base di valori personali informati/opinioni che danno luogo a un prodotto finale che non fornisce una risposta nettamente giusta o sbagliata)	Esprimere giudizi basati su criteri e standard. CONTROLLARE (coordinare, rilevare, monitorare, testare) CRITICARE (giudicare)	esaminare, concludere, giustificare, criticare, difendere, sostenere	Elencare le prove di pertinenza; elencare le prove di confutazione, generare mappe concettuali, discutere; trovare i punti deboli nelle altre argomentazioni.

Tabella 8, storyboard degli obiettivi di apprendimento che utilizzano il modello della Tassonomia di Bloom

Storyboard degli obiettivi di apprendimento che utilizzano la Tassonomia di Bloom			
Nome del corso Nome del corso	Capitolo # Numero del capitolo	# Numero e nome della lezione/modulo # Numero della lezione/modulo	Nome dello script video Nome dello script video
Nome del creatore		Data	
Ricorda Ricordare un elenco di fatti	Capire Dimostrare la propria comprensione	Applicare Applicare alla situazione reale	
Riconoscere, elencare, descrivere, Identificare, nominare, localizzare	Interpretare, riassumere, parafrasare, confrontare, classificare, spiegare	Eeguire, utilizzare, illustrare, risolvere, modificare, calcolare	

Analizzare Scomporre le idee in parti più semplici per comprendere come si integrano tra loro.	Creare Progettare e produrre cose nuove	Valutare Utilizzare le proprie conoscenze per proporre una soluzione a un problema
Confrontare, contrastare, categorizzare, differenziare, indagare, decostruire	Progettare, costruire, pianificare, produrre, Invitare, scrivere, proporre	Criticare, ipotizzare, verificare, Sperimentare, giudicare, testare

2.5.2 ADDIE

Il nome di questo modello è un acronimo che sta per le 5 fasi della progettazione didattica:

- 1) **Analizzare** - Obiettivo del corso; Inventario dei contenuti esistenti; Feedback dei partner commerciali.
- 2) **Design (Progettare)** - Metodo di erogazione del corso: in presenza, online, misto, di gruppo; Chi distribuirà i contenuti; Qual è la tempistica per la creazione; Quali strumenti vengono utilizzati per la creazione; Storyboard e raccolta delle risorse.
- 3) **Develop (Sviluppare)** - Raccogliere le risorse; Sviluppare i singoli corsi, i capitoli, le lezioni e i moduli dallo storyboard; Registrare video; Registrare audio; Caricare sul portale di apprendimento; Creare fogli di lavoro.
- 4) **Implementare** - Caricamento online o ibrido sul portale di apprendimento; Programmazione delle sessioni in presenza; Assegnazione degli studenti; Tracciamento del completamento; Monitoraggio.
- 5) **Esaminare** - Interrogare gli studenti; Valutare se gli obiettivi sono stati raggiunti; Valutare il cambiamento di comportamento; Determinare le modifiche necessarie e rivedere il corso.

In origine, il quadro di riferimento era gerarchico. La progettazione del processo di apprendimento iniziava con un'analisi (ad esempio, del pubblico o del mercato di riferimento per un programma educativo) e terminava con una valutazione post-implementazione della formazione finale, completamente sviluppata. Con il tempo, il processo si è trasformato in una sorta di ciclo. Gli insegnanti e i progettatori di corsi che seguono il modello ADDIE possono utilizzare le 5 fasi più e più volte, ottenendo un progetto di corso ottimale e perfezionato.

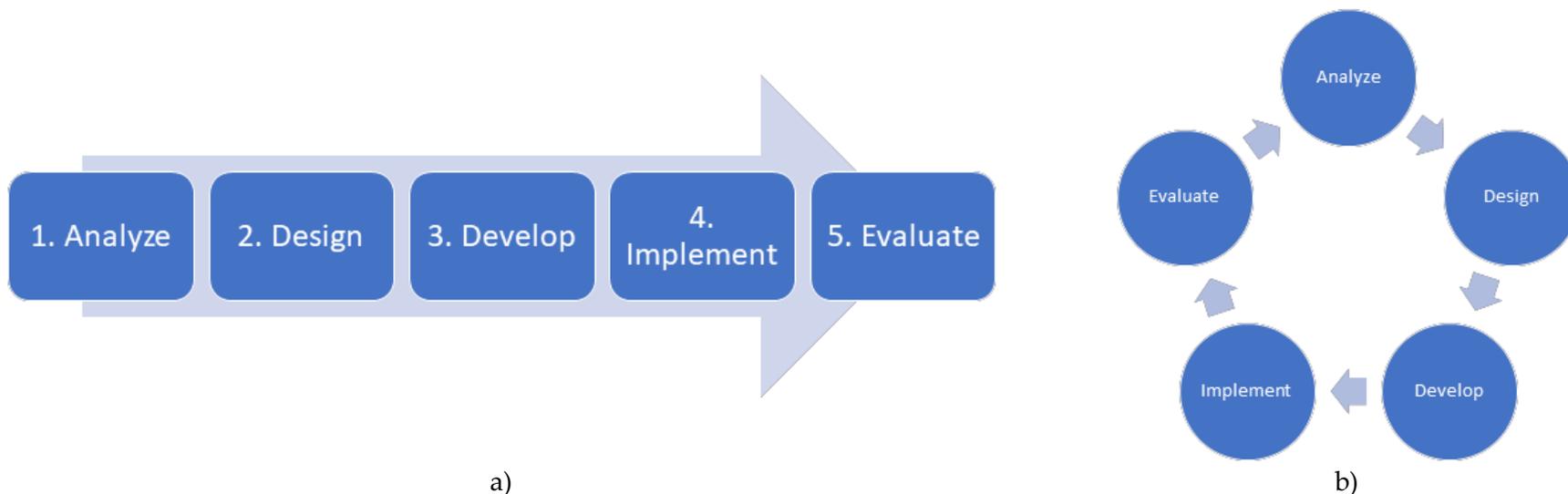


Figura 2, cambiamenti nell'applicazione del modello ADDIE: a) gerarchico, b) ciclico

ADDIE è il **modello migliore per i principianti nella progettazione di corsi**. Aiuta a organizzare adeguatamente le fasi necessarie per sviluppare in modo efficiente una formidabile esperienza di apprendimento.

2.5.3 I nove eventi dell'istruzione di Gagné

I nove eventi dell'istruzione di Gagné possono aiutare a costruire un quadro di riferimento per preparare e fornire contenuti didattici, considerando e gestendo le condizioni per l'apprendimento. Le finalità del corso e gli obiettivi di apprendimento possono essere preparati prima di implementare i nove eventi: le finalità e gli obiettivi aiuteranno a collocare gli eventi nel loro giusto contesto. I nove eventi didattici possono poi essere modificati per adattarsi ai contenuti e al livello di conoscenza degli studenti. Il modello consiste nelle seguenti fasi:

Prima di presentare le istruzioni:

- 1) **Catturare l'attenzione degli studenti:** assicurarsi che gli studenti siano pronti ad apprendere e a partecipare alle attività offrendo uno stimolo per catturare la loro attenzione. Questi sono alcuni metodi per catturare l'attenzione degli studenti:
 - a) Stimolare gli studenti con la novità, l'incertezza e la sorpresa.
 - b) Porre domande stimolanti agli studenti.
 - c) Chiedere agli studenti di porre delle domande a cui gli altri studenti possano rispondere.
 - d) Svolgere un'attività per rompere il ghiaccio.

- 2) **Informare gli studenti degli obiettivi o dei risultati** del corso e delle singole lezioni per aiutarli a capire cosa ci si aspetta che imparino e facciano. Fornire gli obiettivi prima dell'inizio delle lezioni. Ecco alcuni metodi per presentare i risultati:
- Descrivere le prestazioni richieste.
 - Descrivere i criteri per le prestazioni standard.
 - Chiedere agli studenti di stabilire i criteri per le prestazioni standard.
 - Includere gli obiettivi del corso nelle istruzioni di valutazione.
- 3) **Stimolare il ricordo dell'apprendimento precedente:** aiutare gli studenti a dare un senso alle nuove informazioni mettendole in relazione con qualcosa che già conoscono o che hanno già sperimentato. Esistono numerosi metodi per stimolare il ricordo:
- Fare domande sulle esperienze precedenti.
 - Chiedere agli studenti la loro comprensione dei concetti precedenti.
 - Mettere in relazione le informazioni precedenti acquisite nel corso con l'argomento attuale.
 - Chiedere agli studenti di incorporare l'apprendimento precedente nelle attività in corso.

Durante la presentazione delle istruzioni:

- 4) **Presentare il contenuto:** usare strategie per presentare e suggerire il contenuto della lezione per fornire un insegnamento più efficace. Organizzare e raggruppare i contenuti in modo significativo e fornire spiegazioni dopo le dimostrazioni. Di seguito sono elencati i modi per presentare e suggerire i contenuti della lezione:
- Presentare più versioni dello stesso contenuto (ad esempio video, dimostrazioni, lezioni, podcast, lavori di gruppo, ecc.).
 - Utilizzare una varietà di mezzi di comunicazione per coinvolgere gli studenti nell'apprendimento.
 - Incorporare strategie di apprendimento attivo per coinvolgere gli studenti.
 - Fornire l'accesso ai contenuti della lavagna in modo che gli studenti possano accedervi anche al di fuori delle lezioni.
- 5) **Fornire una guida all'apprendimento:** consigliare agli studenti le strategie per aiutarli ad apprendere i contenuti e le risorse disponibili. In altre parole, aiutare gli studenti a imparare come imparare. Di seguito sono riportati alcuni esempi di metodi per fornire orientamento all'apprendimento:
- Fornire un supporto didattico in base alle necessità, cioè uno strumento di appoggio che può essere rimosso lentamente man mano che lo studente apprende e padroneggia il compito o il contenuto.
 - Modellare diverse strategie di apprendimento, ad esempio mnemotecnica, mappatura dei concetti, giochi di ruolo, visualizzazione.
 - Utilizzare esempi e non esempi: gli esempi aiutano gli studenti a capire cosa fare, mentre i non esempi aiutano gli studenti a capire cosa non fare.
 - Fornire casi di studio, immagini visive, analogie e metafore. I casi di studio forniscono applicazioni al mondo reale, le immagini visive aiutano a fare associazioni visive, mentre le analogie e le metafore utilizzano contenuti familiari per aiutare gli studenti a collegare i nuovi concetti.
- 6) **Esecuzione (pratica):** chiedete agli studenti di applicare ciò che hanno imparato per consolidare le nuove abilità e conoscenze e per confermare la corretta comprensione dei concetti del corso. Ecco alcuni modi per aiutare gli studenti a elaborare:

- a) Facilitare le attività degli studenti, ad esempio porre domande di approfondimento, far collaborare gli studenti con i loro compagni, svolgere delle esercitazioni pratiche di laboratorio.
- b) Fornire opportunità di valutazione formativa, ad esempio compiti scritti, progetti individuali o di gruppo, presentazioni.
- c) Progettare quiz e test efficaci, ossia sottoporre gli studenti a prove che consentano loro di dimostrare la comprensione e l'applicazione dei concetti del corso (anziché la semplice memorizzazione e la rievocazione).

Dopo aver presentato le istruzioni:

- 7) **Fornire feedback:** fornire un feedback tempestivo delle prestazioni degli studenti per valutare e facilitare l'apprendimento e per consentire agli studenti di identificare le lacune di comprensione prima che sia troppo tardi. Di seguito sono elencati alcuni tipi di feedback che si possono fornire agli studenti:
 - a) Il feedback di conferma informa lo studente che ha fatto ciò che doveva fare. Questo tipo di feedback non dice allo studente cosa deve migliorare, ma lo incoraggia.
 - b) Il feedback valutativo informa lo studente dell'accuratezza della sua prestazione o risposta, ma non fornisce indicazioni su come progredire.
 - c) Il feedback correttivo indirizza gli studenti a trovare la risposta corretta, ma non fornisce la risposta corretta.
 - d) Il feedback descrittivo o analitico fornisce allo studente suggerimenti, direttive e informazioni per aiutarlo a migliorare le sue prestazioni.
 - e) La valutazione inter pares e l'autovalutazione aiutano gli studenti a identificare le lacune nell'apprendimento e le carenze nelle prestazioni del proprio lavoro e di quello dei compagni.
- 8) **Valutare le prestazioni:** verificare se i risultati di apprendimento attesi sono stati raggiunti rispetto agli obiettivi del corso precedentemente dichiarati. Alcuni metodi per verificare l'apprendimento sono i seguenti:
 - a) Somministrare test prima e dopo, per verificare la progressione delle competenze nei contenuti o nelle abilità.
 - b) Inserire opportunità di valutazione formativa durante le lezioni utilizzando domande orali, brevi attività di apprendimento attivo o quiz.
 - c) Implementare una varietà di metodi di valutazione per fornire agli studenti molteplici opportunità di dimostrare le proprie competenze.
 - d) Creare rubriche oggettive ed efficaci per valutare compiti scritti, progetti o presentazioni.
- 9) **Migliorare il mantenimento e il trasferimento:** aiutare gli studenti a trattenere più informazioni offrendo loro l'opportunità di collegare i concetti del corso alle potenziali applicazioni nel mondo reale. Ecco alcuni metodi per aiutare gli studenti a interiorizzare le nuove conoscenze:
 - a) Evitare di isolare i contenuti del corso. Associate i concetti del corso a quelli precedenti (e futuri) e basatevi sull'apprendimento precedente (e su quello futuro) per rafforzare i collegamenti.
 - b) Incorporare continuamente le domande dei test precedenti negli esami successivi per rafforzare le informazioni acquisite nel corso.
 - c) Chiedere agli studenti di convertire le informazioni apprese in un formato, in un altro formato (ad esempio, verbale o visuo-spaziale). Ad esempio, chiedendo agli studenti di creare una mappa concettuale per rappresentare le connessioni tra le idee.
 - d) Per promuovere l'apprendimento profondo, è necessario articolare chiaramente gli obiettivi della lezione, utilizzare gli obiettivi specifici per guidare la progettazione didattica e allineare le attività di apprendimento agli obiettivi della lezione.

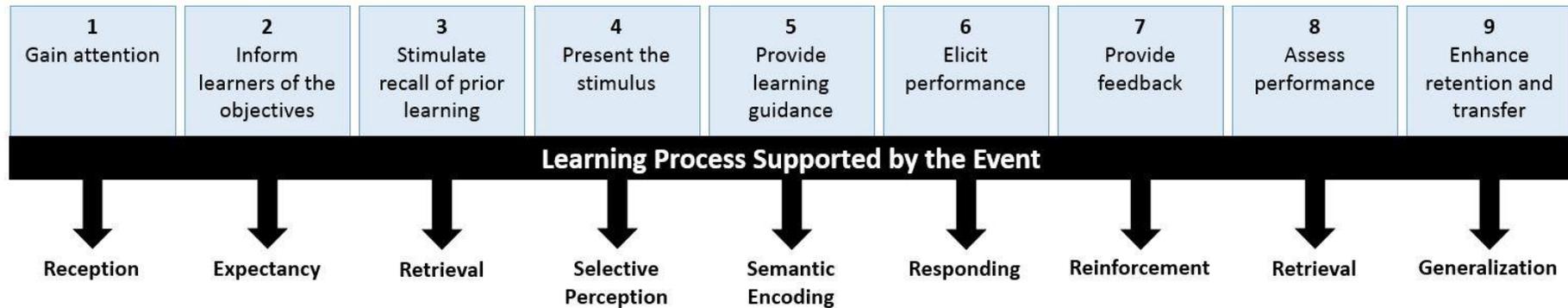


Figura 3, i nove eventi dell'istruzione di Gagnè e il relativo processo di apprendimento.

I nove eventi dell'istruzione sviluppati da Gagnè sono facili da seguire e aiutano a rimanere concentrati per mantenere il corso conciso e non perdere di vista gli obiettivi. È importante mantenere la formazione in linea con gli obiettivi per tenere alta l'attenzione degli studenti. Il modello di Gagnè garantisce l'applicazione di diverse strategie per rafforzare l'apprendimento.

Le strategie specifiche di apprendimento possono essere implementate in ogni fase di questo modello di istruzione. Queste strategie possono essere applicate nella formazione in presenza, online o mista.

2.5.4 Modello di apprendimento e sviluppo 70-20-10

Il modello è stato creato da McCall, Lombardo e Morrison. Identifica tre diversi modi in cui le persone apprendono e assegna un peso a ciascuno di essi. Questo modello è stato sviluppato principalmente per aiutare i datori di lavoro a formare in modo efficace i dipendenti, affinché possano ottenere prestazioni migliori e progredire nel loro ruolo. Ciò significa che questo modello è uno dei migliori **per i corsi orientati alla formazione**. Si basa su compiti e interazioni specifici del luogo di lavoro. Secondo il modello:

- Il 70% della conoscenza deriva dall'**esperienza, dalla sperimentazione e dalla riflessione**.
- Il 20% della conoscenza deriva dalla **collaborazione con gli altri**.
- Il 10% della conoscenza deriva dall'**apprendimento formale e pianificato**.

Ciò significa che circa il 70% del corso si concentra sull'applicazione pratica delle conoscenze. Ciò si può ottenere principalmente attraverso degli esempi che analizzano o risolvono problemi legati a delle circostanze reali. Il successivo 20% deve essere dedicato all'apprendimento guidato: si pensi alle conversazioni di gruppo, al brainstorming o alle attività nelle sale riunioni. Il restante 10% deve essere dedicato all'autoapprendimento, come la lettura o i "compiti a casa". (Figura 4).

<p>70%, esempi di apprendimento attraverso il lavoro</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Risoluzione dei problemi <input checked="" type="checkbox"/> Compiti impegnativi <input checked="" type="checkbox"/> Altri ruoli e responsabilità <input checked="" type="checkbox"/> Audit / Revisione <input checked="" type="checkbox"/> Innovazione <input checked="" type="checkbox"/> Riflessione 	<p>20%, esempi di apprendimento attraverso la collaborazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Formazione dei colleghi sul posto di lavoro <input checked="" type="checkbox"/> Collaborazione e miglioramento continuo <input checked="" type="checkbox"/> Dare e ricevere feedback <input checked="" type="checkbox"/> Apprendimento dalla rete <input checked="" type="checkbox"/> Apprendimento d'azione <input checked="" type="checkbox"/> Revisioni successive all'azione
	<p>10%, esempi di apprendimento tramite strumenti formali</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Corsi <input checked="" type="checkbox"/> Moduli <input checked="" type="checkbox"/> Laboratori/Corsi di perfezionamento <input checked="" type="checkbox"/> E-learning <input checked="" type="checkbox"/> Seminari <input checked="" type="checkbox"/> Riflessione

Figura 4, schema di strutturazione del modello 70:20:10

L'implementazione del modello 70:20:10 aiuta a generare un impatto aziendale di rilievo, spostando l'attenzione dell'organizzazione dal solo sviluppo di soluzioni di apprendimento formale all'integrazione dell'apprendimento nel flusso di lavoro (Tabella 9).

Tabella 9, confronto tra i paradigmi dell'apprendimento e le prestazioni 70:20:10

Paradigma di apprendimento	Paradigma di prestazione 70:20:10
Concentrarsi sulle soluzioni di apprendimento: il 10.	Concentrarsi sulla creazione di connessioni efficaci tra lavoro e apprendimento, imparando dal lavoro di gruppo e dalle soluzioni formali, o 70:20:10.
	Problemi nelle performance di apprendimento all'interno dell'organizzazione.

Analizzare le esigenze nell'apprendimento.
Sviluppare e fornire soluzioni di apprendimento formale.
Concentrarsi sugli obiettivi di apprendimento.
Concentrarsi sui contenuti.
Concentrarsi sulle conoscenze teoriche (sul cosa).
Concentrarsi sulle classi, sui laboratori o sul sistema di gestione dell'apprendimento.
Concentrarsi sugli iscritti o "studenti" nei contesti di apprendimento formale.
L'apprendimento è di per sé un evento.
L'apprendimento è qualcosa di separato dal lavoro.

Analizzare le esigenze organizzative e di performance.
Sviluppare e fornire soluzioni per migliorare le prestazioni organizzative e imparare da esse.
Concentrarsi sugli obiettivi di prestazione.
Concentrarsi sul contesto e sul contenuto.
Concentrarsi sulle conoscenze pratiche (sul come).
Concentrarsi sull'intera organizzazione.
Concentrarsi sul lavoro, sui dipendenti e sull'organizzazione.
L'apprendimento è un processo costante ed è parte di una prestazione generale.
L'apprendimento e il lavoro sono integrati

2.5.5 La prototipazione rapida e AGILE

La prototipazione rapida e AGILE è un buon modello di progettazione didattica per i gruppi e i progetti più ampi. Può aiutare i progetti con più parti interessate a procedere in modo rapido ed efficiente dal punto di vista delle risorse. Utilizzando questo modello, il gruppo è "allineato" e "organizzato" e i progettisti e gli sviluppatori possono produrre contenuti in lotti piccoli e frequenti. Il modello può essere facilmente rivisto e perfezionato durante il processo di progettazione del corso. **Per un creatore di corsi, lavorare da solo con questo modello aggiunge più lavoro e complica il processo.**

Il modello Agile è composto da 5 elementi chiave:

- **Allineamento:** analizzate le esigenze del mercato per il vostro corso. Coinvolgete il vostro gruppo e concordate obiettivi e finalità.
- **Preparatevi:** raccogliete le conoscenze e le risorse necessarie per costruire il vostro programma di formazione. Pianificate le tempistiche del progetto e assegnate i compiti.
- **Iterare e implementare:** creare un prototipo del corso. Rivedere i prototipi esistenti.
- **Sfruttare:** fare un uso ottimale delle risorse del progetto, includendo le persone, la tecnologia e i dati.
- **Valutare:** avvaletevi di una strategia di valutazione e applicatela a ogni prototipo prodotto dal vostro gruppo.

La prototipazione rapida allinea il modello Agile con le 3 fasi essenziali del processo di progettazione dei corsi:

- Progettazione,
- Sviluppo e
- Valutazione.

Con questo approccio, i progettisti dei corsi producono prototipi (modelli esemplificativi e in scala ridotta del prodotto finale). Dopo la preparazione dei prototipi di corso, le parti interessate (compresi gli educatori, i progettisti e gli sviluppatori) valutano ogni prototipo e creano iterazioni revisionate fino a raggiungere il risultato desiderato (formazione intuitiva, coinvolgente ed efficace). Questo si traduce in 3 fasi ripetibili per la progettazione di un programma di apprendimento:

- 1) Prototipazione
- 2) Revisione
- 3) Perfezionamento

L'approccio sopra descritto indica che le radici di questo modello di progettazione didattica affondano nel campo dell'informatica.

3 Linee guida e strumenti per il monitoraggio e la valutazione.

L'approccio di base del creatore di corsi deve essere quello di migliorare costantemente i suoi prodotti. Uno dei modi migliori per farlo è ascoltare le opinioni degli studenti. Il problema è che molti dei vostri studenti non diranno sempre come sta andando il corso. Gli studenti abbandonano, cancellano l'iscrizione o completano il corso e scompaiono, e il compito del creatore del corso è quello di ottenere informazioni cruciali sulle loro motivazioni.

Adottare i parametri corretti nei corsi aiuta a determinare cosa pensano gli studenti del corso e come il progettista del corso può migliorarlo. I parametri non sono importanti solo per costruire un corso migliore, ma sono fondamentali per il business. Gli studenti sono sempre alla ricerca di ciò che ottengono in cambio del loro investimento (tempo e denaro). Il compito dei parametri non è solo quello di calcolare il rapporto tra diplomati con successo e non diplomati. Di seguito vengono presentati gli otto parametri di base dei corsi online che possono essere monitorati e come utilizzare i loro risultati per migliorare la conversione [9].

3.1 Verifiche versus Valutazioni

Ci sono state molte discussioni sull'uso corretto del termine valutazione rispetto al termine verifica (Assessment). Un modo di intendere questi concetti è che la valutazione sia diversa dalla verifica. Alcuni ricercatori, soprattutto in Nord America, usano il termine valutazione per riferirsi

agli studi realizzati per esaminare e riferire i punti di forza e di debolezza di programmi, politiche, organizzazioni e simili per migliorarne l'efficacia. La verifica, invece, è usata per fare riferimento alla "formazione di giudizi di valore per determinare il significato, l'importanza e il valore dell'apprendimento e della conoscenza", e all'uso di "una varietà di procedure per ottenere informazioni sull'apprendimento individuale". Un altro punto di vista considera la verifica come un sottoinsieme della valutazione e uno strumento prezioso nella più ampia attività di valutazione. La definizione più semplice può essere: "La verifica chiede 'Quanto?', mentre la valutazione chiede 'È abbastanza buono?' e 'Se no, perché no?' " [3]. Le verifiche diagnosticano le carenze e i progressi dell'apprendimento, mentre le valutazioni sono giudicanti e pongono l'accento sulla qualità dei risultati. Il confronto tra le caratteristiche di base di verifiche e valutazioni è riportato nella Tabella 10.

La complessità della questione tra verifica e valutazione è dovuta al fatto che la formazione attraverso i corsi online può riguardare ambiti di apprendimento e sviluppo molto diversi. I domini di base dell'apprendimento e dello sviluppo sono:

- ✓ Sviluppo del linguaggio e della comunicazione
- ✓ Sviluppo cognitivo
- ✓ Salute e sviluppo fisico
- ✓ Sviluppo emotivo e sociale
- ✓ Approcci all'apprendimento

Tabella 10, confronto delle caratteristiche tra verifiche e valutazioni [10]

Aspetto	Verifiche	Valutazioni
Natura	Diagnostica; identifica le lacune e i progressi dell'apprendimento.	Critica; enfatizza la qualità complessiva e i successi.
Scopo	Guida i percorsi di apprendimento individuali, misura la comprensione.	Determina il successo complessivo, aiuta il processo decisionale.
Tempistica	Possono essere continuative (formative) o in momenti specifici (sommative).	Possono essere formative o sommative, spesso alla fine di un periodo accademico.
Feedback	Fornisce un feedback continuo per migliorare durante l'apprendimento.	Offre un feedback per i progressi generali e il processo decisionale.
Ambito di applicazione	Si concentra su competenze specifiche o su una comprensione più ampia.	Comprende una visione olistica delle prestazioni e dei risultati.

Coinvolgimento	Coinvolge sia il valutatore che il valutato in un processo dinamico.	Comporta la formulazione di giudizi da parte del valutatore sulle prestazioni del valutato.
Obiettivo	Mira a migliorare l'apprendimento e lo sviluppo individuale.	Mira a determinare il valore, il successo e a istruire su decisioni più ampie in materia di formazione.

Molti autori moderni preferiscono usare "valutazione" come termine generico per indicare la valutazione effettuata a livello di programma, di corso e di apprendimento degli studenti. La struttura semplificata di questo approccio consiste in [3]:

1. Valutazione a livello macro: si riferisce alla valutazione dell'intero programma di formazione online. Tale valutazione è importante per un programma di istruzione online per diversi scopi generali, tra cui: (a) giustificare l'investimento di risorse; (b) misurare i progressi verso gli obiettivi del programma; (c) individuare i problemi di qualità ed efficacia; (d) fornire una base per i miglioramenti; (e) definire la pianificazione strategica istituzionale e il processo decisionale. Da questi scopi generali, si possono estrapolare diverse domande di valutazione pertinenti:

- ✓ Il programma è coerente con la missione istituzionale?
- ✓ Il programma ha finalità e obiettivi chiari, e ci sono disposizioni e misure concordate per la supervisione, la responsabilità, la valutazione e la verifica del programma?
- ✓ Sono state stanziare risorse per le infrastrutture e le tecnologie di comunicazione, per la formazione e il sostegno dei docenti e per il reclutamento, il mantenimento e il supporto degli studenti?
- ✓ Esistono dei criteri per determinare le scelte in merito a degli interessi contrastanti?
- ✓ Il programma è redditizio? È possibile dimostrare un ritorno positivo dell'investimento per i costi fiscali?
- ✓ Il sistema di erogazione della tecnologia è il più affidabile e sicuro possibile, includendo dei piani per il backup e il "disaster recovery"?

2. Valutazione di livello meso: il livello meso di valutazione si riferisce alla valutazione dei singoli corsi di formazione online. Il punto centrale di questo

livello di valutazione consiste in quali criteri dovrebbero essere utilizzati per valutare i corsi e la formazione online. Sulla base della documentazione disponibile sono state identificate e sviluppate dieci domande chiave (criteri) per la valutazione dei corsi online:

- ✓ Gli obiettivi del corso, le aspettative del docente e i criteri di valutazione dei compiti vengono comunicati agli studenti in maniera appropriata?
- ✓ Il corso fornisce agli studenti un supporto sufficiente (compreso quello didattico e tecnico) per raggiungere gli obiettivi del corso e altre esigenze rilevanti dello studente?
- ✓ Le lezioni incoraggiano gli studenti attivamente ad apprendere?

- ✓ Il corso online incoraggia i contatti tra studente e docente?
- ✓ Il corso online incoraggia l'interazione e la collaborazione tra gli studenti?
- ✓ Il corso incoraggia le abilità metacognitive?
- ✓ L'apprendimento si basa su esempi efficaci (contestuali, autentici)?
- ✓ Il feedback del docente è adeguato per sostenere l'apprendimento dell'allievo (ad esempio, né troppo né troppo poco, al momento giusto, ecc.)?
- ✓ Vengono utilizzati metodi di valutazione multipli in linea con gli obiettivi del corso e le attività progettate?
- ✓ Il corso utilizza efficacemente la tecnologia a supporto dell'apprendimento e dell'insegnamento?

3. Valutazione di livello micro la valutazione di microlivello si concentra sul singolo studente online. La valutazione del singolo studente rientra tipicamente in una o più delle tre categorie seguenti:

a) **Percezione dell'allievo:** quando gli allievi si iscrivono a un corso online, prendono parte a un'esperienza educativa molto diversa dal classico ambiente di lezioni in presenza. Gli attuali corsi di formazione online sono in genere basati prevalentemente o interamente sui testi, sono asincroni e comprendono più argomenti. Per questo motivo, solitamente gli amministratori e i docenti dei corsi desiderano sapere come i loro studenti "percepiscono" l'esperienza del corso. A causa della difficoltà di raggiungere gli studenti online, spesso separati nello spazio o nel tempo, la valutazione della percezione degli studenti si basa in genere su i questionari. Alcune delle domande di valutazione più comuni, pertinenti allo scopo, sono:

- ✓ Lo studente apprezza l'intero corso?
- ✓ Quale atteggiamento hanno gli studenti nei confronti dell'apprendimento online prima, durante e dopo l'intero corso?

b) **Percorso dell'allievo:** anche se la percezione dell'apprendimento online da parte dell'allievo può essere un'informazione utile, di solito non è sufficiente limitarsi a questo. La maggior parte dei docenti vorrebbe valutare anche l'impegno dei propri studenti nell'apprendimento online attraverso molti processi diversi, come la collaborazione, la cognizione, la risoluzione di problemi e altri strumenti. Un metodo comune per determinare tali processi è l'analisi del contenuto delle trascrizioni delle discussioni online degli studenti. L'uso dell'analisi del contenuto, tuttavia, non è privo di alcuni aspetti problematici. Questi includono:

- ✓ Che tipo di unità di analisi utilizzare: interi messaggi, unità tematiche o frasi?
- ✓ Come assicurare un'alta affidabilità nell'analisi del contenuto?
- ✓ Come vengono valutati gli studenti "passivi"? Gli studenti passivi non partecipano spesso alle discussioni, ma ritengono di aver imparato molto leggendo e riflettendo sui commenti e sulle risposte degli altri.
- ✓ Come viene assicurata la validità dell'analisi del contenuto? Gli indicatori dei modelli di analisi del contenuto descrivono ciò che intendono descrivere?

c) **Risultati dell'allievo:** in genere la valutazione dei risultati dell'apprendimento online dello studente viene utilizzata per determinare la quantità di conoscenze o competenze acquisite dopo il corso. Questa valutazione viene tipicamente eseguita attraverso metodi tradizionali, come test di fine corso, elaborati finali e progetti finali. Metodi alternativi includono portfolio e prestazioni.

Verifica

Garantire una valutazione della qualità nei corsi online è essenziale per verificare efficacemente le conoscenze e le competenze dei partecipanti. La valutazione della qualità deve essere equa, pertinente, affidabile e adattata all'ambiente online. Una valutazione della qualità nei corsi online dipende da una preparazione accurata, da criteri chiaramente definiti, dall'uso di diversi metodi di valutazione e da un approccio equo. Sono importanti anche un feedback costante, la riduzione al minimo degli imbrogli e il miglioramento continuo delle procedure di valutazione. Combinando questi elementi, la valutazione può non solo verificare le conoscenze, ma anche sostenere lo sviluppo dei partecipanti e il miglioramento delle loro competenze. La proposta di output del progetto ErgoDesign per la struttura di valutazione di un corso online è la seguente:

1. Diversificazione dei metodi di valutazione.

- ✓ **Introdurre valutazioni formali e informali:** includere diversi tipi di valutazione, come quiz, test, esercizi, progetti, documenti di discussione e autovalutazioni. La diversificazione offre un quadro migliore delle capacità dei partecipanti ed elimina l'unilateralità.
- ✓ **Test e quiz:** utilizzate test automatizzati con diversi tipi di domande (a scelta multipla, risposte brevi, abbinamenti, vero/falso) per consentire una valutazione e un feedback immediati.
- ✓ **Esercizi aperti e progetti:** consentono una valutazione più approfondita della comprensione dei contenuti, soprattutto per quanto riguarda le abilità che richiedono analisi, creazione e pensiero critico.

2. Criteri di valutazione chiaramente definiti.

- ✓ **Rubriche e scale di valutazione:** creare rubriche con criteri di valutazione chiaramente definiti che spieghino come verranno valutati i diversi compiti. In questo modo, gli studenti sapranno esattamente cosa ci si aspetta da loro e la valutazione sarà coerente e trasparente.
- ✓ **Chiarezza dei requisiti:** informare in anticipo i partecipanti sui requisiti per il completamento degli esercizi, in modo che sappiano quali sono gli obiettivi della valutazione e quali competenze o conoscenze vengono valutate.

3. Feedback costante.

- ✓ **Feedback tempestivo e costruttivo:** fornire ai partecipanti un feedback costante e specifico per aiutarli a migliorare. I sistemi automatici possono fornire un feedback immediato dopo i test, ma anche il feedback manuale del docente dovrebbe far parte della valutazione.
- ✓ **Autovalutazione e valutazione tra pari:** il coinvolgimento dei partecipanti nell'autovalutazione e nella valutazione tra studenti promuove l'autoriflessione e lo sviluppo del pensiero critico.

4. Autenticità e applicabilità della valutazione.

- ✓ **Compiti autentici:** creare esercizi di valutazione realistici e applicabili a situazioni reali. Ad esempio, progetti, simulazioni o la risoluzione di problemi pratici aiutano i partecipanti ad applicare meglio ciò che hanno imparato e a valutare le competenze pratiche.
- ✓ **Valutazione formativa e sommativa:** combinare la valutazione formativa (valutazione continuativa per fornire feedback e supporto) con la valutazione sommativa (valutazione finale al termine del corso). La valutazione formativa promuove un miglioramento costante.

5. Affidabilità ed equità della valutazione.

- ✓ **Ridurre al minimo gli imbrogli:** utilizzare tecnologie come gli strumenti di correzione (ad esempio, il monitoraggio online) o i test a tempo limitato che limitano le possibilità di imbroglio.
- ✓ **Randomizzazione di domande e risposte:** per i test e i quiz, utilizzare un ordine casuale delle domande o delle risposte per ridurre la possibilità di collaborazione o di ripetizione delle stesse domande.
- ✓ **Limiti di tempo e test a libro aperto:** i limiti di tempo possono limitare gli imbrogli, ma considerate anche i test a libro aperto che si concentrano più sull'applicazione delle conoscenze che sulla memorizzazione dei fatti.

6. Integrità tecnica e accessibilità.

- ✓ **Tecnologie di verifica:** utilizzare strumenti di valutazione affidabili che consentano di svolgere gli esercizi e di valutarli senza problemi. In caso di problemi tecnici, è importante avere a disposizione un supporto tecnico.
- ✓ **Accessibilità per tutti:** assicurarsi che tutti i test e gli esercizi di valutazione siano accessibili anche ai partecipanti con esigenze particolari (ad esempio, fornendo forme alternative di esercizi o sottotitoli per i video).

7. Valutazione continua e approccio flessibile.

- ✓ **Test e quiz di metà corso:** consentire ai partecipanti di mettersi alla prova regolarmente attraverso piccoli test, in modo da poter valutare costantemente le proprie conoscenze e i progressi del corso.
- ✓ **Test adattativi:** utilizzare test flessibili che si adattano al livello di conoscenza dei partecipanti. La complessità delle domande cambia in base alle risposte precedenti, fornendo così un quadro migliore delle loro reali capacità.

8. Trasparenza e correttezza.

- ✓ **Comunicare i risultati:** assicurarsi che i partecipanti abbiano un chiaro accesso ai risultati e al feedback. Le informazioni sulla valutazione devono essere comunicate chiaramente, comprese le procedure di ricorso.
- ✓ **Anonimizzazione della valutazione:** per gli elaborati o i progetti scritti, la valutazione può essere anonima per ridurre al minimo qualsiasi pregiudizio da parte dei valutatori.

9. Miglioramento continuo delle procedure di valutazione.

- ✓ **Sondaggio di soddisfazione:** raccogliere il feedback dei partecipanti sui processi di valutazione, in modo da poter migliorare continuamente i metodi di valutazione e garantire che siano equi ed efficaci.
- ✓ **Analisi della valutazione:** rivedere regolarmente l'efficacia dei metodi di valutazione e il loro adattamento agli obiettivi del corso.

Valutazione

Un quadro di riferimento semplice e adatto alla valutazione dei corsi online si concentra principalmente sui seguenti aspetti del "cosa" valutare:

- ✓ caratteristiche individuali dei partecipanti;
- ✓ la dimensione partecipativa;
- ✓ analisi dei messaggi e valutazione dal punto di vista dei contenuti e del lavoro collaborativo;
- ✓ analisi della comunicazione interpersonale;
- ✓ efficacia del supporto offerto da tutor ed esperti;
- ✓ reazione dei partecipanti all'approccio metodologico adottato per lo svolgimento del corso;
- ✓ qualità del materiale didattico;
- ✓ ambiente di apprendimento in tutte le sue forme: locale, virtuale, sociale, ecc.;
- ✓ tecnologia di comunicazione;
- ✓ ritorno sull'investimento rispetto ad analoghi corsi in presenza.

Sulla base del quadro di riferimento di cui sopra, ecco elencata di seguito la procedura su "come" e "quando" effettuare la valutazione (ogni obiettivo di valutazione è abbinato alla corrispondente modalità operativa per la valutazione):

1. Presentazione del questionario di ingresso, indicatori:
 - 1.1. preconoscenze ed eventuali esperienze pregresse sull'argomento
 - 1.2. che i partecipanti potrebbero portare al corso
 - 1.3. motivo dell'iscrizione e aspettative;
 - 1.4. ambiente di apprendimento di ciascun partecipante
 - 1.5. conoscenza delle TIC.
2. Monitoraggio delle esercitazioni, verificare l'esito delle esercitazioni effettuate.
3. Monitoraggio delle conferenze informatiche, verificare la partecipazione alle discussioni e il contributo alle attività di collaborazione.
4. Richiesta di brevi relazioni sullo stato di avanzamento, portare all'attenzione dei tutor qualsiasi informazione utile per correggere o rinforzare le parti del corso, ecc.
5. Richiesta di progetti di gruppo, verifica dell'efficacia del lavoro collaborativo
6. Richiesta di elaborati individuali alla fine dei moduli del corso, verificare il grado di acquisizione dei contenuti
7. Richiesta di un progetto finale, verificare la capacità di applicare tutte le conoscenze acquisite nel corso.
8. Presentazione di un questionario finale, richiesta di opinioni su:

- 8.1. Interesse per i contenuti del corso;
 - 8.2. Approccio educativo adottato;
 - 8.3. Corrispondenza tra aspettative e risultati ottenuti;
 - 8.4. Materiale didattico utilizzato;
 - 8.5. Organizzazione delle attività;
 - 8.6. Modalità di partecipazione dei singoli studenti (logistica);
 - 8.7. Aspetti tecnici relativi al collegamento in rete e all'uso delle tecnologie proposte;
 - 8.8. Prestazioni dei tutor e degli esperti del settore nei loro diversi ruoli.
9. Osservazione della fase di tirocinio, verificare la capacità di trasferire le conoscenze e le competenze acquisite nel corso all'interno del proprio ambito professionale.

La valutazione di un corso online deve essere completa e includere la valutazione della qualità dei contenuti, dell'interattività e della soddisfazione dei partecipanti. Prendendo in considerazione tutti questi aspetti, è possibile identificare efficacemente i punti di forza e le carenze del corso e adottare misure per migliorarlo e ottimizzarlo in futuro. La valutazione è parte integrante della garanzia di qualità ed efficacia dei corsi online. Aiuta non solo a valutare il successo del corso, ma anche a identificare le aree di miglioramento. La struttura di base della valutazione di un corso online deve essere completa e coprire diversi aspetti chiave. ErgoDesign propone una struttura di questo tipo sotto forma di dieci aree:

1. Obiettivi del corso e risultati

- ✓ **Valutazione della chiarezza degli obiettivi del corso:** gli obiettivi del corso erano chiaramente definiti e comprensibili per i partecipanti?
- ✓ **Raggiungimento dei risultati di apprendimento:** gli studenti sono stati in grado di raggiungere i risultati di apprendimento desiderati in base al corso? Quali sono le prove di ciò (test, esercizi pratici, progetti)?

2. Qualità dei contenuti del corso

- ✓ **Pertinenza e attualità dei contenuti:** i contenuti del corso erano aggiornati e adeguati rispetto alle esigenze dei partecipanti?
- ✓ **Struttura e organizzazione dei contenuti:** il corso è ben strutturato e organizzato in unità logiche che rendono facile la comprensione dell'argomento?
- ✓ **Contenuti multimediali:** qual è stata la qualità dei video, delle presentazioni, dei materiali testuali e di altre forme di contenuto? Erano chiari e informativi?

3. Interattività e coinvolgimento

- ✓ **Opzioni di interazione:** il corso ha offerto sufficienti opportunità di interazione tra partecipanti e docenti (forum di discussione, webinar, Q&A)?

- ✓ **Elementi interattivi:** sono stati inclusi strumenti interattivi come quiz, simulazioni o gamification per incoraggiare il coinvolgimento dei partecipanti?

4. Design e usabilità della piattaforma

- ✓ **Facilità d'uso:** la piattaforma era facile da usare? È stato facile navigare tra i moduli, gli esercizi e i materiali?
- ✓ **Accessibilità e compatibilità:** il corso era disponibile su diversi dispositivi (cellulare, tablet, computer)? Sono state previste funzioni di accesso per i partecipanti con esigenze speciali?

5. Supporto e feedback

- ✓ **Qualità dell'assistenza ai docenti:** con quale rapidità ed efficienza i docenti o l'assistenza hanno risposto alle domande dei partecipanti?
- ✓ **Feedback su esercizi e test:** è stato fornito un feedback costante e costruttivo sugli esercizi? Il feedback è stato chiaro e utile per un'ulteriore crescita degli studenti?

6. Tasso di successo dei partecipanti

- ✓ **Tasso di completamento del corso:** quale percentuale di partecipanti ha completato con successo il corso? Quali sono le cause di un'elevata percentuale di abbandono del corso (ad esempio, la complessità, i requisiti di tempo)?
- ✓ **Livello di padronanza delle competenze:** in che misura gli studenti hanno acquisito nuove abilità o conoscenze? Questo può essere misurato attraverso test, progetti o questionari di autovalutazione.

7. Successo delle soluzioni tecniche

- ✓ **Affidabilità delle tecnologie:** ci sono stati problemi tecnici (interruzioni, caricamento lento, problemi di accesso) durante il corso?
- ✓ **Assistenza tecnica:** l'assistenza tecnica è stata disponibile e tempestiva nel risolvere i problemi?

8. Soddisfazione dei partecipanti

- ✓ **Questionari di soddisfazione:** alla fine del corso, è consigliabile raccogliere il feedback dei partecipanti attraverso dei questionari. In questo caso si valuta la loro soddisfazione complessiva per il corso, i docenti, i materiali e la piattaforma.
- ✓ **Raccomandazioni e idee per il miglioramento:** i partecipanti hanno condiviso dei suggerimenti o dei commenti specifici su come migliorare il corso?

9. Efficienza economica

- ✓ **Costi e benefici:** quali sono stati i costi dello sviluppo e dell'implementazione del corso rispetto ai benefici? Questo aspetto è particolarmente importante per gli organizzatori o le aziende che gestiscono il corso.

10. Impatto a lungo termine

- ✓ **Competenze acquisite e messe in pratica:** ove possibile, la valutazione dovrebbe includere anche il monitoraggio di come i partecipanti

utilizzano le competenze acquisite nella pratica. Questo aspetto può essere misurato attraverso sondaggi condotti dopo un certo periodo di tempo dalla fine del corso.

3.2 Parametri di base del monitoraggio dei corsi online

Per ottenere una panoramica affidabile e oggettiva del corso online nella struttura richiesta, è necessario stabilire criteri di valutazione appropriati, dei parametri. La combinazione di questi parametri fornisce un quadro olistico delle prestazioni e dell'efficacia del corso online. Ogni parametro offre una visione diversa della qualità del corso, sia in termini di soddisfazione dei partecipanti, che di prestazioni o di supporto tecnico. La valutazione della qualità basata su questi parametri consente di migliorare i corsi, ottimizzare il processo di apprendimento e aumentare la soddisfazione e il successo degli studenti.

Nell'ambito della soluzione del progetto ErgoDesign, sono stati determinati dei parametri idonei, tra i quali il progettista del corso può scegliere quelli più appropriati:

Prestazioni e progressi degli studenti

Parametro 1: Progressi nell'apprendimento

Misurare il miglioramento dei risultati dei partecipanti attraverso il corso. Può comportare il confronto dei risultati dei test iniziali e finali. Fornisce un'immagine del reale progresso dei partecipanti nell'apprendimento e dell'evoluzione delle loro conoscenze o competenze. A livello di base, gli studenti che avanzano a un buon ritmo nel corso, sono molto probabilmente attenti e coinvolti. Questo potrebbe essere indice di un solido progetto di corso che potete replicare o illustrare ad altri. Le domande più appropriate sono quelle relative al monitoraggio della progressione del corso:

- ✓ Quanto tempo impiega un allievo a completare una lezione?
- ✓ Quanto velocemente gli allievi avanzano in ogni argomento e lezione?
- ✓ Quali concetti sembrano facili e quali troppo difficili?
- ✓ Se gli studenti incontrano delle difficoltà, come posso semplificarle?

Soddisfazione e approvazione degli studenti

Parametro 2: Sondaggi di uscita

Il fatto che uno studente abbia terminato un corso non significa che gli sia piaciuto. Prendete in considerazione l'invio di un sondaggio dopo la fine del corso (e quando gli studenti sanno che il loro feedback non influirà sul risultato del loro voto). Un rapido sondaggio di uscita può catturare le impressioni iniziali.

Parametro 3: Recensioni dei corsi

Gli studenti potrebbero non dirvi apertamente come si sentono, ma potrebbero lasciare una recensione se glielo chiedete. Potete anche chiedere loro quanto sarebbero propensi a consigliare il vostro corso a un amico. Le recensioni sono il modo perfetto per raccogliere feedback e comprendere i margini di miglioramento.

Parametro 4: Impatto del docente

Anche i migliori docenti possono vacillare quando presentano un corso online. Verificate come i docenti rispondono alle richieste degli studenti e come comunicano con loro. Questo aspetto è particolarmente importante da monitorare se cambiano i docenti ma non il materiale del corso. C'è una differenza nel coinvolgimento?

Parametro 5: Discussioni e commenti

Gli argomenti di discussione online sono un ottimo modo per gli studenti di lavorare insieme sul materiale e avvertire un senso di appartenenza. Monitorate le discussioni di gruppo per esaminare come gli studenti parlano e interagiscono con il materiale. Un certo livello di coinvolgimento nel forum di discussione può essere un rinforzo!

Parametro 6: Soddisfazione degli studenti

Valutazione del corso da parte dei partecipanti tramite questionari o sondaggi dopo il suo completamento. Misura quanto i partecipanti siano stati soddisfatti dei contenuti, del docente, della piattaforma e dell'organizzazione generale del corso. Un'alta soddisfazione implica un'esperienza positiva, mentre una bassa soddisfazione indica la presenza di problemi.

Competenze e abilità dell'allievo

Parametro 7: Risultati dei test / quiz sulle prestazioni

Risultati ottenuti dai partecipanti in test, quiz ed esercizi durante il corso. Fornisce un quadro della comprensione e della padronanza dei contenuti del corso da parte dei partecipanti. Un punteggio basso può significare che il contenuto è troppo impegnativo, poco chiaro o non è stato spiegato a sufficienza. Se gli studenti sembrano avere difficoltà con un quiz, assicuratevi che il quiz rifletta correttamente il materiale della lezione. D'altra parte, un numero eccessivo di punteggi perfetti nei test/quiz potrebbe significare che il corso (o il test/quiz) è troppo facile!

Parametro 8: Qualità degli esercizi assegnati

La profondità e la qualità degli esercizi aiutano il creatore del corso a farsi un'idea del coinvolgimento degli studenti nel corso. Se possibile, date agli studenti un feedback personale su ogni esercizio (o controllate il feedback lasciato dal docente). Questo aiuta a capire come gli studenti superano gli ostacoli. Può anche portare un tasso di successo (e di recensioni!) più elevato per i singoli studenti.

Parametro 9: Certificazioni e ripetizioni dei test

Per quanto tempo gli studenti rimangono iscritti al corso e tornano a frequentarlo? Quanti terminano il corso con una certificazione o quanti devono ripetere il test finale? Una buona percentuale di completamento è una statistica facile da monitorare, senza bisogno che gli studenti vi forniscano una recensione esplicita.

Dati del progettista del corso

Parametro 10: Tasso di completamento del corso

La percentuale di partecipanti che hanno completato con successo il corso rispetto a quelli che si sono iscritti. Un'alta percentuale di completamento indica che i partecipanti trovano il corso interessante e valido, mentre una bassa percentuale di completamento può indicare problemi con il contenuto, la sua complessità o il coinvolgimento dei partecipanti.

Parametro 11: Tasso di coinvolgimento

Il grado di partecipazione attiva degli studenti alle varie attività, come forum di discussione, quiz, esercizi e webinar. Un alto livello di partecipazione indica che i partecipanti si sentono coinvolti, il che è importante per un apprendimento profondo. Un basso livello di partecipazione può segnalare una mancanza di interesse o problemi nella progettazione del corso.

Parametro 12: Tasso di abbandono

La percentuale di partecipanti che hanno abbandonato il corso prima del suo completamento. Un'alta percentuale di abbandono può indicare problemi con il contenuto del corso, la sua difficoltà, problemi tecnici o obiettivi poco chiari.

Parametro 13: Tempo medio trascorso sul corso

Il tempo medio che i partecipanti dedicano alla visione delle lezioni, al completamento degli esercizi e all'interazione con i contenuti del corso. Questo parametro indica se i partecipanti dedicano abbastanza tempo al corso e se i moduli del corso sono impostati correttamente in termini di tempo richiesto. Un tempo troppo breve può indicare una mancanza di interesse o compiti troppo facili.

Parametro 14: Soddisfazione del cliente (NPS)

La percentuale di partecipanti che raccomanderebbero il corso ai loro amici (promotori) meno la percentuale di coloro che non lo raccomanderebbero (critici). L'NPS è un indicatore di quanto i partecipanti apprezzino il corso e se lo trovino valido. Un NPS elevato significa che i partecipanti raccomanderebbero il corso, segno della sua qualità.

Parametro 15: Feedback e recensioni

Il numero di partecipanti che hanno fornito un feedback o una recensione e la qualità di tale feedback. Un maggior numero di feedback aumenta la possibilità di migliorare il corso e i suoi singoli aspetti. La qualità del feedback è importante per identificare punti di forza e di debolezza specifici.

Parametro 16: Tasso di mantenimento degli studenti

La percentuale di partecipanti che si iscrivono al corso successivo dopo aver completato un corso. Un alto tasso di mantenimento indica che i partecipanti riconoscono il valore dei corsi e sono disposti a proseguire la loro formazione nell'ambito dei programmi offerti. Un tasso di mantenimento basso può indicare uno scarso coinvolgimento o un'insufficiente soddisfazione delle aspettative.

Parametro 17: Livello di interazione tra gli studenti

Il grado di comunicazione e collaborazione tra i partecipanti attraverso forum di discussione, progetti di gruppo o discussioni online. Una forte interazione tra i partecipanti promuove un apprendimento più profondo e lo sviluppo dell'apprendimento sociale. Una bassa interazione può indicare una mancanza di opportunità di collaborazione.

Parametro 18: Coinvolgimento dei docenti

Il grado di coinvolgimento dei docenti nel rispondere alle domande, nel fornire feedback e nel sostenere gli studenti. La partecipazione attiva del docente aumenta il successo e la soddisfazione degli studenti, che si sentono sostenuti e guidati.

Parametro 19: Tasso di utilizzo dei materiali

Quanti partecipanti utilizzano diversi materiali didattici (ad esempio video, articoli, fogli di lavoro) e con quale frequenza. Il tasso di utilizzo dei materiali mostra quali risorse sono più o meno utili per i partecipanti. Su questa base, è possibile modificare il contenuto e il formato dei materiali.

Parametro 20: Tasso del ROI (ritorno sull'investimento)

Misura il profitto che un corso genererà rispetto all'investimento necessario per crearlo ed eseguirlo. Questo parametro è importante dal punto di vista aziendale, poiché le organizzazioni devono sapere se un corso fornisce un adeguato ritorno sull'investimento.

Parametro 21: Numero di problemi tecnici

Il numero di problemi tecnici segnalati dai partecipanti durante il corso, come problemi di accesso, riproduzione di video o accesso ai materiali. Indica la qualità del supporto tecnico del corso. Problemi frequenti possono avere un impatto negativo sulla qualità dell'esperienza di apprendimento e portare all'insoddisfazione.

4 Sistema Europeo di Accumulazione e Trasferimento dei Crediti (ECTS) Processo di riconoscimento

Nel capitolo sono descritte le regole di base applicabili al riconoscimento della valutazione conseguita dagli studenti nelle diverse università europee.

Il Sistema Europeo di Accumulazione e Trasferimento dei Crediti (ECTS) è uno strumento standard per il confronto dei crediti accademici, cioè il "volume di apprendimento basato sui risultati di apprendimento stabiliti e il carico di lavoro a essi associato" per l'istruzione superiore nell'Unione Europea e in altri paesi europei che collaborano.

L'ECTS è un sistema di apprendimento incentrato sullo studente (Student-Centred Learning, SCL o per alcuni autori "learner-centred system") per l'accumulo e il trasferimento di crediti, basato sul principio della trasparenza dei processi di apprendimento, insegnamento e valutazione. Il suo obiettivo è quello di facilitare la pianificazione, l'erogazione e la valutazione dei programmi di studio e la mobilità degli studenti, riconoscendo i risultati di apprendimento, le qualifiche e i periodi di apprendimento. L'SCL è un processo di trasformazione qualitativa per gli

studenti e gli altri partecipanti in un ambiente di apprendimento, volto a migliorare la loro autonomia e capacità critica attraverso un approccio basato sui risultati. Il concetto di SCL può essere riassunto nei seguenti elementi [4]:

- Affidamento sull'apprendimento attivo piuttosto che passivo;
- Enfasi sull'apprendimento e sulla comprensione critica e analitica;
- Rafforzamento del senso di responsabilità e dell'affidabilità da parte dello studente;
- Aumento dell'autonomia dello studente;
- Approccio riflessivo al processo di apprendimento e insegnamento da parte dello studente e dell'insegnante.

Caratteristiche principali dell'ECTS [4]:

1. I **crediti ECTS** rappresentano il volume di apprendimento basato sui risultati di apprendimento stabiliti e sul carico di lavoro associato. 60 crediti ECTS sono assegnati ai risultati di apprendimento e al carico di lavoro associato di un anno accademico a tempo pieno o equivalente, che normalmente comprende un numero di componenti educative a cui vengono assegnati crediti (sulla base dei risultati dell'apprendimento e del carico di lavoro). I crediti ECTS sono generalmente espressi in numeri interi.
2. I **risultati dell'apprendimento** certificano ciò che l'individuo conosce, comprende ed è in grado di fare al termine di un processo di apprendimento. Il raggiungimento dei risultati di apprendimento deve essere valutato attraverso procedure basate su criteri chiari e trasparenti. I risultati dell'apprendimento vengono assegnati alle singole componenti educative e ai programmi nel loro complesso. Sono anche utilizzati nei modelli di qualifica europei e nazionali per descrivere il livello della singola qualifica.
3. Il **carico di lavoro** è una stima del tempo di cui l'individuo ha tipicamente bisogno per completare tutte le attività di apprendimento come lezioni, seminari, progetti, lavoro pratico, tirocini e studio individuale necessari per raggiungere i risultati di apprendimento stabiliti in ambienti di apprendimento formali. La corrispondenza a 60 crediti del carico di lavoro a tempo pieno di un anno accademico è spesso formalizzata da disposizioni di legge nazionali. Nella maggior parte dei casi, il carico di lavoro varia da 1.500 a 1.800 ore per un anno accademico, il che significa che un credito corrisponde a 25-30 ore di lavoro. È corretto puntualizzare che questo dato rappresenta il carico di lavoro medio e che per i singoli studenti il tempo effettivo per raggiungere i risultati di apprendimento potrà variare.
4. L'**assegnazione** di crediti nell'ambito dell'ECTS è il processo di assegnazione di un numero di crediti in relazione a qualifiche, programmi di laurea o singole componenti educative. I crediti sono assegnati a qualifiche nel loro complesso o programmi in base alla legislazione o alla prassi nazionale, se previsto, e con riferimento ai modelli nazionali e/o europei delle qualifiche. Vengono assegnati a componenti educative, come unità didattiche, tesi di laurea, apprendimento basato sul lavoro e tirocini, prendendo come base l'assegnazione di 60 crediti per un anno accademico a tempo pieno, in base al carico di lavoro necessario stimato per raggiungere i risultati di apprendimento stabiliti per ogni componente.
5. L'**assegnazione dei crediti** ECTS è l'atto di concedere formalmente agli studenti e agli altri partecipanti i crediti assegnati alla qualifica e/o alle sue componenti, se raggiungono i risultati di apprendimento stabiliti. Le autorità nazionali devono indicare quali istituzioni hanno il diritto di assegnare crediti ECTS. I crediti vengono assegnati ai singoli studenti dopo che questi hanno completato le attività di apprendimento richieste e raggiunto i risultati di apprendimento stabiliti, come dimostrato da una valutazione appropriata. Se gli studenti e gli altri partecipanti hanno

raggiunto i risultati di apprendimento in altri contesti o tempi di apprendimento formali, non formali o informali, i crediti possono essere assegnati attraverso la valutazione e il riconoscimento di tali risultati di apprendimento.

6. **L'accumulo di crediti** nell'ambito dell'ECTS è il processo di raccolta dei crediti assegnati per il raggiungimento dei risultati di apprendimento delle componenti educative in contesti formali e per altre attività di apprendimento svolte in contesti informali e non formali. Uno studente può accumulare crediti al fine di:
 - a. ottenere le qualifiche richieste dall'istituzione che rilascia il diploma;
 - b. documentare i traguardi personali ai fini dell'apprendimento permanente.
7. Il **trasferimento dei crediti** è il processo di riconoscimento dei crediti ottenuti in un contesto (programma, istituzione) nell'ambito di un altro contesto formale per ottenere una qualifica. I crediti assegnati agli studenti in un programma possono essere trasferiti da un'istituzione per essere accumulati in un altro programma offerto dalla stessa o da un'altra istituzione. Il trasferimento dei crediti è la chiave per una mobilità di studio di successo. Le istituzioni, le facoltà e i dipartimenti possono stipulare accordi che garantiscono il riconoscimento automatico e il trasferimento dei crediti.
8. **Documentazione ECTS**: l'uso dei crediti ECTS è facilitato dalla documentazione di supporto (catalogo del corso, accordo di apprendimento, trascrizione accademica e certificazione di tirocinio), migliorando anche la qualità dell'offerta formativa. L'ECTS contribuisce anche alla trasparenza di altri documenti, come il Supplemento al diploma.

L'ECTS può essere agevolmente applicato per [4]:

- Progettazione, realizzazione e monitoraggio del programma;
- Mobilità e riconoscimento dei crediti;
- Apprendimento permanente;
- Garanzia di qualità;
- Documenti di supporto:
 - Catalogo dei corsi;
 - Documenti per la mobilità dei crediti:
 - Accordo di apprendimento per i tirocini
 - Trascrizione accademica
 - Certificato di tirocinio

Completando con successo il corso ErgoDesign, possono essere assegnati 4 crediti ECTS secondo le regole applicate alla specifica università:

Conclusione

La guida presentata presenta i risultati del progetto ErgoDesign "Improving Digital Skills for Ergonomics and Bioengineering Innovations for Inclusive Health Care" (progetto Erasmus Plus 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182) sotto forma di corso online.

Il corso online creato per le tecnologie additive ha il potenziale per aiutare coloro che sono interessati a creare altri corsi simili a orientarsi nel processo di preparazione, svolgimento e valutazione.

Il corso in questione, creato nell'ambito del progetto ErgoDesign, è stato definito e preparato con l'obiettivo di ottenere una panoramica dei principi dell'utilizzo delle tecnologie additive in ambito sanitario. I partecipanti al corso hanno l'opportunità di studiare i vantaggi dell'implantologia nel sistema sanitario, l'uso di materiali biocompatibili e le loro tecnologie di lavorazione, i principi delle tecnologie additive, l'anatomia per l'implantologia, le basi dell'imaging medico e dei dispositivi per l'assistenza sanitaria, la scansione e l'imaging 3D e l'uso delle tecnologie informatiche.

Il corso è incentrato sulla conoscenza dei processi di ottimizzazione per la progettazione di impianti sfruttando le tecnologie additive - in particolare la personalizzazione, la progettazione rapida, la verifica dei modelli digitali e la produzione finale dell'impianto.

Poiché le tecnologie additive dipendono dall'uso di strumenti software specifici per la modellazione, la simulazione e la produzione digitale, i partecipanti al corso acquisiscono familiarità con questi strumenti per un'efficace progettazione e ottimizzazione delle stampe 3D.

Queste parti del corso forniscono ai partecipanti un quadro completo dell'uso delle tecnologie additive in implantologia, dei loro vantaggi e dei loro limiti. I partner del progetto hanno raccolto esperienze e implementazioni e hanno creato questa guida come materiale di supporto di base per la creazione di corsi simili.

Riferimenti

- [1] Rhim H. C., Han H.: Insegnare online: Concetti fondamentali dell'apprendimento online e linee guida pratiche, In: KJME, 2020, <https://www.researchgate.net/publication/344037329>
- [2] Guida all'implementazione tecnica I-TECH n. 4 - Scrivere buoni obiettivi di apprendimento, 2010, I-TECH.
- [3] Hew K.F. et al: Valutazione dell'istruzione online: cosa dovremmo valutare? Università della Carolina del Sud, 2004.
- [4] ECTS Users' Guide, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2015, ec.europa.eu/education/tools/ects_en.htm
- [5] Un approccio sviluppato per aiutare le persone e le organizzazioni ad operare alla velocità del business, <https://702010institute.com/702010-model/> (al 10 Maggio 2024)
- [6] Imparare le conoscenze fondamentali, <https://ablconnect.harvard.edu/learn-foundational-knowledge>(al 10 Maggio 2024)
- [7] Come pianificare un corso online. [/www.thinkific.com/blog/online-course-planning-templates/](http://www.thinkific.com/blog/online-course-planning-templates/). (al 10 Maggio 2024)
- [8] Come scrivere una descrizione del corso <https://www.learnworlds.com/best-course-description-examples> (aggiornato al 10 Maggio 2024)
- [9] Accademia LearnDash <https://academy.learndash.com/> (al 10 Maggio 2024)
- [10] Suny Oneonta courses.lumenlearning.com/suny-oneonta-education106/chapter/6-1-assessment-and-evaluation (al 10 Maggio 2024)
- [11] Le linee guida UDL, <https://udlguidelines.cast.org/#content> (al 10 Maggio 2024)
- [12] Progettazione universale per l'apprendimento, <https://opentextbooks.uregina.ca/universaldesignforlearninguofs>, (al 10 Maggio 2024)
- [13] 10 modelli di progettazione didattica per la creazione di un corso online vincente, <https://www.thinkific.com/blog/instructional-design-models/> (al 10 Maggio 2024)