



**FROM INTERNET OF THINGS
TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE**
(A VET FOR BUSINESS IN THE DIGITAL ERA)

PROJECT NUMBER:
2019-1-UK01-KA202-061934

IO3-3.4

Manuale didattico per l'apprendimento misto, strategie digitali e argomenti di implementazione



CEIPES

ionology



Universidad
Politécnica
de Cartagena



SKILLS DIVERS



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

This project has been funded with support from the European Commission - Application number 2019-1-UK01-KA202-061934.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Tabella dei contenuti

1. Introduzione	7
2. Quadro concettuale- conoscenze tecnologiche e pedagogiche per integrare le tecnologie digitali	9
2.1. Competenze di trasformazione digitale nell'IFP. Competenze richieste per gli insegnanti	9
2.2. Caso d'uso: conoscenze e competenze richieste dagli insegnanti per implementare il programma di formazione IoT to AI	12
3. Standard di insegnamento	25
4. Implementazione efficace dei programmi di insegnamento IFP nell'apprendimento misto	39
4.1. Apprendimento misto	40
4.1.1. Principali vantaggi dell'apprendimento misto	42
4.2. Strumenti del <i>Learning Management System</i>	45
4.2.1. Caratteristiche ed elementi principali da tenere in considerazione	46
4.2.2. Commercial LMS vs LMS open source	48
4.2.3. LMS <i>Cloud-based</i> vs LMS <i>self-hosted</i>	50
4.2.4. LMS più diffusi	51
4.3. Ulteriori strumenti digitali a supporto dell'apprendimento misto	52
4.3.1. Strumenti di <i>Gamification</i>	53
4.3.2. Strumenti per "arricchire" le presentazioni con slide/poster/immagini	54
4.3.3. Strumenti per "arricchire" i video	55
4.3.4. Strumenti per effettuare lo <i>screencast</i>	56



4.3.5. Strumenti per la <i>didattica capovolta</i>	57
4.4. Fasi per la pianificazione e la progettazione di un corso di apprendimento misto	59
4.5. Fasi per l'implementazione di un corso di apprendimento misto	71
4.6. Valutazione degli studenti nell'apprendimento misto	73
4.6.1. Metodi di valutazione	73
4.6.2. Quadri di valutazione	76
4.6.2.1. <i>Web-Based Learning Environment Instrument (WEBLEI)</i>	76
4.6.2.2. Hexagonal E-Learning Assessment Model (HELAM)	77
4.6.2.4. <i>Technology Acceptance Model (TAM)</i>	78
4.6.2.5. <i>Framework basati sulle rubriche</i>	79
5. Esempi di risorse e corsi di apprendimento misto in diversi ambiti di studio nell'IFP	80
6. Corso di formazione IoT to AI come approccio all'apprendimento misto. Quadro concettuale	82
7. Lista di raccomandazioni	88
8. Bibliografia	90



Lista delle figure

Figura 1 Diagramma a blocchi del programma di formazione IoTtoAI organizzato in moduli-unità di formazione.	12
Figura 2 Descrizione grafica dell'apprendimento misto (fonte con licenza CC-BY-NC 2.0)	40
Figura 3 Foto della piattaforma Moodle, tramite l'account di un insegnante, in cui vengono gestiti un insieme di corsi	41
Figura 4 – Caratteristiche principali di un Learning Management System (fonte con licenza CC-A 3.0)	46
Figura 5 – Attori principali nella pianificazione e nella progettazione dell'apprendimento misto.	60
Figura 6 – Modelli di apprendimento misto secondo Staker e Horn [5]	72
Figura 7 - HELAM (Hexagonal E-Learning Assessment Model) [12].	77
Figura 8 – Quadro e-learning (Khan, B)	78
Figura 9 – diagramma a blocchi del programma/unità di formazione del progetto IoTtoAI	83
Figura 10 - Esempio di descrizione dell'unità formativa nel programma di formazione IoTtoAI.	83
Figura 11- Esempio di descrizione dell'obiettivo di apprendimento per un contenuto didattico del programma di formazione IoTtoAI.	84



Lista delle tabelle

Tabella 1 Esempio di tabella per l'analisi delle competenze generali richieste agli insegnanti IFP per la formazione sulle tecnologie di trasformazione digitale	10
Tabella 2 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI: Modulo- livello 0.	16
Tabella 3 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI: Modulo- livello 1: Introduttivo.....	17
Tabella 4 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI: Modulo – Livello 2: Intermedio.....	18
Tabella 5 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI: Modulo- livello 3: Avanzato.....	20
Tabella 6 Conoscenze pedagogiche richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI.	23
Tabella 7 Standard di insegnamento nell'unità formativa Trasformazione Digitale.....	26
Tabella 8 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione all'Internet of Things.	27
Tabella 9 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione al Cloud Computing.....	28
Tabella 10 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione all'elaborazione dati.....	29
Tabella 11 Standard di insegnamento nell'unità formativa Implementare soluzioni IoT.....	30
Tabella 12 Standard di insegnamento nell'unità formativa Implementare il Cloud Computing.....	31
Tabella 13 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione al processo decisionale basato sui dati.....	32
Tabella 14 Standard di insegnamento nell'unità formativa Cyber Security.....	33
Tabella 15 Standard di insegnamento nell'unità formativa Soluzioni IoT Avanzate.....	34
Tabella 16 Standard di insegnamento nell'unità formativa Cloud Computing Avanzato.....	36
Tabella 17 Standard di insegnamento nell'unità formativa Intelligenza Artificiale (AI) – Per leader, manageri.....	37
Tabella 18 Standard di insegnamento nell'unità formativa Blockchain.....	38
Tabella 19 Sintesi dei vantaggi dell'apprendimento misto per studenti, insegnanti e formatori	44
Tabella 20 – Le principali caratteristiche dei Commercial LMS e di quelli open source a confronto.....	49
Tabella 21 - elenco dei commercial LMS e dei LSM open source più diffusi per l'e-learning	51
Tabella 22 - Elenco degli strumenti di gamification più popolari nel 2020.....	53
Tabella 23 - Elenco di suggerimenti per rivedere le caratteristiche di un corso esistente	61
Tabella 24 - Matrice per catalogare le attività didattiche collegate al learning object (LO), alla valutazione, agli strumenti, etc.....	61
Tabella 25 - Matrice da compilare per “adottare” provvisoriamente attività formative/valutazioni in modalità online.....	62



Tabella 26 - Pianificazione delle strutture e delle risorse tecnologiche/umane nell'apprendimento misto con una serie di risposte da cui trarre spunto.....	64
Tabella 27 – Esempio di matrice per la progettazione di un corso di apprendimento misto.....	69
Tabella 28 - Principali argomenti-decisioni prese nel corso dello sviluppo della formazione IoT to AI.....	87



1. Introduzione

Questo toolkit¹ è una guida all'insegnamento rivolta ai docenti che si occupano di istruzione e formazione professionale (IFP) al fine di progettare e implementare approcci di apprendimento misto. Il manuale riassume il processo che un insegnante dovrebbe seguire per orientare il suo programma di formazione verso un modello misto, in cui alcuni elementi vengono forniti in presenza e altri online.

Questo toolkit è stato progettato come una linea guida esemplare per le tematiche di digitalizzazione e comprende aiuti e risorse didattiche basate sulla ricerca e potenziate dalla tecnologia, con l'obiettivo di sostenere lo sviluppo della leadership digitale degli studenti, incentrata sulle nuove e rivoluzionarie tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), tra cui l'Internet of Things (IoT), il Cloud Computing, l'intelligenza artificiale (AI) e le competenze di Big Data.

Partendo dall'introduzione, questo manuale è diviso in sette sezioni principali:

Nella sezione 2, viene presentato il quadro concettuale per lo sviluppo di toolkit per l'apprendimento misto di argomenti relativi al progetto IoT to AI nell'ambito dell'IFP. L'obiettivo di questo contributo è quello di sviluppare il quadro concettuale, partendo dalle conoscenze tecnologiche e pedagogiche necessarie per integrare in modo efficace l'IoT, il Cloud, l'AI, i Big Data ecc. all'interno delle diverse materie curriculari, sviluppate nell'ambito del progetto europeo IoT to AI². Il quadro concettuale si basa su alcune ricerche in merito alle conoscenze degli studenti e alle migliori pratiche pedagogiche per supportare il loro apprendimento.

Nella sezione 3, vengono riassunti gli standard di insegnamento. Questo quadro concettuale parte dalla conoscenza tecnologica e pedagogica necessaria per insegnare qualsiasi materia nell'ambito dell'IFP, ma è focalizzato sul curriculum IoT to AI, che funge da esempio per motivare gli insegnanti.

Nella sezione 4, vengono identificati i modelli orientati alla ricerca di pratiche pedagogiche innovative per l'implementazione efficace del programma di formazione per insegnanti IFP relativo all'apprendimento misto, confrontando i modelli online con quelli in presenza. Questi modelli mirano anche a sostenere gli insegnanti nello sviluppo degli standard di preparazione all'insegnamento stabiliti nella parte precedente. Il quadro pedagogico è redatto al fine di guidare lo sviluppo del programma di formazione degli insegnanti

¹ Questo toolkit è il risultato del lavoro svolto dal partenariato del progetto europeo IoT to AI, principalmente l'Intellectual Output 3, composto dalla task 3.1 Quadro Concettuale, task 3.2 Standard di Insegnamento e task 3.3 Identificare i modelli pedagogici per il programma di formazione degli insegnanti relativo all'apprendimento misto.

² Progetto IoT to AI, sito web <https://iotoai.infoproject.eu>



e dotarli delle conoscenze e delle competenze necessarie per implementare metodologie didattiche innovative e curricula che preparino gli studenti alla guida digitale e ai lavori tecnici.

Nelle Sezioni 5 e 6 vengono mostrati una serie di esempi di corsi misti in diversi campi di studio nell'ambito dell'IFP e il corso IoT to AI come esempio di corso misto da pianificare, progettare e implementare.

Infine, la Sezione 7 si conclude con una lista di raccomandazioni da considerare nel caso in cui l'apprendimento misto venga usato come metodo didattico per l'insegnamento-apprendimento.



2. Quadro concettuale- conoscenze tecnologiche e pedagogiche per integrare le tecnologie digitali

Il paradigma della trasformazione digitale, che comprende la quarta rivoluzione industriale o Industria 4.0, l'Impresa 4.0 e l'Economia Circolare 4.0, ha cercato di orientare lo sviluppo di nuovi percorsi formativi (formazione continua) verso l'IFP, fornendo agli studenti una nuova offerta formativa orientata alle tecnologie digitali in linea con la domanda di lavoro attuale e futura. In questo nuovo paradigma di formazione, le tecnologie rivoluzionarie e gli strumenti digitali saranno/sono inclusi nei curricula di formazione, non solo nei profili IT, ma anche nelle Scienze Sociali e Umanistiche (SSH). Ciò implica che i provider di formazione, gli insegnanti e gli studenti devono essere pronti a questo nuovo scenario di formazione in cui sono richieste alcune conoscenze e abilità tecniche e pedagogiche per un processo di insegnamento-apprendimento efficace.

In questa sezione, viene riassunto il quadro concettuale, a partire dalle conoscenze tecnologiche e pedagogiche necessarie per poter integrare in modo efficace alcuni contenuti formativi innovativi incentrati sulle ICT (Tecnologie dell'informazione e della comunicazione). Il quadro concettuale si basa su alcune ricerche in merito alle conoscenze degli studenti e alle migliori pratiche pedagogiche per supportare il loro apprendimento. Le materie curriculari sviluppate nell'ambito del progetto IoT to AI fungono anche da esempio a cui ispirarsi; sono incentrate su argomenti ICT tra cui l'IoT, il Cloud, l'AI, i Big Data, e così via.

2.1. Competenze di trasformazione digitale nell'IFP. Competenze richieste per gli insegnanti

Le attività di insegnamento nell'IFP incentrate sulla formazione delle conoscenze di trasformazione digitale richiederanno nuove competenze per gli insegnanti in tutti i programmi di formazione: progettazione del curriculum, organizzazione dell'offerta formativa, contenuti ICT, valutazione, ecc. La tabella 1 funge da esempio della metodologia utilizzata per analizzare le competenze previste per gli insegnanti IFP.

Gli studenti dovranno anche soddisfare alcuni requisiti per un insegnamento-apprendimento efficace delle competenze di trasformazione digitale. Independentemente dal metodo di formazione (in presenza, misto o online), gli studenti dovrebbero avere familiarità con le ICT, quanto meno a livello di utente, ed essere interessati alle nuove tecnologie; dovrebbero avere anche una mente aperta per promuovere lo sviluppo di nuove competenze in materia digitale.



Infine, i provider di formazione dovranno sostenere gli insegnanti nell'adozione di nuovi programmi di formazione e nuovi processi di insegnamento-apprendimento, con le risorse umane, le strutture, la tecnologia e la formazione continua.

Tabella 1 Esempio di tabella per l'analisi delle competenze generali richieste agli insegnanti IFP per la formazione sulle tecnologie di trasformazione digitale

	Competenze professionali (conoscenze/competenze) nel settore di competenza	Competenze pedagogiche- didattiche (competenze per trasmettere conoscenze, metodi di formazione, approcci)
Progettazione e sviluppo del programma	Capacità di definire competenze e qualifiche focalizzate sui nuovi approcci tecnici nel paradigma della trasformazione digitale e di identificare e lavorare sul processo decisionale nella progettazione del programma delle nuove competenze emergenti identificando e prevedendo i bisogni. Capacità di aggiornare i programmi tenendo conto dei cambiamenti dinamici nella trasformazione digitale.	Capacità di identificare, selezionare, organizzare, sviluppare e testare gli approcci didattici pedagogici adatti a fornire le competenze emergenti dalla trasformazione digitale.
Programmazione della formazione	Capacità di analizzare i paradigmi della trasformazione digitale ed estrapolare le questioni didattiche. Capacità di identificare le modalità più efficaci di organizzazione dei nuovi contenuti formativi.	Capacità di analizzare, testare, applicare e ottimizzare l'organizzazione della formazione, i processi tecnologici e di apprendimento. Capacità di identificare, selezionare e regolare i metodi e i principali approcci di formazione/apprendimento nel contesto della trasformazione digitale.
Metodi e approcci di formazione	Capacità di identificare metodi e approcci di formazione/apprendimento efficaci per sviluppare le competenze emergenti (nel contesto della trasformazione digitale).	Capacità di identificare e sviluppare approcci metodici per lo sviluppo di atteggiamenti e approcci orientati al processo di insegnamento/apprendimento per mezzo delle nuove tecnologie.



		Capacità di identificare, sviluppare e testare approcci e metodi didattici che agevolino la comprensione olistica del lavoro teorico e pratico di insegnamento/apprendimento basato su interazioni allievi-strumenti ICT.
Valutazione delle competenze	Capacità di identificare e testare i criteri e le attività di valutazione delle nuove competenze emergenti in riferimento ai loro contenuti.	Capacità di identificare e testare i metodi e gli approcci di valutazione formativa delle nuove competenze emergenti.



2.2. Caso d'uso: conoscenze e competenze richieste dagli insegnanti per implementare il programma di formazione IoT to AI

Il programma IoT to AI è stato definito, progettato e sviluppato nell'ambito del progetto IoT to AI. Sono state identificate una serie di unità formative che costituiscono degli argomenti chiave per promuovere lo sviluppo delle competenze di digitalizzazione degli studenti. Come mostra la figura 1, queste unità sono organizzate in moduli formativi, con quattro diversi livelli in base al livello di difficoltà o di conoscenza degli studenti: Livello 0 (grigio), Livello 1- introduttivo (A/blu), Livello 2- intermedio (B/giallo), Livello 3- avanzato (C/verde).

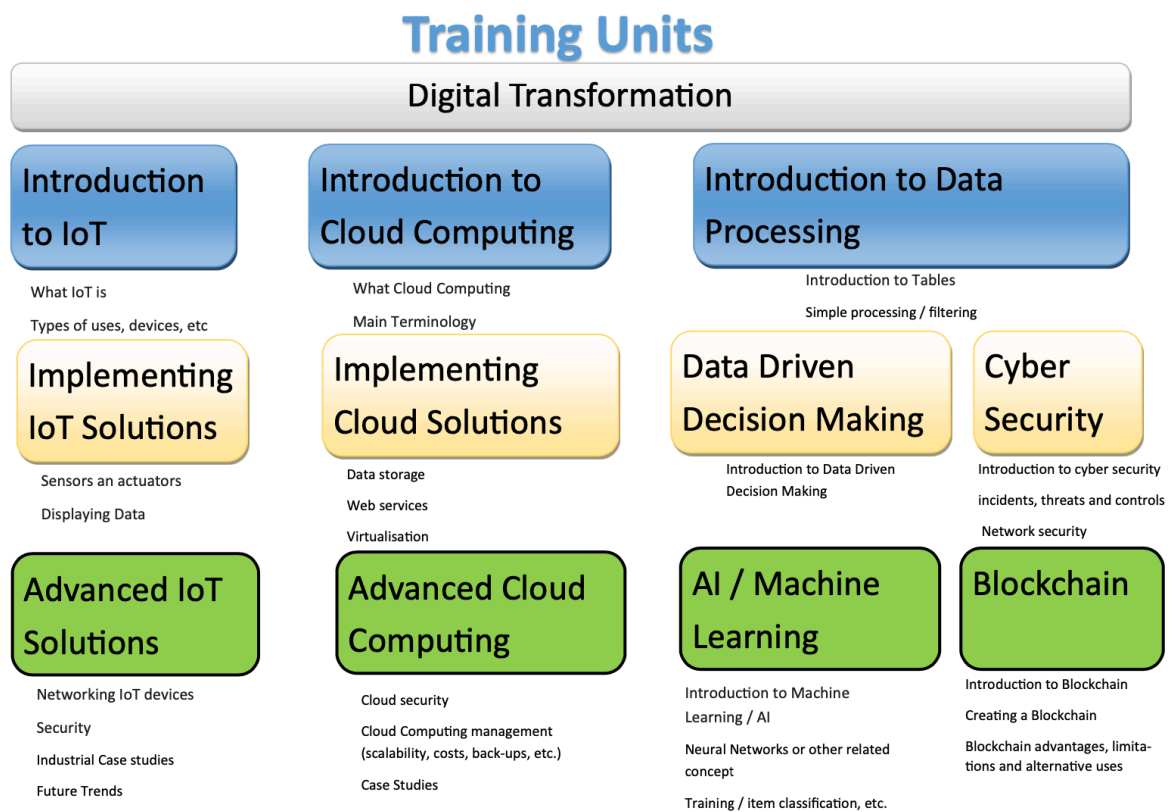


Figura 1 Diagramma a blocchi del programma di formazione IoT to AI organizzato in moduli-unità di formazione.

Per ogni unità formativa del programma IoT to AI, è stata identificata una lista di competenze e conoscenze tecniche e pedagogiche come quelle richieste dagli insegnanti per un'implementazione positiva del processo di insegnamento-apprendimento, indipendentemente dal modello di insegnamento-



apprendimento scelto (presenziale, misto, online). L'analisi è focalizzata sul profilo degli insegnanti, modulo per modulo.

Per ogni modulo è stata progettata una tabella, con una struttura simile a quella fornita nella tabella 1. Ogni tabella-modulo (dalla tabella 2 alla 5) è organizzata come segue: ogni riga rappresenta un'unità formativa del modulo. Ogni colonna rappresenta le caratteristiche analizzate: contenuto dell'unità formativa (indice del programma di formazione), competenze richieste dagli insegnanti in specifici strumenti tecnici/digitali (strumenti guida per l'approccio di insegnamento-apprendimento dell'argomento) e competenze tecniche richieste dagli insegnanti (focalizzate sull'argomento).

Sono stati anche enumerati i requisiti pedagogici degli insegnanti, in un'unica tabella (tabella 6) per l'intero programma IoT to AI, poiché, tra tutti i contenuti della formazione, i requisiti pedagogici si concentrano soprattutto sulle competenze trasversali.

I risultati di questa analisi servono come quadro di riferimento per supportare gli insegnanti nell'implementazione di ogni modulo del programma IoT to AI nei loro studi IFP o in altri programmi di formazione.

Presentiamo ogni modulo di livello e l'analisi effettuata per ciascuno di essi.

Modulo livello-0:

Questo livello consiste in una singola unità di formazione: La trasformazione digitale. L'obiettivo è quello di far conoscere agli studenti l'argomento e le caratteristiche principali della trasformazione digitale, le sfide, le strategie organizzative e i casi di studio di un'implementazione positiva della trasformazione digitale.

Nella tabella 2, vengono riassunte le conoscenze tecniche e le competenze richieste dagli insegnanti per l'attuazione di questo modulo. La tabella 6 riassume i requisiti pedagogici.

Modulo livello-1: Introduttivo

Il livello introduttivo consiste in tre unità di formazione:

- Introduzione all'IoT.
- Introduzione al Cloud Computing.
- Introduzione all'elaborazione dei dati.



Queste unità formative sono progettate per fornire agli studenti una panoramica generale su alcune tecnologie coinvolte nella trasformazione digitale, caratteristiche tecniche, casi d'uso ed esercizi pratici (se richiesti). La tabella 3 riassume le competenze tecniche e le conoscenze richieste agli insegnanti, mentre la tabella 6 presenta quelle pedagogiche.

Modulo livello-2: Intermedio

Il livello intermedio consiste in quattro unità formative:

- Implementazione di soluzioni IoT.
- Implementazione di soluzioni cloud.
- Introduzione al processo decisionale basato sui dati.
- Cybersecurity

Queste unità formative sono progettate per fornire agli allievi competenze pratiche in quei contenuti formativi (IoT e Cloud) già introdotti in un modulo precedente; inoltre, presentano una panoramica generale su alcune tecnologie specifiche per il trattamento dei dati: data analytics e Cybersecurity, entrambe molto richieste nella trasformazione digitale. In queste unità formative, vengono introdotte altre questioni tecniche, casi d'uso ed esercizi pratici (se richiesti).

Come nel modulo precedente, le conoscenze tecniche e le competenze richieste agli insegnanti sono riassunte in una tabella, la tabella 4. I requisiti pedagogici sono presentati nella tabella 6.

Modulo livello-3: Avanzato

Il livello avanzato consiste in quattro unità formative:

- Soluzioni IoT avanzate.
- Soluzioni Cloud avanzate.
- Intelligenza artificiale / Apprendimento automatico.
- Blockchain.

Le due unità formative precedenti sono progettate per fornire agli studenti conoscenze e competenze di alto livello in argomenti teorici/pratici inerenti all'IoT e al Cloud. Dato il livello avanzato di tecnologia e matematica richiesto per comprenderlo, il settore dell'elaborazione dei dati, dell'Intelligenza Artificiale e del Machine Learning (ML) o apprendimento automatico, è incluso come unità di formazione in questo



modulo. In questo livello avanzato, viene introdotta anche la Blockchain, argomento attuale della trasformazione digitale per transazioni di dati sicure.

Le conoscenze tecniche e le competenze richieste agli insegnanti sono riassunte nella tabella 5, e quelle pedagogiche nella tabella 6.



Tabella 2 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI: Modulo- livello 0.

Unità formativa	Indice delle unità formative	Competenze in strumenti tecnici/digitali specifici	Competenze tecniche/conoscenze richieste
Trasformazione digitale	<p>Cos'è la trasformazione digitale?</p> <p>Le fasi della trasformazione digitale</p> <p>La tua organizzazione dovrebbe trasformarsi dal punto di vista digitale?</p> <p>Chi è coinvolto nel processo di trasformazione digitale e quanto tempo richiede?</p> <p>Cos'è una strategia di trasformazione digitale?</p> <p>In che modo mi trasformo dal punto di vista digitale?</p> <p>Casi di studio della trasformazione digitale</p> <p>Esercizi pratici</p>	<p>Gli insegnanti dovrebbero conoscere la funzionalità di Google Analytics, Keyword Planner e Google Search Console.</p>	<p>Conoscenza dei quadri di trasformazione digitale associati: - I 7 principi della strategia aziendale digitale. Il modello 'In-Side-Out/Outside-In'.</p> <p>Un background aziendale o di consulenza sarebbe un evidente vantaggio.</p> <p>Conoscenza approfondita dei casi di studio forniti come parte del contenuto.</p> <p>Valutazione dei gruppi all'interno di un'organizzazione, necessaria per guidare la trasformazione digitale e il loro ruolo nel processo (struttura organizzativa)</p>



Tabella 3 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI:
Modulo- livello 1: Introdotivo.

Unità formativa	Indice delle unità formative	Competenze in strumenti tecnici/digitali specifici	Competenze tecniche/conoscenze richieste
Introduzione all'IoT	Introduzione all'IoT Sfide dell'IoT L'ambiente dell'IoT Applicazioni IoT e casi d'uso Esercizi pratici	Capacità di gestire e utilizzare dispositivi IoT tra cui sensori e attuatori. Capacità di gestire e interagire con le reti IoT, concretamente la capacità di stabilire comunicazioni basate sul protocollo IPv6. Capacità di utilizzare almeno due delle piattaforme IoT consigliate: Google Cloud Platform, IRI Voracity, Amazon AWS IoT Core o Microsoft Azure IoT Core.	Capacità di riconoscere e identificare le principali caratteristiche e i vantaggi dell'IoT e le tecnologie che ne derivano, tra cui la realtà aumentata o l'edge computing. Capacità di definire e spiegare le basi dell'architettura IoT a quattro livelli, dal livello di rilevamento a quello applicativo. Capacità di enumerare i principali scenari in cui l'IoT può essere applicato, evidenziando il suo ruolo all'interno della società.
Introduzione al Cloud Computing	Cos'è il Cloud Computing Descrizione del Cloud Computing Virtualizzazione Adottare il Cloud Computing Casi di studio	Esperienze/conoscenze della tecnologia del cloud computing Conoscenza dei principi del cloud computing e dei principali tipi (IaaS, PaaS, SaaS)	È richiesta la conoscenza del cloud computing e della differenza tra soluzioni cloud e on-premise. Capacità di distinguere tra i vari tipi: IaaS, PaaS, SaaS. Conoscenza dei casi di studio utilizzati nelle note.
Introduzione all'elaborazione digitale	Cos'è l'elaborazione dati Tipi di elaborazione dati Visualizzazione dati Applicazioni dell'elaborazione dati Esercizi pratici	È richiesta la conoscenza dell'elaborazione dati, con conoscenze base di Excel e Access, competenze chiave necessarie per i laboratori.	Conoscenza approfondita dell'elaborazione dati. Capacità di raccogliere ed elaborare dati forniti in documenti giustificativi; in questa fase, gli algoritmi di elaborazione/classificazione sono fondamentali.



Tabella 4 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI: Modulo – Livello 2: Intermedio.

Unità formativa	Indice delle unità formative	Competenze in strumenti tecnici/digitali specifici	Competenze tecniche/conoscenze richieste
Implementazione di soluzioni IoT	<p>Introduzione all'IoT</p> <p>Dispositivi IoT</p> <p>Reti IoT</p> <p>Gestione del dispositivo. Piattaforme</p> <p>Digitalizzazione e IoT</p>	<p>Capacità di insegnare allo studente come utilizzare e configurare dispositivi IoT con kit di sviluppo IoT commerciali per principianti, come i kit IoT per Arduino o lo Starter kit per IoT basato su Raspberry Pi.</p> <p>Capacità di utilizzare ad un livello di base le principali tecnologie legate alle reti IoT e alle comunicazioni: Near Field Communication (NFC), Wireless Sensor Networks (WSN), Zigbee o LoRa.</p> <p>Capacità di stabilire comunicazioni di base basate sul protocollo IPv6.</p> <p>Capacità di utilizzare ad un livello avanzato almeno tre delle piattaforme IoT consigliate: Google Cloud Platform, IRI Voracity, Amazon AWS IoT Core o Microsoft Azure IoT Core.</p>	<p>Capacità di comprendere e trasmettere i punti chiave di un ambiente IoT basato su un'architettura a quattro livelli.</p> <p>Capacità di categorizzare i tipi di dispositivi IoT in base ai loro ruoli o campi di applicazione per facilitare la valutazione dei dispositivi IoT secondo i diversi scenari.</p> <p>Conoscenza del funzionamento di una rete IoT, dell'uso delle tecnologie per le reti IoT e dei protocolli.</p> <p>Capacità di far capire perché è essenziale gestire i dispositivi in un ambiente IoT sfruttando i vantaggi dell'uso della piattaforma IoT.</p>



Implementare le soluzioni di Cloud Computing	Descrizione del Cloud Computing Architettura Cloud Archiviazione Virtualizzazione Hardware Sviluppo dell'applicazione Ulteriori applicazioni	Conoscenza ed esperienza nell'uso di almeno 2 piattaforme cloud, tra cui AWS, Azure e Google cloud. Conoscenza della virtualizzazione con Oracle Box e VMware. Esperienza con la programmazione, specialmente in relazione a servizi e servizi web.	Essere competente nei seguenti settori: <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia cloud • Virtualizzazione • Programmazione / sviluppo di applicazioni Conoscenza di base dei concetti di rete.
Introduzione al processo decisionale basato sui dati	Introduzione al processo decisionale basato sui dati 5 segreti del processo decisionale basato sui dati Processo decisionale basato sui dati – Programmazione strategica Casi di studio sulla leadership del processo decisionale basato sui dati	Conoscenza pratica degli strumenti online: - Google Analytics, Google Trends, Google Console, Keyword Planner	Fonti di dati e il motivo per cui sono importanti per le organizzazioni Conoscenza di base delle tendenze, delle richieste e delle intenzioni dei clienti e dal fatto che possono derivare da fonti di dati Conoscenza di base del prodotto minimo funzionante (MVP, Minimum Viable Product) Conoscenza approfondita dei casi di studio presentati nel materiale
Cybersecurity	Introduzione alla Cyber Security Inconvenienti e rischi della Cyber Security Controlli e contromisure della Cyber Security Sicurezza di rete Scenari della Cyber security – il posto di lavoro	Strumenti di Internet tra cui: client e-mail, configurazione del browser. Antivirus, VPN e Firewall a livello di utente Strumenti di ufficio.	Livello avanzato di conoscenza dei concetti di internet: modello client/server. Conoscenza del funzionamento della crittografia. Conoscenza di base dei concetti di sicurezza dei dati: back-up dei dati, controllo delle password.



Tabella 5 Elenco delle competenze tecniche e delle conoscenze richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI: Modulo- livello 3: Avanzato.

Unità formativa	Contenuto tecnico (indice unità formativa)	Competenze in strumenti tecnici/digitali specifici	Competenze tecniche/conoscenze richieste
Soluzioni IoT avanzate	Panoramica dell'ambiente IoT Piattaforme IoT e strumenti di sviluppo Architetture di rete LoRaWAN Labwork- implementazione di una rete LoraWAN	Capacità di sviluppare applicazioni IoT utilizzando IDE (ambienti di sviluppo integrati) concreti e strumenti IoT come Google IoT Core. Capacità di utilizzare il framework di sviluppo finalizzato all'implementazione e alla configurazione di reti LoRaWAN.	Capacità di avere almeno le stesse competenze tecniche e conoscenze relative all'IoT richieste per le unità formative precedenti. Capacità di conoscere nel dettaglio un ambiente IoT con particolare interesse rivolto verso le competenze necessarie per l'implementazione IoT e diversi scenari reali. Capacità di progettare reti IoT che collegano dispositivi IoT utilizzando piattaforme commerciali. Capacità di configurare e implementare la rete LoRaWAN.
Cloud Computing avanzato	Descrizione del Cloud Computing Utilizzo della rete	Esperienza con l'uso di almeno 2 piattaforme cloud; le più comuni sono AWS, Azure e Google cloud.	Essere competente nei seguenti settori: <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia cloud



	<p>Sviluppo dell'applicazione</p> <p>Elaborazione dati</p> <p>Gestione delle risorse</p> <p>Ulteriori servizi</p>	<p>Conoscenza della virtualizzazione con Oracle Box e VMware A</p> <p>Esperienza con la programmazione, specialmente in relazione a servizi e servizi web</p> <p>Buona conoscenza del networking (fondamenti, indirizzamento IP / sottoreti, sicurezza della rete)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reti • Programmazione / sviluppo di applicazioni <p>Conoscenza della virtualizzazione basata sul cloud</p> <p>Conoscenza di base dei concetti di elaborazione dei dati</p>
<p>Intelligenza Artificiale/Apprendimento automatico</p>	<p>Background & Impostazione della scena</p> <p>AI pratica</p> <p>AI esplorata</p> <p>AI - Etica</p>	<p>Esperienza con strumenti online di base dell'Intelligenza Artificiale tra cui www.quickdraw.withgoogle.com e www.teachablemachine.withgoogle.com</p>	<p>Un'ampia conoscenza dell'AI così come viene applicata al mondo degli affari.</p> <p>Comprensione di base della struttura dell'AI come specificato nel contenuto.</p> <p>Conoscenza di base dei dati strutturati e non strutturati, apprendimento per rinforzo e apprendimento supervisionato e non supervisionato.</p> <p>Conoscenza dei casi di studio forniti nel contenuto.</p>



			Conoscenza di base dell'etica associata all'AI e delle sue possibili implicazioni su una forza lavoro.
Blockchain	Teoria della blockchain Tecnologie blockchain Pratica: strumenti di sviluppo Extra (panorama attuale / nuove tendenze)	Conoscenza di almeno un ambiente di programmazione (IDLE) tra cui Eclipse, Netbeans, Visual Studio, ecc.	Conoscenza di base dei database centralizzati come MySQL Conoscenza delle basi della crittografia e delle funzioni hash, dei protocolli software e dei protocolli Internet. Abilità nella programmazione con linguaggi orientati agli oggetti come Java, C++ o C#.



Tabella 6 Conoscenze pedagogiche richieste dagli insegnanti nel programma di formazione IoT to AI.

Livello	Unità formative	Competenze pedagogiche/conoscenze per un insegnamento-apprendimento efficace
0	Trasformazione digitale	Capacità di collegare e riallacciarsi ai principi di base della trasformazione digitale con i casi di studio forniti, collegando la teoria con gli esempi di business in uno scenario del mondo reale
1	Introduzione all'IoT	Capacità di ricercare, selezionare, analizzare, organizzare, sviluppare e testare approcci pedagogici didattici adeguati a fornire competenze IoT ad un livello base, focalizzandosi sulla comprensione dei punti chiave di un ambiente IoT.
	Introduzione al Cloud Computing	Capacità di analizzare casi di studio in relazione al cloud computing e testare approcci pedagogici didattici adeguati a fornire competenze di cloud computing ad un livello base.
	Introduzione all'elaborazione digitale	Capacità di analizzare, elaborare e presentare/visualizzare i dati per fornire competenze di elaborazione dei dati ad un livello base.
2	Implementare soluzioni IoT	Capacità di cercare, selezionare, analizzare, organizzare, sviluppare e testare approcci pedagogici didattici incentrati su una chiara comprensione delle idee chiave utili per gli sviluppi dell'IoT di base da applicare in vari scenari.
	Implementare soluzioni di Cloud Computing	Competenze per selezionare, analizzare e applicare i concetti di cloud computing (architettura cloud e archiviazione dati basata su cloud) e virtualizzazione dell'hardware. Questo comprenderà la sperimentazione di approcci pedagogici didattici incentrati su una chiara comprensione dei concetti chiave del cloud computing.
	Introduzione al processo decisionale basato sui dati	Capacità di collegare e richiamare i principi di base dell'analisi dei dati con gli strumenti di base menzionati e capacità di illustrare il loro spazio o il modo in cui potrebbero essere sfruttati all'interno di un contesto aziendale/del mondo reale



	Cybersecurity	Capacità di collegare e richiamare i principi di base della cybersecurity e di illustrare i cyberattacchi e le misure/contro-misure da adottare all'interno di un contesto aziendale/del mondo reale.
3	Soluzioni IoT avanzate	Abilità per cercare, selezionare, analizzare, organizzare, sviluppare e testare approcci pedagogici didattici adatti alle implementazioni dell'IoT reali che possono migliorare l'apprendimento delle competenze relative alle implementazioni dell'IoT da un punto di vista pratico.
	Cloud Computing avanzato	Capacità di selezionare, analizzare e applicare i concetti e la tecnologia del cloud computing e testare approcci pedagogici didattici adatti al cloud computing (principalmente la configurazione dell'architettura cloud, l'elaborazione dei dati basata sul cloud, lo sviluppo di applicazioni basate sul cloud) che possono migliorare l'apprendimento delle competenze relative al cloud computing da un punto di vista pratico.
	Intelligenza Artificiale / apprendimento automatico	Capacità di collegare e richiamare i principi di base dell'AI/ML con gli strumenti di base inclusi come parte del modulo e capacità di illustrare il loro spazio o il modo in cui potrebbero essere sfruttati all'interno di un contesto aziendale/del mondo reale
	Blockchain	Abilità di insegnare i concetti tecnici e indipendenti nell'ambito della blockchain: crittografia, funzioni hash, un blocco, una catena di blocchi, e svilupparli in un linguaggio di programmazione orientata agli oggetti per capire come funziona praticamente una blockchain di base. Capacità di collegare e richiamare i principi di base della blockchain con i casi forniti, collegando la teoria con gli usi della blockchain in un 'mondo reale': criptovalute, smart contract, NFT (Non-fungible token)



3. Standard di insegnamento

Gli standard d'insegnamento sono legati al quadro concettuale delle conoscenze tecnologiche e pedagogiche necessarie per insegnare qualsiasi programma di studi. A tal proposito, l'analisi del settore stabilisce un insieme completo di competenze richieste agli insegnanti, i cosiddetti standard di preparazione all'insegnamento. Questi ultimi riguardano le conoscenze e le competenze necessarie per poter insegnare in modo efficace.

La definizione degli standard di preparazione all'insegnamento serve come quadro di riferimento per promuovere e, allo stesso tempo, valutare i livelli di conoscenza crescenti degli insegnanti in merito al programma o corso IFP, la pedagogia e l'impatto che questo potrebbe avere sull'attuazione di un programma di studi.

Per il caso d'uso del programma IoT to AI, gli standard di insegnamento devono concentrarsi sul modo in cui le caratteristiche accennate sopra vengono integrate nelle competenze di programmazione del computer, tra cui il Cloud Computing, i Big Data o le materie AI. Le tabelle 7-17 riassumono gli standard di insegnamento identificati per il programma IoT to AI. Per ogni unità di formazione, viene presentato un quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze nonché le tecniche specifiche o competenze necessarie per ogni sezione dell'unità di formazione.



Tabella 7 Standard di insegnamento nell'unità formativa Trasformazione Digitale.

Nome dell'unità	Trasformazione Digitale	
Livello	Introduttivo	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti e lavoratori SSH (Secure Shell)	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	Questo modulo è di livello introduttivo. Non sono richieste conoscenze tecniche, ma si dovrebbero avere alcuni esempi di organizzazione per applicare i principi della trasformazione digitale	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Cos'è la trasformazione digitale	Introduzione alla trasformazione digitale	Nessuna conoscenza tecnica richiesta
2. Le fasi della trasformazione digitale	Descrizione iniziale delle fasi della trasformazione digitale.	Nessuna conoscenza tecnica richiesta Conoscenza di un'azienda o di un'organizzazione per applicare i principi della trasformazione digitale
3. La tua organizzazione dovrebbe trasformarsi dal punto di vista digitale?	Questa sezione illustra le ragioni per cui un'organizzazione deve trasformarsi dal punto di vista digitale	Nessuna conoscenza tecnica richiesta Conoscenza di un'azienda o di un'organizzazione per applicare i principi della trasformazione digitale
4. Chi è coinvolto nel processo di trasformazione digitale e quanto tempo richiede?	Questa sezione mostra i membri di un'organizzazione che dovrebbero essere coinvolti nella trasformazione digitale e il motivo.	Nessuna conoscenza tecnica richiesta
5. Cos'è una strategia di trasformazione digitale?	Questa sezione mostra alcuni esempi di una strategia di trasformazione digitale	Nessuna conoscenza tecnica richiesta
6. In che modo mi trasformo dal punto di vista digitale?	Questa sezione illustra come un'organizzazione dovrebbe trasformarsi digitalmente	Nessuna conoscenza tecnica richiesta
7. Casi di studio della trasformazione digitale	Esempi di aziende reali che hanno affrontato con successo il processo di trasformazione digitale	Nessuna conoscenza tecnica richiesta



Tabella 8 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione all'Internet of Things.

Nome dell'unità	Introduzione all'Internet of Things	
Livello	Introduttivo	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti, manager SSH, docenti dell'università	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	In questa unità formativa, l'insegnante dovrà conoscere dettagliatamente il paradigma dell'Internet of Things, focalizzato su come l'implementazione dell'IoT può rappresentare una soluzione non solo per le imprese basate sull'ICT ma anche nei contesti professionali dell'istruzione superiore SSH.	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Introduzione all'IoT	Introduzione alla tecnologia IoT e alla sua importanza nella trasformazione digitale a livello industriale (paradigmi Industria 4.0 o Impresa 4.0) e in diversi settori aziendali.	Conoscenza delle principali caratteristiche e vantaggi dell'IoT e delle tecnologie che ne derivano, presenti nelle città intelligenti, nelle fabbriche intelligenti, nei paradigmi Industria 4.0 o Impresa 4.0. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
2. Sfide dell'IoT	Evidenziare e spiegare le sfide attuali dell'IoT, accogliendo nuove opportunità di business che sfruttano i vantaggi dell'IoT	Conoscenza delle principali sfide dell'IoT nell'industria e nel business attuale e futuro. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
3. L'ambiente IoT	Fornire una conoscenza generale di uno scenario IoT tradizionale e del ruolo dei dispositivi, delle reti e delle piattaforme IoT	Competenze nelle basi dell'architettura IoT a quattro livelli, dal livello di rilevamento a quello di applicazione. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
4. Applicazioni IoT e casi d'uso	Mostrare diversi casi d'uso dell'IoT in diverse ICT industriali e possibili applicazioni in scenari aziendali SSH	Conoscenza dei principali scenari in cui l'IoT può essere applicato, evidenziando il suo ruolo all'interno della società. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT



Tabella 9 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione al Cloud Computing.

Nome dell'unità	Introduzione al Cloud Computing	
Livello	Introduttivo	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti e lavoratori SSH	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	Questo modulo è di livello introduttivo. È richiesta una certa esperienza/conoscenza della tecnologia del cloud computing. Si dovranno conoscere i principi del cloud computing e le principali tipologie (IaaS, PaaS, SaaS).	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Cos'è il Cloud Computing	Introduzione al cloud computing	È richiesta una certa esperienza/conoscenza della tecnologia di cloud computing Nessuna conoscenza tecnica richiesta
2. Descrizione del Cloud Computing	Spiegazione iniziale del motivo per cui si utilizza il cloud Computing	È richiesta la conoscenza dei principi del cloud computing e dei principali tipi (IaaS, PaaS, SaaS). Nessuna conoscenza tecnica richiesta
3. Virtualizzazione	Questa sezione spiega cos'è la virtualizzazione e i suoi vantaggi	Conoscenza della virtualizzazione e dei suoi vantaggi Nessuna conoscenza tecnica richiesta
4. Adottare il Cloud Computing	Questa sezione comprende le fasi dell'adozione del cloud computing e i problemi che si possono riscontrare	È richiesta la conoscenza dei principi del cloud computing e dei principali tipi (IaaS, PaaS, SaaS). Nessuna conoscenza tecnica richiesta



Tabella 10 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione all'elaborazione dati.

Nome dell'unità	Introduzione all'elaborazione dati	
Livello	Introduttivo	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti e lavoratori SSH	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	Questo modulo è di livello introduttivo. È richiesta la conoscenza dell'elaborazione dati, con una conoscenza di base di Excel e Access, competenze fondamentali per i lavoratori.	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Cos'è l'elaborazione Dati	Introduzione all'elaborazione dati	Nessuna Nessuna conoscenza tecnica richiesta
2. Tipi di elaborazione dati	Tipologie principali di tecniche dell'elaborazione dati	Sono richieste competenze matematiche di base Conoscenza di base di Excell per l'esecuzione di calcoli Conoscenza di base di Access
3. Visualizzazione Dati	Questa sezione mostra gli strumenti di visualizzazione dati (Excel e Power BI)	Excel per creare grafici È compresa una dimostrazione dell'uso di Power BI; è bene familiarizzare con l'esempio fornito prima dell'inizio dell'unità
4. Applicazioni dell'elaborazione dati	Principali applicazioni di elaborazione dati nelle tecnologie moderne	Nessuna Nessuna conoscenza tecnica richiesta



Tabella 11 Standard di insegnamento nell'unità formativa Implementare soluzioni IoT.

Nome dell'unità	Implementare soluzioni IoT	
Livello	Principale	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti, lavoratori SSH e studenti che hanno completato gli studi	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	In questa unità formativa, l'insegnante dovrà avere una certa esperienza con l'IoT e conoscere nel dettaglio gli elementi che compongono l'ambiente IoT, tra cui dispositivi, protocolli o reti.	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Introduzione all'IoT	Questa sezione esamina il contesto dell'Internet of Things, delineando la portata e le sfide attuali dell'IoT	Conoscenza delle caratteristiche principali dell'IoT, delle sfide attuali e future. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
2. Dispositivi IoT	Questa sezione illustra i diversi tipi di dispositivi IoT in contesti aziendali e industriali, la loro natura, e il loro utilizzo in diversi contesti applicativi	Competenze nell'uso e nella configurazione di dispositivi IoT utilizzando kit di sviluppo IoT commerciali per principianti, tra cui i Kit IoT per Arduino, o lo Starter kit per IoT basato su Raspberry Pi. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
3. Reti IoT	Questa sezione introduce la relazione tra uno scenario IoT e la progettazione e implementazione della rete	Conoscenza delle principali tecnologie relative alle reti e alle comunicazioni IoT: Near Field Communication (NFC), Wireless Sensor Networks (WSN), Zigbee o LoRa. Capacità di stabilire comunicazioni di base basate sul protocollo IPv6. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
4. Gestione del dispositivo. Piattaforme	Questa sezione fornisce una panoramica generale del ruolo dei protocolli e delle piattaforme IoT in un ambiente IoT mostrandone alcuni tipi ed esempi rilevanti.	Conoscenza di almeno tre delle piattaforme IoT consigliate: Google Cloud Platform, IRI Voracity, Amazon AWS IoT Core o Microsoft Azure IoT Core. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
5. Digitalizzazione e IoT	Questa sezione mostra la simbiosi della digitalizzazione e dei dati IoT e il modo in cui la sua applicazione può diventare un punto di differenziazione nel business	Conoscenza delle tecnologie, implicazioni, aziende/opportunità di trasformazione digitale nel contesto d'uso dell'IoT. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
6. Esercizi pratici	Esercizi pratici relativi all'implementazione e al funzionamento dell'IoT di base nel simulatore IoT open source CupCarbon.	Conoscenza e abilità con il simulatore IoT open source CupCarbon.



Tabella 12 Standard di insegnamento nell'unità formativa Implementare il Cloud Computing.

Nome dell'unità	Implementare il Cloud Computing	
Livello	Intermedio	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti e lavoratori SSH	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	<p>In questo modulo, sarà necessaria una certa esperienza nell'uso di piattaforme cloud; le più comuni sono AWS, Azure e Google cloud.</p> <p>È inoltre necessaria la conoscenza della virtualizzazione per mezzo di Oracle Box e VMware.</p>	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Descrizione del Cloud Computing	Introduzione al Cloud Computing	Sono richieste esperienze/conoscenze della tecnologia di Cloud Computing
2. Architettura del Cloud Computing	<p>Questa sezione esaminerà i principali fornitori di cloud.</p> <p>Identificazione dell'architettura e dei concetti chiave attorno a ciascun provider cloud</p>	È richiesta la conoscenza dei principi del cloud computing e dei principali tipi (IaaS, PaaS, SaaS).
3. Archiviazione	Questa sezione mostra le opzioni di archiviazione dati nelle piattaforme cloud	<p>Conoscenza delle opzioni di archiviazione della tecnologia di cloud computing per AWS e Azure.</p> <p>Piccola demo che coinvolge l'utilizzo di Azure per l'archiviazione cloud può essere modificata per la piattaforma AWS o Google</p>
4. Virtualizzazione Hardware	Questa sezione mostra ai partecipanti la virtualizzazione. Comprende laboratori pratici.	<p>Esperienza di virtualizzazione con Oracle Box o VMware</p> <p>Conoscenza dei fondamentali del networking (indirizzamento IP e maschere di sottorete)</p>
5. Sviluppo dell'applicazione	Questa sezione illustra il modo in cui le applicazioni possono essere sviluppate e distribuite su piattaforme cloud.	<p>Competenze di base di programmazione richieste</p> <p>Conoscenza della tecnologia di cloud computing richiesta, laboratorio sviluppato per Azure.</p>
6. Ulteriori Applicazioni	Introduzione al Cloud Computing	Nessuna



Tabella 13 Standard di insegnamento nell'unità formativa Introduzione al processo decisionale basato sui dati.

Nome dell'unità	Processo decisionale basato sui dati (data-driven decision making – DDDM)	
Livello	Intermedio	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti, manager SSH, lavoratori, studenti	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	In questo modulo, si imparerà l'importanza di usare i dati per prendere decisioni in un contesto aziendale. Non è richiesta alcuna conoscenza tecnica.	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Introduzione al processo decisionale basato sui dati	Una breve descrizione del processo decisionale basato sui dati	Non è richiesta alcuna conoscenza tecnica
2. 5 segreti del processo decisionale basato sui dati	Esempi per illustrare il modo in cui si svolge il processo decisionale basato sui dati in un contesto aziendale. Questo farà sviluppare il corretto approccio al processo decisionale basato sui dati.	Non è richiesta alcuna conoscenza tecnica
3. Processo decisionale basato sui dati – Programmazione strategica	Questo modulo esamina la teoria del DDDM e le applicazioni pratiche in un contesto aziendale.	Non è richiesta alcuna conoscenza tecnica
4. Casi di studio sulla leadership del processo decisionale basato sui dati	Permette di approfondire l'applicazione delle tecniche basate sui dati, degli strumenti e di come vengono applicati praticamente.	Non è richiesta alcuna conoscenza tecnica



Tabella 14 Standard di insegnamento nell'unità formativa Cyber Security.

Nome dell'unità	Cyber Security	
Livello	Intermedio	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti e lavoratori SSH	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	In questa unità di formazione, sono richieste sia la conoscenza di base del computer e degli strumenti di Internet (tra cui browser, e-mail o antivirus) sia la conoscenza di base dei concetti di sicurezza dei dati: backup dei dati e controllo delle password.	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
5. Introduzione alla Cyber Security	Vari concetti legati alla cyber security, tra cui le informazioni sui dati di un'azienda, i diversi settori di sicurezza dei dati, le fasi di un attacco informatico e il concetto di C.I.A. (confidenzialità, integrità e disponibilità)	Conoscenza di base dei diversi aspetti della sicurezza delle informazioni all'interno di un'azienda. Non sono richieste competenze tecniche avanzate.
6. Inconvenienti e rischi della Cyber Security	Conoscenza di base dei principali tipi di incidenti di cyber security basati su quattro domande: <ul style="list-style-type: none"> • Come funziona? • Qual è l'obiettivo dell'attacco? • Come si diffonde/espande? • Come ci si può tutelare? 	Conoscenza di base dei diversi tipi di attacchi e dei loro obiettivi. Non sono richieste competenze tecniche avanzate.
7. Controlli/Contromisure della Cyber Security	Presentare i controlli utilizzati per proteggere la CIA dei dati e dei sistemi informativi.	Conoscenza di base dei controlli. Non sono richieste competenze tecniche avanzate.
8. Sicurezza di rete	Misure e contromisure per proteggere l'usabilità, l'affidabilità, l'integrità e la sicurezza della rete.	Conoscenza di base delle reti virtuali private (VPN) e dei software di sicurezza, tra cui antivirus, firewall... Non sono richieste competenze tecniche avanzate.
9. Scenari della Cyber security	Come proteggere/ripristinare i dati dopo un attacco. Piani di emergenza in un'azienda.	Nozioni di base su antivirus, back-up, crittografia dei dati... Non sono richieste competenze tecniche avanzate.



Tabella 15 Standard di insegnamento nell'unità formativa Soluzioni IoT Avanzate.

Nome dell'unità	Soluzioni IoT Avanzate	
Livello	Avanzato	
Target	Lavoratori ICT, studenti con una conoscenza approfondita dell'IoT o che hanno completato il modulo B1	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	In questa unità di formazione, l'insegnante dovrà avere molta esperienza nel settore dell'IoT, con l'uso di piattaforme, protocolli, reti e dovrà avere le competenze necessarie per insegnare il lavoro pratico con ThingsBoard.	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Introduzione all'IoT	Questa sezione esamina il contesto dell'Internet of Things, delineando la portata e le sfide attuali dell'IoT	Conoscenza delle principali caratteristiche dell'IoT, delle sfide attuali e future. Sono richieste conoscenze tecniche dell'IoT
2. Tecnologie, sistemi e principi di progettazione IoT	Questa sezione illustra i diversi tipi di tecnologie IoT in contesti aziendali e industriali, la loro natura e i loro principi di progettazione per il suo utilizzo in diversi contesti applicativi	Competenze nell'ambito delle tecnologie IoT, dispositivi, topologie, comunicazioni di rete (Near Field Communication (NFC), Wireless Sensor Networks (WSN), Zigbee o LoRa), protocolli, applicazioni, middleware. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
3. Piattaforme IoT	Questa sezione introduce lo scenario delle piattaforme IoT, il funzionamento e gli aspetti principali da considerare quando si sceglie un platform provider	Conoscenza delle piattaforme IoT, della loro architettura, della gestione dei dispositivi e dei database, degli strumenti extra, ecc. Capacità di riconoscere le caratteristiche delle piattaforme e valutare i pro e i contro nella scelta di una piattaforma. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT
4. Soluzioni IoT	Questa sezione analizza sei delle piattaforme IoT più utilizzate mostrandone alcuni tipi ed esempi rilevanti.	Conoscenza di almeno sei piattaforme IoT: FIWARE; Amazon AWS IoT, Google Cloud IoT, Microsoft Azure IoT, IBM IoT, ThingsBoard. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT



<p>5. Esperienza pratica con ThingsBoard</p>	<p>Esercizi pratici relativi all'implementazione e al funzionamento IoT di base nel simulatore open-source ThingsBoard</p>	<p>Conoscenza e abilità con il simulatore IoT open-source Thingsboard. È richiesta una conoscenza tecnica dell'IoT</p>
--	--	--



Tabella 16 Standard di insegnamento nell'unità formativa Cloud Computing Avanzato.

Nome dell'unità	Cloud Computing Avanzato	
Livello	Avanzato	
Target	Lavoratori ICT, studenti con una conoscenza approfondita del Cloud Computing o che hanno completato il modulo C1	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	<p>In questo modulo, sarà necessario avere esperienza con l'uso delle piattaforme cloud; le più comuni sono AWS, Azure e Google cloud.</p> <p>È necessaria anche qualche conoscenza di rete, programmazione e dati per sezioni specifiche del corso.</p>	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Descrizione del Cloud Computing	Panoramica della terminologia principale del cloud e dei concetti di implementazione	Conoscenza della tecnologia di Cloud Computing.
2. Utilizzo della rete	Questa sezione si concentra sulla configurazione di rete di un ambiente cloud, che comprende sottoreti, sicurezza, ecc.	Conoscenza della tecnologia di Cloud Computing. Conoscenza dei fondamenti di rete
3. Sviluppo dell'applicazione	Questa sezione si concentra sullo sviluppo di applicazioni da eseguire in un ambiente cloud.	Conoscenza della tecnologia di Cloud Computing. Conoscenza dei fondamenti di programmazione
4. Elaborazione dei dati	In questa sezione vengono elaborati i dati memorizzati in un ambiente cloud	Conoscenza della tecnologia di Cloud Computing. Conoscenza dei fondamenti dell'elaborazione dati.
5. Gestione delle risorse	Con l'ambiente di cloud computing, i dati e le applicazioni sviluppate. Ora verrà considerata la gestione delle risorse	Conoscenza della tecnologia di Cloud Computing. Conoscenza dei fondamenti di rete



Tabella 17 Standard di insegnamento nell'unità formativa Intelligenza Artificiale (AI) – Per leader, manageri.

Nome dell'unità	Intelligenza Artificiale – Per leader, manager e decisori	
Livello	Avanzato	
Target	Manager ICT, lavoratori, studenti, manager SSH, docenti dell'università, studenti	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	Questo modulo è un'introduzione all'AI in un contesto aziendale. Non è richiesta alcuna conoscenza tecnica dell'AI, ma può essere utile una conoscenza di base dei diversi tipi di AI e di come vengono sfruttati in un contesto aziendale.	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
6. Background & Impostazione della scena	Questa panoramica definisce l'importanza dell'AI in un contesto aziendale e il motivo per cui i dirigenti aziendali devono interessarsi.	Nessuna conoscenza tecnica richiesta.
7. AI Pratica	Questo modulo esaminerà i diversi tipi di classificazione dei dati e spiegherà come costruire un'AI, illustrando le potenziali applicazioni in un contesto aziendale.	Nessuna conoscenza tecnica richiesta. Conoscenza di base dei diversi tipi di AI
8. AI Esplorata	Questo modulo analizza i diversi componenti dell'AI e il modo in cui possono essere sfruttati in un contesto aziendale	Nessuna conoscenza tecnica richiesta. Conoscenza di base dei diversi tipi di AI
9. AI - Etica	Questo modulo analizzerà le considerazioni etiche relative all'adozione dell'AI.	Nessuna conoscenza tecnica richiesta. Conoscenza di base dei diversi tipi di AI



Tabella 18 Standard di insegnamento nell'unità formativa Blockchain.

Nome dell'unità	Blockchain	
Livello	Avanzato	
Target	Lavoratori ICT, studenti con una conoscenza approfondita della programmazione	
Quadro generale dei requisiti di conoscenze e competenze	<p>In questo modulo, sono richieste competenze di programmazione con linguaggi orientati agli oggetti tra cui Java, C++ o C#.</p> <p>Inoltre, è richiesta la conoscenza delle basi della crittografia e delle funzioni hash.</p>	
Sezione	Descrizione	Implementazione tecnica/di competenze
1. Introduzione alla Blockchain	Concetti di base della Blockchain e del suo ciclo di vita	Questa sezione è concettuale, non sono richieste particolari competenze tecniche.
2. Prova di lavoro (Mining), portafoglio semplice e transazione	Introduzione alle parti fondamentali di una Blockchain, illustrate da un esempio di programmazione.	<p>Capacità di programmazione con il linguaggio Java.</p> <p>Buona conoscenza di concetti tra cui hash, crittografia, P2P (peer-to-peer).</p>
3. Vantaggi e limitazioni della Blockchain	Descrizione di base dei vantaggi e delle limitazioni della Blockchain.	Questa sezione è concettuale, non sono richieste particolari competenze tecniche.
4. Criptovalute, Smartcontract e NFT	Descrizione di base dei principali usi attuali della tecnologia Blockchain.	Questa sezione è concettuale, non sono richieste particolari competenze tecniche.
5. Usi alternativi della Blockchain	Descrizione di base degli altri usi emergenti della tecnologia Blockchain.	Questa sezione è concettuale, non sono richieste particolari competenze tecniche.



4. Implementazione efficace dei programmi di insegnamento IFP nell'apprendimento misto

In questa sezione, sono stati identificati i modelli orientati alla ricerca di pratiche pedagogiche innovative per un'implementazione efficace del programma di formazione per insegnanti IFP nell'ambito dell'apprendimento misto. Questi modelli mirano a supportare gli insegnanti nello sviluppo degli standard di preparazione all'insegnamento stabiliti dalla partnership IoT to AI, al fine di implementare efficacemente le unità di formazione per l'insegnamento e l'apprendimento.

Il quadro pedagogico è redatto al fine di guidare lo sviluppo del programma di formazione degli insegnanti e fornire loro le conoscenze e le competenze necessarie per implementare metodologie didattiche innovative e curricula che preparino gli studenti alla guida digitale e ai lavori tecnici.

La progettazione preliminare del quadro si basa su una serie di ricerche a tavolino di approcci esemplari (online, onsite e misto) alla formazione degli insegnanti sulle strategie digitali in tutta Europa e a livello internazionale; ciò, solo dopo aver preso in considerazione le differenze culturali nei metodi di insegnamento e di apprendimento, nonché le considerazioni tecniche relative all'erogazione dei corsi.

L'obiettivo finale è quello di spiegare agli insegnanti e alle altre parti interessate come integrare e svolgere dei corsi misti all'interno dei loro istituti e università, concentrandosi sulla portata dei temi di formazione IoT to AI.

Questa sezione è divisa in una serie di sottosezioni: la sottosezione 4.1 fornisce una panoramica dell'apprendimento misto: obiettivi e vantaggi. La sottosezione 4.2 approfondisce gli strumenti comuni per realizzare il processo di insegnamento-apprendimento, soprattutto i Learning Management Systems, fondamentali nella maggior parte dei corsi di apprendimento misto. Nella sottosezione 4.3 sono valutati altri strumenti digitali, ponendo particolare attenzione su quelli che permettono l'insegnamento attraverso la gamification (ludicizzazione) e la flipped classroom (insegnamento capovolto). La sottosezione 4.4 illustra le fasi che gli insegnanti dovrebbero seguire per pianificare e progettare l'apprendimento misto nei corsi di formazione. La sottosezione 4.5 descrive le fasi da seguire per un'implementazione efficace dei corsi di apprendimento misto. Infine, la sottosezione 4.6 esamina nel dettaglio diversi metodi e strumenti utili per valutare lo studente nell'apprendimento misto.

4.1. Apprendimento misto

L'apprendimento misto è un metodo didattico di insegnamento/apprendimento che permette sia agli insegnanti che agli studenti di impegnarsi in modalità che normalmente non sarebbero possibili o efficaci nelle tradizionali lezioni presenziali. Questo arricchisce tutto il settore della formazione professionale sia per gli studenti che per gli insegnanti. Gli studenti hanno aspettative sempre maggiori in merito alle risorse, che dovrebbero essere disponibili ovunque e in qualsiasi momento. La concezione del "blending" garantisce esperienze e risultati migliori per gli studenti, e pratiche di insegnamento e gestione dei corsi più efficienti. Può comprendere un mix di modalità di erogazione, approcci didattici e stili di apprendimento [1].

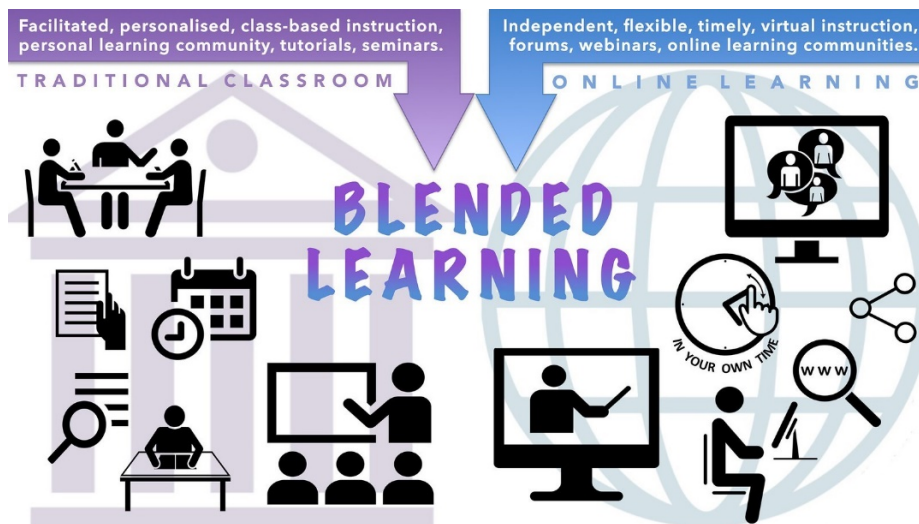


Figura 2 Descrizione grafica dell'apprendimento misto (fonte³ con licenza CC-BY-NC 2.0)

Internet e le TIC (Tecnologie dell'informazione e della comunicazione) sono i motori dell'apprendimento misto, poiché permettono l'insegnamento e l'apprendimento attraverso l'esperienza dell'apprendimento misto. Per raggiungere questo obiettivo, l'insegnamento/apprendimento misto si svolge attraverso Learning Management Systems (LMS) online, piattaforme digitali come il famoso Moodle o Google

³ <https://www.flickr.com/photos/jodieinblack/29155993523>

³ <https://moodle.org/>

³ <https://classroom.google.com/>



Classroom. Sia insegnanti che studenti necessitano di un dispositivo smart (PC, laptop, tablet, ecc.) con accesso a Internet per interagire con gli LMS.

Gli insegnanti sviluppano e mantengono uno spazio online negli LMS in cui caricano video, note, diapositive, documenti, ecc. disponibili per gli studenti iscritti ai loro corsi. Gli studenti possono accedere ai contenuti ovunque e in qualsiasi momento.

The screenshot shows a Moodle dashboard for an instructor. The top navigation bar includes 'AV-UPCT', 'Campus Virtual', 'English (en)', and a search bar. The main content area is divided into several sections:

- SERVICIO DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL:** A blue box with the text 'CONSÚLTANOS!!'.
- Encuesta de Satisfacción:** A blue box with the text 'ACCESO A ENCUESTAS SATISFACCIÓN ACTIVIDAD DOCENTE GRADO/MÁSTER' and a red button 'Ir a la encuesta'.
- Course overview:** A section with a gear icon and a list of courses:
 - 5051020093 TEORÍA DE REDES DE TELECOMUNICACIONES (Grupos 2 y 3):** Includes a folder icon and the text 'You have assignments that need attention'.
 - 505101010 FUNDAMENTOS DE TELEMÁTICA:** Includes a folder icon and the text 'You have assignments that need attention' and 'There are new forum posts'.
 - 504101010 FUNDAMENTOS DE TELEMÁTICA:** Includes a folder icon and the text 'You have assignments that need attention' and 'There are new forum posts'.
 - 211101007 OPERACIÓN E INGENIERÍA DE RED:** A course listed at the bottom.
- Private files:** A section with a folder icon and the text 'No files available' and 'Manage private files...'.
- Latest badges:** A section with a gear icon and the text 'You have no badges to display'.
- Calendar:** A calendar for July 2020 with the 1st highlighted in orange.
- Upcoming events:** A section with a calendar icon.

Figura 3 Foto della piattaforma Moodle, tramite l'account di un insegnante, in cui vengono gestiti un insieme di corsi

Gli LMS permettono di fare delle valutazioni e di svolgere attività online attraverso riunioni, chat, attività di gruppo, forum di discussione ecc. Le attività online nell'apprendimento misto possono essere sincronizzate o non sincronizzate. Nel primo caso, tutti i partecipanti, insegnanti e studenti, lavorano in tempo reale. Di solito, queste attività sono organizzate per chiarire dubbi, risolvere problemi o offrire spiegazioni su contenuti ed esercizi. Nel secondo caso, gli allievi accedono e partecipano ai corsi quando vogliono, di solito per scaricare contenuti di formazione, consultare documenti o svolgere attività per conto proprio.



4.1.1. Principali vantaggi dell'apprendimento misto

Chiunque sperimenti l'apprendimento misto ne trae beneficio: insegnanti, studenti/allievi e formatori. Di seguito, vengono descritti i vantaggi più rilevanti.

Per gli insegnanti:

- Rispetto al tradizionale insegnamento in presenza, è più flessibile nella struttura e nell'erogazione del corso.
- Offre agli insegnanti l'opportunità di ampliare le informazioni e le conoscenze condivise tra loro e con gli studenti.
- È più facile fornire agli studenti materiale formativo aggiuntivo, in qualsiasi momento, semplicemente caricandolo o condividendolo per mezzo degli strumenti digitali.
- Permette agli studenti di impegnarsi di più, riunendosi in presenza in singoli o piccoli gruppi utili per risolvere quesiti, domande o rafforzare le conoscenze acquisite durante le sessioni online.
- Permette di creare un ambiente di apprendimento collaborativo in classe. In questo modo, l'apprendimento misto potenzia l'interazione tra insegnanti e studenti che avviene non solo durante le lezioni in presenza ma anche per mezzo degli strumenti digitali.
- Migliora le interazioni tra studenti e insegnanti grazie all'uso di e-mail, chat, videochiamate interattive, piattaforme di apprendimento digitale, ecc.
- Le piattaforme digitali di apprendimento utilizzate informano continuamente gli insegnanti sul modo in cui gli studenti stanno procedendo; gli insegnanti, infatti, possono monitorare e controllare il lavoro che gli studenti stanno svolgendo durante il processo di insegnamento-apprendimento.
- Favorisce una migliore e maggiore attenzione alla diversità. "Fornisce agli studenti con diverse capacità un'occasione migliore di impegnarsi in modo ottimale".
- Utile per quegli insegnanti che vogliono implementare l'insegnamento capovolto⁴.

⁴ <https://www.theflippedclassroom.es/>



Per studenti/allievi:

- Permette agli studenti di svolgere il corso di formazione in modo indipendente, libero, flessibile e autonomo.
- Offre l'accesso/ri-accesso ad un archivio completo con tutte le risorse caricate dagli insegnanti.
- Permette agli studenti di organizzarsi, gestire il tempo, essere responsabili dei loro compiti, sviluppi e progressi.
- Permette di sviluppare le competenze tecnologiche negli studenti. Gli studenti necessitano di tecnologie digitali per essere iscritti ai corsi, per svolgere il processo di apprendimento, per interagire con gli insegnanti, i tutor e gli altri studenti.
- Permette di migliorare le soft skills negli studenti (menzionate sopra), utili per altre materie e per ulteriori sviluppi lavorativi.
- Permette di migliorare le attività di apprendimento collaborativo. Gli studenti possono interagire con gli altri, i tutor e gli insegnanti per svolgere compiti in cui condividono le proprie idee ed esperienze. Possono intavolare discussioni, partecipare a dibattiti e alimentare un forum/chat in cui le idee, i dubbi e le preoccupazioni sono condivise nella comunità di apprendimento.

Per i formatori:

- Può essere svolto con una bassa spesa in conto capitale (CAPEX) se gli LMS scelti e gli strumenti digitali necessari per sostenere la formazione sono liberamente disponibili. Gli strumenti più utilizzati sono menzionati nelle seguenti sottosezioni.
- Il costo della diffusione e del servizio potrebbe essere basso, a seconda dello spazio in cui sono distribuiti gli LMS; possono essere installati e gestiti in un server proprietario o nel Cloud. Il formatore deve garantire uno spazio sufficiente (memoria) per immagazzinare gli LMS e i contenuti di apprendimento e la completa disponibilità online degli LMS.
- I mezzi possono essere utilizzati in modo efficiente, massimizzandone l'uso e riducendo il costo dell'affitto e del materiale generale per mezzo della combinazione di attività di insegnamento/apprendimento online e in presenza.
- Il costo degli sforzi degli insegnanti è ridotto, almeno una parte dell'erogazione è virtuale, e gli insegnanti possono lavorare da casa con la propria connessione Internet. D'altra parte, gli



insegnanti devono disporre di potenti dispositivi intelligenti e strumenti hardware e software appropriati.

- Poiché l'apprendimento viene garantito soprattutto virtualmente, alcuni costi operativi (Spese operative, OPEX) dei libri di testo, carta, fotocopie, ecc. sono ridotti al minimo.
- Aumenta il livello di coinvolgimento e di memorizzazione degli allievi/studenti. L'apprendimento misto offre una formazione non solo nelle abilità e competenze specifiche del corso, ma anche in alcune importanti soft-skills, come l'autonomia, il pensiero critico, la creatività, il lavoro collaborativo, ecc. che sono richieste dalle imprese.
- Abbatte le barriere geografiche per i provider di formazione, offrendo un apprendimento moderno e accessibile agli studenti fuori sede, che non hanno né il tempo né la disponibilità per l'apprendimento in presenza a tempo pieno.

È anche vantaggioso nel caso in cui vengono assunti insegnanti che vivono distanti dalle strutture, che possono godere di un orario più flessibile.

Tabella 19 Sintesi dei vantaggi dell'apprendimento misto per studenti, insegnanti e formatori

Ruolo	Principali vantaggi dell'apprendimento misto
Insegnanti	Maggiore flessibilità Maggiore creatività Rafforzamento delle conoscenze Svolgimento dell'insegnamento capovolto Rafforzamento dell'interazione insegnante-studente Creazione di un ambiente di apprendimento collaborativo
Studenti/allievi	Indipendenza



	Autonomia
	Libertà
	Flessibilità
	Competenze tecnologiche
Provider di formazione	Riduzione del CAPEX e OPEX
	Aumento del numero di studenti
	Aumento del livello di memorizzazione
	Maggiore soddisfazione da parte degli studenti
	Eliminazione delle barriere geografiche per insegnanti e studenti

4.2. Strumenti del *Learning Management System*

Come precedentemente affermato, l'apprendimento misto (*blended learning*) è supportato principalmente da strumenti di LMS (*Learning Management System* – Sistema di gestione dell'apprendimento), dando così la possibilità ad insegnanti e studenti di interagire tra di loro qualora la comunicazione *face-to-face* (di persona) dovesse venire a mancare. Ciò garantisce un accesso più ampio ai materiali didattici, garantendo maggior supporto alle persone coinvolte nel corso: tutor, insegnanti e studenti.

In generale, in tutti i *Learning Management System*, ciascun corso è organizzato e gestito dagli insegnanti come se si trattasse di un'area privata, configurata e strutturata secondo le esigenze del corso, lo scopo e i risultati dell'apprendimento. Per ogni corso, gli insegnanti possono prevedere chat, forum, spazio per video, audio, testo, link ad altri strumenti, pagine web, questionari, etc., disponibili ovunque e in qualsiasi momento. Naturalmente, gli insegnanti devono assicurarsi che la proprietà intellettuale del contenuto non venga violata. Inoltre, il *Learning Management System* può offrire agli insegnanti l'accesso all'analisi dei dati concernente l'impegno profuso dagli studenti in relazione ai materiali e alle attività pubblicate.

Occorre tener conto di diversi elementi prima di selezionare un LMS. In generale, la maggior parte dei *Learning Management System* presentano delle caratteristiche simili, le quali verranno enumerate brevemente nella sottosezione successiva. Tuttavia, la scelta del corretto LMS dipenderà dall'obiettivo finale. Dato che esistono più di mille fornitori di LMS, i quali vantano caratteristiche differenti tra cui scegliere, può risultare utile identificare i principali elementi di cui occorre tenere necessariamente conto nella selezione di un *Learning Management System*. Questi verranno esaminati più avanti.

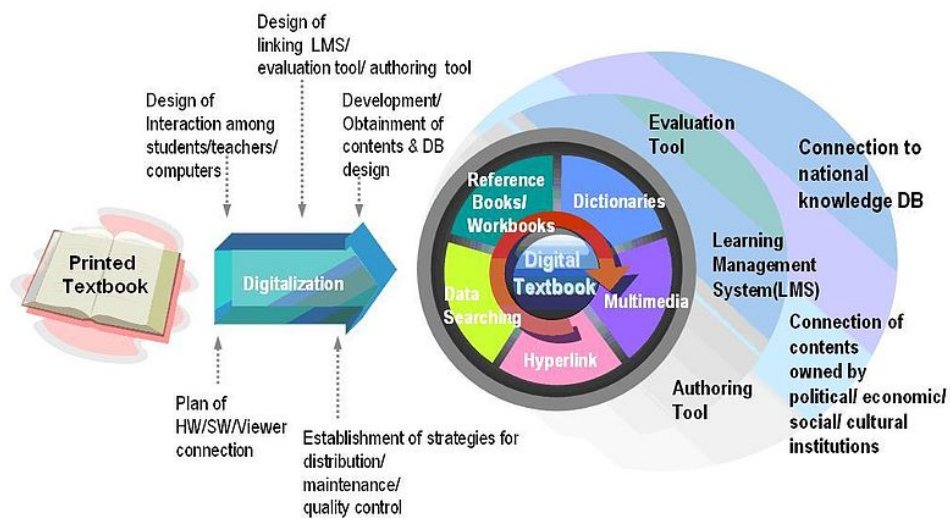


Figura 4 – Caratteristiche principali di un Learning Management System (fonte con licenza CC-A 3.0)

4.2.1. Caratteristiche ed elementi principali da tenere in considerazione

La maggior parte dei *Learning Management System* offre agli insegnanti una gamma di caratteristiche simili e di strumenti aggiuntivi, quali:

- Ruolo di amministratore: gli insegnanti possono gestire utenti, corsi, contenuti, ruoli, etc, creare report concernenti la partecipazione, etc.
- Calendario: permette agli insegnanti di programmare attività, sessioni, etc., supportando gli studenti a livello organizzativo e in termini di autonomia nello sviluppo dei compiti.



- Casella di posta elettronica: sistema interno di posta elettronica per le comunicazioni insegnante-alunno.
- Sistema di notifica: per programmare promemoria e notifiche automatiche per studenti e insegnanti.
- Strumento di valutazione: gli insegnanti possono creare sondaggi, questionari ed esami da diffondere, con revisione automatica, indicazioni, etc.
- Strumento di certificazione/attestazione/registrazione del progresso formativo. Gli allievi possono visualizzare il progresso nella propria formazione, nonché la certificazione del corso, una volta concluso e superato con successo, il *transcript* dei voti, etc.

Pertanto, nella scelta di un *Learning Management System* occorre considerare alcuni elementi fondamentali⁵. Questi sono sintetizzati di seguito:

- **Strumenti di *Gamification***: non sono obbligatori, ma si rivelano utili per la creazione di contenuti formativi attraenti, che consentono di coinvolgere gli studenti, rendendo il processo di insegnamento-apprendimento uno strumento valido e divertente.
- **Risultati basati sui dati (*Data-Driven results*)**: dal punto di vista dei *provider* e degli insegnanti, la funzione consistente nel rilevare e riportare i risultati costituisce uno strumento interessante. Ad esempio, i report possono aiutare a comprendere l'andamento relativo al tasso di abbandono in corsi specifici, o possono misurare le attività di formazione. Ciò consentirà diverse azioni, dalla valutazione della durata delle lezioni, alle statistiche relative ai contenuti didattici più/meno consultati, sino all'analisi del materiale di formazione reputato "non attraente".
- **Strumenti di verifica e valutazione**: assicurano la valutazione del progresso e del successo della formazione degli allievi, in formati diversi.
- ***Responsive tool***: uno strumento LMS deve necessariamente poter essere adattato a diversi/molteplici dispositivi e *browser*. Pertanto, la compatibilità e il supporto di più dispositivi devono costituire una priorità.
- ***xAPI compliance*** – promuovere percorsi di apprendimento personalizzati: *xAPI compliance* rappresenta lo strumento ideale qualora risulti necessario ripartire l'apprendimento tra più applicazioni e sistemi. È ampiamente utilizzato per l'apprendimento informale e per il *Mobile*

⁵ <https://elearningindustry.com/the-best-learning-management-systems-top-list>



learning. Esso aiuta a monitorare i progressi degli studenti e, poiché l'*e-Learning* al giorno d'oggi si fonda interamente sui dati e sui percorsi di apprendimento personalizzati, risulta davvero utile.

- **Molteplici lingue:** è opportuno che il *Learning Management System* sia comprensibile a livello internazionale, offrendo contenuti/corsi di formazione per persone di Paesi e lingue differenti.
- **Catalogo dei corsi:** è opportuno che il LMS consenta la creazione della lista/*directory* dei corsi disponibili, ove la funzionalità garantisce la ricerca per parola chiave, luogo, docente, data e categorie.

4.2.2. Commercial LMS vs LMS open source

Dall'elenco precedente, il *Learning Management System* può essere classificato in base al modo in cui viene fornito, distinguendo tra *Commercial LMS* (LMS commerciale) e *LMS open source*. Si tratta di un aspetto fondamentale nella scelta di un LMS. Nei paragrafi successivi, verranno discussi i vantaggi e gli svantaggi di entrambi i modelli.

Commercial Learning Management System

Generalmente, erogati sul cloud da un *provider* di server LMS. Pertanto, il fornitore della formazione non deve eseguire alcuna installazione e l'implementazione sarà più facile e veloce. Il costo varia in relazione al tipo di licenza acquisita, la quale dipende strettamente dalle caratteristiche richieste dal cliente (fornitore della formazione). La sicurezza dei dati, la manutenzione, il supporto 24/7, i requisiti di scalabilità e gli aggiornamenti sono garantiti dal fornitore del LMS. Questo tipo di *Learning Management System* è generalmente responsivo e si adatta a un servizio con più sedi. La maggior parte dei *Commercial LMS* offre un abbonamento di prova gratuito per provare lo strumento, prima di prendere la decisione di investirvi.

LMS open source

Si tratta di una soluzione a basso costo che necessita, tuttavia, dell'installazione e del *setup* nel *server* del *provider* della formazione (locale o sul *cloud*). Ciò significa che lo stesso fornitore della formazione risulterà responsabile della sicurezza dei dati, della manutenzione, della scalabilità, degli aggiornamenti, etc. Molte funzionalità possono essere reperite in Internet, generalmente sviluppate da una comunità *open-source* gratuita. È possibile trovare assistenza anche attraverso forum e comunità di utenti. Si tratta di una buona



soluzione, a basso costo, per un piccolo *provider* di formazione o per coloro che intendano conferire nuove funzionalità allo strumento LMS con i propri sviluppi.

Tabella 20 – Le principali caratteristiche dei Commercial LMS e di quelli open source a confronto

Caratteristica	Commercial LMS	LMS open source
Sede	Cloud/locale	Cloud/locale
Installazione	Semplice	Difficoltà medio-alta
Sicurezza dei dati	Garantita dal fornitore del <i>Learning Management System</i>	Garantita dal fornitore della formazione. Supportata dalla comunità di utenti/sviluppatori e dai forum di consulenza
Manutenzione		
Scalabilità		
Aggiornamenti		
Supporto	24/7	
Responsivo	Si	Dipende dal LMS
Multi-piattaforma (Sistema Operativo, SO)	Si	Dipende dal LMS
Caratteristiche aggiuntive	Extra a pagamento	Gratuite
Costo	A pagamento	Gratuito
Portata	Grandi fornitori di formazione/impres	Piccoli/medi fornitori di formazione o sviluppo personale



4.2.3. LMS Cloud-based vs LMS self-hosted

I *Learning Management System* possono essere classificati anche in relazione al luogo in cui sono allocati, distinguendo tra LMS basati sul *cloud* e LMS *self-hosted*. Si tratta di un elemento chiave nella scelta di un LMS. Nei paragrafi successivi verranno confrontati entrambi i modelli.

LMS basati sul *Cloud*

Si basano sul modello *Software-as-a-Service* (SaaS)⁶. È installato sui *server* dei *provider* LMS ed è accessibile via web. Per lavorare con il *Learning Management System*, non occorre che i *provider* della formazione installino nulla sui loro *server* e computer, essi devono limitarsi ad effettuare l'accesso. Generalmente, questi vengono commercializzati da un *provider* LMS, quindi il fornitore della formazione dovrà sottoscrivere un piano (a pagamento) e iniziare a lavorare. Dopo aver effettuato la registrazione, il *provider* della formazione potrà accedere a un'area personale, dalla quale sarà possibile caricare i contenuti, predisporre l'iscrizione al corso, gestire gli utenti, aggiungere il logo, etc. Secondo Technavio⁷, entro il 2020, oltre l'80% delle organizzazioni adotterà *Learning Management System* basati sul *cloud* poiché ciò aiuterà a ridurre OPEX, offrendo flessibilità e accesso 24/7.

LMS self-hosted

In questo caso, occorre che il fornitore della formazione installi il *software* LMS su un *server*, locale o sul *cloud*, utilizzando un modello *Infrastructure as a Software* (IaaS)⁸. Questi deve altresì preservare il *software*, gestire gli aggiornamenti, le nuove funzionalità, etc. Sebbene venga meno la facilità d'uso garantita dal LMS basato sul *Cloud*, il *provider* della formazione manterrà comunque il pieno controllo del LMS.

I principali vantaggi dei *Learning Management System* basati sul *Cloud* coincidono, pressoché, con quelli sintetizzati nella tabella 20, relativa ai Commercial LMS. Questo perché la maggior parte dei *Commercial Learning Management System* consistono in soluzioni LMS basate sul *cloud*. Tuttavia, essi presentano anche alcuni svantaggi, come personalizzazione e controllo limitati, nonché l'integrazione con altre

⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service

⁷ <https://www.businesswire.com/news/home/20161018005095/en/Gen-LMS-Market-Boom-80-Organizations-Adopt>

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Infrastructure_as_a_service



piattaforme esterne e il costo. I *Learning Management System self-hosted* risultano generalmente più economici ma, al giorno d'oggi, è facile trovare prezzi bassi e competitivi nei *Commercial LMS* basati sul *cloud*, con modelli di pagamento basati, ad esempio, sul *pay-per-user*, *pay-per-registered-user* o *pay-per-active user*. La decisione finale dipenderà dalle esigenze/capacità del *provider* della formazione.

4.2.4. LMS più diffusi

È possibile trovare diversi report in Internet recanti i *Learning Management System* più noti. Questi variano annualmente, e a volte dipendono dall'ambito (industria/istruzione), dal prezzo (gratuito o a pagamento), dall'eventuale sponsor di un *provider* LMS interessato. Nella tabella 21, viene mostrata una breve classifica dei LMS più popolari nel 2020. La classificazione si basa sull'ambito dell'e-learning: industria, pubblicata da *E-learning Industry*⁹, e istruzione (apprendimento formale e informale in IFP/HE e altra formazione). Quest'ultima è parte di una lista più lunga pubblicata recentemente da g2¹⁰.

Tabella 21 - elenco dei commercial LMS e dei LSM open source più diffusi per l'e-learning

	<i>e-learning nel settore industriale</i>		<i>e-learning per l'istruzione</i>
<i>Ranking</i>	<i>Commercial LMS</i>	<i>Open source LMS</i>	<i>Commercial/Open source</i>
1	Docebo ¹¹	Moodle ¹²	Canvas ¹³
2	Adobe Captivate Prime ¹⁴	Chamilo ¹⁵	Blackboard learn ¹⁶
3	Talent MLS ¹⁷	Open edX ¹⁸	Google Classroom ¹⁹

⁹ <https://elearningindustry.com/the-best-learning-management-systems-top-list>

¹⁰ <https://www.g2.com/categories/learning-management-system-lms>

¹¹ <https://www.docebo.com>

¹² <https://moodle.org/>

¹³ <https://www.instructure.com/canvas/>

¹⁴ <https://www.adobe.com/es/products/captivateprime.html>

¹⁵ <https://chamilo.org>

¹⁶ <https://www.blackboard.com/>

¹⁷ <https://www.talentlms.com/>

¹⁸ <https://open.edx.org/>

¹⁹ <https://classroom.google.com/>



4	SAP litmos ²⁰	Totara Learn ²¹	Schoology ²²
5	LearnUpon ²³	Canvas	Docebo

In relazione al settore industriale, i LSM vengono suddivisi in *commercial* o *open source*, a differenza dell'ambito educativo che non prevede tale distinzione. Inoltre, la fonte della classifica relativa all'industria non approfondisce la metodologia in termini di raccolta e valutazione dell'opinione dell'utente, il che risulta piuttosto comune in questa tipologia di rapporti. Al contrario, la fonte della classifica relativa all'*e-learning* per l'istruzione illustra dettagliatamente la metodologia per sondare la soddisfazione degli utenti.

Infine, si raccomanda di esaminare attentamente tutte le caratteristiche dei *Learning Management System* più diffusi, al fine di poter decidere correttamente quale utilizzare.

4.3. Ulteriori strumenti digitali a supporto dell'apprendimento misto

L'apprendimento misto non risulta incentrato meramente sull'utilizzo di una piattaforma LMS da parte di insegnanti e discenti; esso rappresenta altresì un'opportunità per gli insegnanti di arricchire i contenuti e le attività di formazione, utilizzando altri strumenti digitali. Ovviamente, il ricorso a quest'ultimi comporta per gli insegnanti e per i discenti l'uso di computer, tablet, o *smart devices* (dispositivi intelligenti) simili connessi a Internet, nonché il possesso di alcune competenze digitali.

Nella presente sezione sono esaminati alcuni degli strumenti digitali e delle tecnologie più diffuse a supporto dell'apprendimento misto, soffermandosi soprattutto su quelli con licenza gratuita/aperta.

²⁰ <https://www.litmos.com/>

²¹ <https://www.totaralearning.com/>

²² <https://www.schoology.com/>

²³ <https://www.learnupon.com/>



4.3.1. Strumenti di *Gamification*

La *gamification* è una tecnica educativa che consiste nel creare giochi con contenuti, esercizi e attività, consentendo agli studenti di imparare in modo semplice e divertente. Vi si ricorre sempre più spesso in classe; la *gamification* ha acquisito grande popolarità negli ultimi anni, grazie all'ampia lista di strumenti che consentono agli insegnanti di creare giochi in modo semplice e veloce.

In questa sottosezione, elenchiamo e descriviamo brevemente alcuni degli strumenti di *gamification* più diffusi e disponibili gratuitamente, in base alla classifica pubblicata dal portale web “Educational Resources”²⁴. La scelta degli strumenti da utilizzare verrà effettuata in relazione alle esigenze dell'insegnante o del *provider* della formazione.

Tabella 21 - Elenco degli strumenti di *gamification* più popolari nel 2020

Strumenti di <i>Gamification</i>	Caratteristiche principali
Brainscape ²⁵	Permette la creazione di giochi che prevedono l'uso di <i>flashcard</i> (carte mnemoniche). Presenta un archivio (<i>repository</i>) con un'ampia gamma di schede didattiche digitali per una grande varietà di argomenti. È facile da installare e prevede un'app mobile (disponibile per iOS e Android).
Knowre ²⁶	Permette la creazione di videogiochi incentrati sulla matematica. Include sfide interessanti e attraenti relative all'algebra e alla geometria. È disponibile su una piattaforma web online ed è responsivo.
Cerebriti ²⁷	Permette agli studenti di creare i propri giochi didattici e di giocare con giochi creati da altri (non soltanto dagli insegnanti). Prevede un archivio (<i>repository</i>) con giochi, di livelli differenti, che includono un'ampia gamma di argomenti. È disponibile online, gratuitamente, ed è multiplatforma.

²⁴ <https://educationalresources.online/essential-gamification-tools/>

²⁵ <https://www.brainscape.com/>

²⁶ <https://www.knowre.com/>

²⁷ <https://www.cerebriti.com/>



Pear Deck ²⁸	Consente la creazione di contenuti interattivi quali domande, immagini, etc., e può essere inviato ai singoli studenti, favorendo l'interazione insegnante-allievo. È disponibile gratuitamente su una piattaforma web.
Kahoot! ²⁹	Permette la creazione di “competizioni” di gioco tra gli studenti, con domande e risposte fornite in modo intuitivo. Include strumenti nuovi e complementari per potenziare le metodologie di insegnamento e apprendimento. È disponibile gratuitamente su una piattaforma web. Include app di apprendimento con finalità differenti.

4.3.2. Strumenti per “arricchire” le presentazioni con slide/poster/immagini

Esistono svariate alternative per creare presentazioni innovative, attraenti e divertenti, in modo da poter coinvolgere gli studenti. In questa sottosezione vengono descritte brevemente alcune delle alternative più note, disponibili gratuitamente, in ambito educativo.

- **Google Slides**³⁰: si tratta di uno strumento web efficace e facile da usare per creare presentazioni attraenti. Esso offre una libreria con un set completo di temi, caratteri, effetti di animazione, inserimento di video, etc. L'unico requisito previsto per il suo utilizzo consiste nel disporre di un email account di Google. Lo strumento è facilmente accessibile, intuitivo e consente all'utente di salvare automaticamente le modifiche e verificare le versioni precedenti. Esso consente altresì una modalità collaborativa, nonché la possibilità di condividere in tempo reale commenti, la modifica delle diapositive e la presentazione.

²⁸ <https://www.peardeck.com/>

²⁹ <https://kahoot.com/>

³⁰ <https://www.google.es/intl/es/slides/about/>



- **Prezi**³¹ è uno strumento web efficace, che permette all'utente di creare presentazioni visivamente accattivanti. Questo offre un ampio set di modelli e una libreria ricca di immagini, testi, video e funzioni di ingrandimento. È altresì possibile la modalità collaborativa per creare presentazioni.
- **Haiku Deck**³²: si tratta di un altro strumento di presentazione che consente agli insegnanti di narrare visivamente le storie. Questo fornisce un ampio set di temi e modelli, nonché una libreria di immagini, in modo da poterle includere nelle *slide*. Una delle funzioni più efficaci di questo strumento consiste nel ridimensionare automaticamente le immagini e nel rimpicciolire il testo per adattarlo alle *slide*. Le storie create su Haiku Deck possono essere condivise automaticamente sui *social network* più popolari, inserite nei post dei blog o esportate come .ppt.
- **ThingLink**³³: si tratta di uno strumento web che permette agli utenti di creare immagini interattive online aggiungendo testo, video, musica o link all'immagine. Esso presenta anche una nuova funzione: aggiungere *pin mark* interattivi (link ad altri video o siti web) ai video di YouTube.
- **Glogster**³⁴: è uno strumento web e un'applicazione mobile che permette agli utenti di creare "Glogs", abbreviazione di blog grafico. Lo strumento è gratuito. Esso consente di creare poster interattivi o immagini multimediali. I poster possono contenere testo, foto, video, grafica, suoni, disegni, informazioni in allegato, etc. Tale strumento offre svariati modelli predefiniti e 10.000 grafici didascalici, suddivisi per argomenti.

4.3.3. Strumenti per “arricchire” i video

I video vengono utilizzati ampiamente in ambito educativo, a supporto dei principali materiali didattici nell'apprendimento misto e online [2]. Questi devono risultare attraenti per gli studenti. Sono disponibili gratuitamente alcuni strumenti per arricchire i video educativi, modificandoli (non registrandoli), aggiungendo suoni, commenti, immagini, quiz, etc. Gli strumenti più noti sono descritti brevemente di seguito:

³¹ <https://prezi.com>

³² <https://www.haikudeck.com/>

³³ <https://www.thinglink.com/>

³⁴ <http://edu.glogster.com/>



- **EDpuzzle**³⁵ è un editor video intuitivo che consente, sia ad insegnanti che a studenti, di aggiungere doppiaggio, commenti, risorse e quiz ai video online esistenti.
- **PlayPosit**³⁶: non è l'editor video più intuitivo, ma permette agli insegnanti di aggiungere delle strategie per mettere in pausa i video, fare domande/dare risposte, o suscitare delle discussioni.
- **Comment Bubble**³⁷: consente di creare dei feedback delle lezioni nei video o commenti, il che risulta ideale per valutare o ottenere un feedback degli studenti sulle recenti lezioni fruite in video. Si noti che il *feedback* degli studenti è visibile a tutti gli studenti della classe virtuale.

4.3.4. Strumenti per effettuare lo screencast

“Screencast” è il termine impiegato per descrivere la registrazione digitale di una cattura video dello schermo, a volte contenente una narrazione audio. Numerosi strumenti consentono agli utenti di eseguire uno *screencast*, fornendo loro uno strumento efficace per la creazione di contenuti didattici multimediali. È possibile trovare in Internet diversi strumenti che consentono di effettuare lo *screencast*. Questi possono essere classificati in relazione al tipo di *smart device* o al sistema operativo utilizzato. Gli strumenti gratuiti più diffusi, utilizzati dagli educatori, sono³⁸:

- **OBS**³⁹ è uno strumento gratuito, *open source*, che permette agli utenti di trasmettere in tempo reale e di registrare screencast e audio in un file video. È compatibile con il sistema operativo Windows. Non è intuitivo e necessita di tempo affinché gli utenti possano imparare ad usarlo correttamente.
- **Camstudio**⁴⁰: è un programma *open source* che funziona con Windows. Consente di registrare le attività audio-video, offrendo agli insegnanti una registrazione di alta qualità da mostrare ai propri studenti.

³⁵ <https://edpuzzle.com/>

³⁶ <https://go.playposit.com/>

³⁷ <https://commentbubble.com/>

³⁸ <https://filmora.wondershare.com/screen-recorder/best-free-screencasting-tools-for-teachers.html>

³⁹ <https://obsproject.com/es>

⁴⁰ <https://camstudio.org/>



- **Wondershare**⁴¹. Si tratta di uno strumento disponibile gratuitamente per lo *screencast*, con numerose funzioni di editing efficaci. Permette di caricare i video su YouTube con un solo clic, dando agli studenti la possibilità di interagire.
- **Google plus hangout**⁴²: è uno strumento gratuito di *screencasting* ma include anche uno strumento collaborativo per consentire l'interazione tra studenti e insegnanti in un ambiente reale. Le registrazioni possono essere caricate su YouTube.
- **Screencast-o-matic**⁴³: è uno screencast facile da usare, che permette all'utente di registrare lo schermo, accedere alla webcam e personalizzare i video. Esso consente altresì di aggiungere testo, audio e immagini ai video. Prevede una versione a pagamento conveniente che include funzioni di *editing*, come il disegno sullo schermo, e strumenti di ingrandimento.

Esistono strumenti di *screencast* per dispositivi e sistemi operativi specifici, come **Nimbus**⁴⁴ o **Screencastify**⁴⁵. Per gli utenti di Chromebook, **ShowMe**⁴⁶, **Educreations Interactive Whiteboard**⁴⁷, o **Doodlecast Pro**⁴⁸ per coloro che utilizzano Ipad, o **Lensoo Create**⁴⁹ per la registrazione su schermi Android o IOS. Si noti che alcuni di questi strumenti non sono disponibili gratuitamente.

La decisione finale relativa allo strumento di *screencast* che il singolo insegnante dovrebbe utilizzare dipenderà strettamente dalle esigenze e dagli obblighi di quest'ultimo.

4.3.5. Strumenti per la *didattica capovolta*

Nell'ultimo decennio, la *didattica capovolta* (*flipped classroom*) ha acquisito popolarità: essa consente agli studenti di valutare i propri progressi, guardando i video delle lezioni, dando loro la possibilità di metterli in pausa, fermarsi, riprodurli al bisogno, consentendo, inoltre, agli studenti di leggere i documenti didattici tutte le volte che lo reputino necessario (3). Parallelamente, il tempo in aula viene utilizzato per collaborare

⁴¹ <https://dc.wondershare.com/>

⁴² <https://hangouts.google.com/?hl=en>

⁴³ <https://screencast-o-matic.com/>

⁴⁴ <https://chrome.google.com/webstore/detail/nimbus-screenshot-screen/bpconjcamlapcogcnnelfmaeghhagi>

⁴⁵ <https://chrome.google.com/webstore/detail/screencastify-screen-vide/mmeijimgabbpbpdklnlpncmdofkcpn>

⁴⁶ <https://apps.apple.com/es/app/showme-interactive-whiteboard/id445066279>

⁴⁷ <https://apps.apple.com/us/app/educreations-whiteboard/id478617061>

⁴⁸ <https://apps.apple.com/us/app/id469486202?mt=8%3Fuo%3D4>

⁴⁹ <http://www.lensoo.com/create>



e discutere in maniera aperta il lavoro svolto a casa (video consultati, documenti letti, esercizi svolti, etc.). Alcuni di questi sono già stati menzionati nelle sottosezioni precedenti. In questa sezione vengono descritti alcuni nuovi strumenti, classificati secondo l'obiettivo.

Vi è un'ampia gamma di strumenti digitali che supportano la dinamicità della didattica capovolta. Alcuni di questi sono già stati menzionati nelle sottosezioni precedenti. Nella presente sezione vengono descritti alcuni strumenti innovativi, classificati in relazione all'obiettivo.

- 1) **Set di video educativi.** Vi sono alcuni archivi online di video educativi, aperti e gratuiti, con migliaia di ore di video lezioni per studenti, che includono molteplici argomenti. Inoltre, questi toccano tematiche che vanno oltre la formazione formale, risultando in tal modo utili anche per gli insegnanti. Alcuni dei più noti sono Khan Academy⁵⁰, Ted Edu⁵¹ e Crash Course⁵².
- 2) **Strumenti per ottenere feedback dagli studenti.** Questi risultano utili nel momento in cui gli insegnanti necessitano di conoscere l'impatto del metodo di insegnamento e del contenuto didattico, in modo da poter rispondere di conseguenza. Tali strumenti assumono generalmente la forma di sondaggi o indagini. Due dei più diffusi, e disponibili gratuitamente, sono Poll Everywhere⁵³ and Google forms⁵⁴.
- 3) **Strumenti per potenziare la comunicazione.** La didattica capovolta non riguarda esclusivamente la consultazione di video educativi, ma altresì il potenziamento di attività collaborative come: dibattiti e comunicazioni tra studenti e insegnanti. Pertanto, gli strumenti di comunicazione digitale sono essenziali. Alcuni dei più popolari, disponibili gratuitamente per gli educatori, sono Google Hangout⁵⁵, CampusWire⁵⁶, Discord⁵⁷, Kialo Edu⁵⁸, Piazza⁵⁹ e Zoom⁶⁰.
- 4) **Repository:** il *Learning Management System* non è usato esclusivamente come *repository*. A volte, gli insegnanti necessitano di un archivio esterno per caricare video e risorse didattiche.

⁵⁰ <https://es.khanacademy.org/>

⁵¹ <https://ed.ted.com>

⁵² <https://youtube.com/crashcourse>

⁵³ <https://www.polleverywhere.com/>

⁵⁴ https://www.google.com/intl/es_es/forms/about/

⁵⁵ <https://hangouts.google.com/>

⁵⁶ <https://campuswire.com/>

⁵⁷ <https://discordapp.com/>

⁵⁸ <https://www.kialo-edu.com/>

⁵⁹ <https://piazza.com/>

⁶⁰ <https://zoom.us/education>



Funzionalità utili quali consentire/impedire alle persone di guardare video, podcast, immagini risultano particolarmente ricercate. I *repository* gratuiti più utilizzati in ambito educativo sono YouTube⁶¹, Dropbox⁶² o Google Drive⁶³, tra gli altri.

4.4. Fasi per la pianificazione e la progettazione di un corso di apprendimento misto

Quando si progetta un corso di apprendimento misto, la priorità consiste nel garantire un processo di insegnamento-apprendimento che combini i tre pilastri del *blended learning* (lezioni *face-to-face*, lezioni online e lavoro collettivo), con l'impiego trasversale di strumenti digitali a supporto degli studenti. Ciò garantisce flessibilità, cogliendo i bisogni degli studenti, coinvolgendoli e incoraggiandoli ad andare avanti, minimizzando in tal modo il tasso di abbandono scolastico. L'insegnante deve altresì soddisfare la realizzazione del programma, i vincoli e i risultati. Cioè, adattare il progetto al *learning object* (LO), al contenuto del programma, ai bisogni di apprendimento, all'approccio pedagogico e ai metodi di valutazione.

In questa sezione viene fornita una guida su come eseguire la pianificazione e la progettazione di un corso di apprendimento misto. Si noti che non tutti i corsi soddisfano i requisiti minimi per l'apprendimento misto. Pertanto, questa fase risulta indispensabile per analizzare attentamente il corso - al fine di determinare se questo risulti o meno adatto - nonché il modo in cui adottarlo.

⁶¹ <https://www.youtube.com/>

⁶² <https://www.dropbox.com/>

⁶³ https://www.google.com/intl/es_es/drive

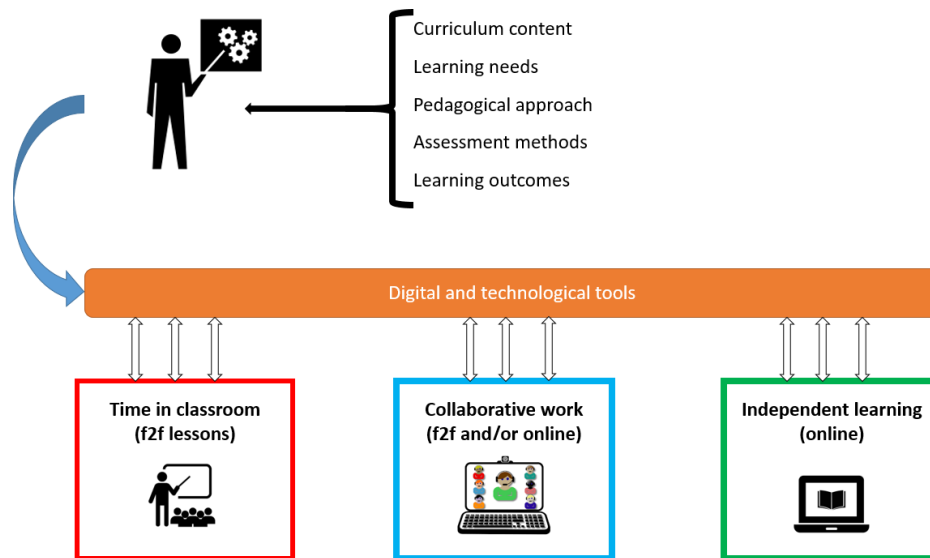


Figura 5 – Attori principali nella pianificazione e nella progettazione dell'apprendimento misto.

La pianificazione risulta fondamentale nella fase iniziale della transizione da un approccio f2f (*face-to-face*) a uno misto. Essa consiste in una serie di misure di analisi e processi decisionali da seguire. Nel presente *toolkit*, la suddetta pianificazione viene ipotizzata in tre fasi: (1) la pianificazione del corso stesso, (2) la pianificazione delle strutture e delle risorse tecnologiche/umane dal punto di vista dei *provider* della formazione e (3) la pianificazione che tiene conto della prospettiva degli studenti. Tutto ciò è illustrato di seguito.

Pianificazione del corso.

La pianificazione del corso consiste in un lavoro di analisi e in un processo decisionale che deve essere condotto dall'insegnante responsabile del corso. Essa consta di tre fasi:

- In primo luogo, occorre rivedere il corso. Ciò significa rivedere gli scopi del corso, gli obiettivi di apprendimento, le attività didattiche, le strategie di insegnamento, le valutazioni e gli strumenti (tabella 23).



- Per ogni attività didattica del corso, occorre determinare il *learning object* da raggiungere, le strategie per coinvolgere gli studenti, le attività di valutazione e gli strumenti di supporto (tabella 24).
- Infine, per ciascuna attività didattica, è necessario analizzarne il passaggio alla modalità online (tabella 25). Ciò dipenderà dal *learning object* da perseguire e dall'attività stessa. Si dovrebbe altresì considerare l'eventuale presenza di strumenti digitali che consentano l'attività di formazione, nonché se i profili di insegnanti e studenti prevedano le competenze digitali necessarie per svolgere l'attività online. A tal fine, si raccomanda di rivedere la sezione due del presente *toolkit*, incentrata sul *Learning Management System* e sugli strumenti digitali per l'apprendimento misto.

Tabella 22 - Elenco di suggerimenti per rivedere le caratteristiche di un corso esistente

Caratteristiche del corso da rivedere	
Obiettivo	Quali sono gli obiettivi principali del corso?
Obiettivi formativi	Quali sono gli obiettivi formativi specifici (misurabili) che gli studenti devono conseguire?
Attività didattiche	Quali attività didattiche sono previste e quali sono gli obiettivi formativi realizzati in ciascuna di esse?
Attività di valutazione	Tipo di attività di valutazione. In che modo queste attività sono in grado di attirare l'attenzione degli studenti? In che modo tali attività di apprendimento misurano le conoscenze acquisite in termini di obiettivi formativi?
Strategie per coinvolgere gli studenti	A quali attività didattiche si ricorre affinché gli studenti possano conseguire gli obiettivi? In che modo le strategie consentono di ottenere l'attenzione degli studenti?
Strumenti di supporto	Strumenti e risorse utilizzati nelle attività di insegnamento/valutazione e per conseguire gli obiettivi.

Tabella 23 - Matrice per catalogare le attività didattiche collegate al learning object (LO), alla valutazione, agli strumenti, etc.

Attività didattiche in loco	Descrizione	LO	Attività di valutazione	Strategia per coinvolgere gli studenti	Strumenti di supporto
1					
2					



3					
...					
n					

Tabella 24 - Matrice da compilare per "adottare" provvisoriamente attività formative/valutazioni in modalità online.

Attività didattiche online	Migrare alla modalità online?	Strumenti disponibili per convertire in contenuto digitale	Strumenti/strategie disponibili per la valutazione	Strumenti/strategie disponibili per coinvolgere gli studenti	Altri strumenti digitali di supporto
1	Si	Si	Si	Si	No
2	No				
3	Si	Si	No	Si	Si
...	Si	Non sufficiente	Si	Si	Si
n	No				

Durante l'analisi del corso, si raccomanda caldamente di analizzare quegli aspetti che sarebbe possibile migliorare, non soltanto nell'ottica dell'insegnante, ma altresì in base alla prospettiva degli studenti. Ad esempio, l'uso della modalità online in alcune attività potrebbe rappresentare un'opportunità per aumentare la comunicazione insegnante-discente. Ciò potrebbe derivare dal fatto che gli studenti si sentono maggiormente a loro agio nell'utilizzare gli strumenti digitali per condividere la loro opinione, anche quelli più introversi. Alcuni degli strumenti digitali elencati nella sezione due del presente *toolkit* possono fungere da spunto per gli insegnanti.

Pianificazione delle strutture e delle risorse tecnologiche/umane

Parallelamente alla pianificazione del corso misto, l'insegnante incaricato deve accertarsi che il *provider* della formazione abbia o possa garantire le strutture e le risorse *hardware/software* necessarie per



l'apprendimento misto. Inoltre, occorreranno risorse umane aggiuntive, non soltanto per sviluppare il nuovo contenuto digitale, ma altresì per questioni tecniche connesse allo sviluppo dell'apprendimento misto: predisporre laboratori, dispositivi o risolvere problemi *software/hardware*, etc.

Nella tabella 26, viene proposta come esempio una lista di domande e risposte. Le risposte determineranno la capacità del *provider* della formazione (e degli insegnanti) di porre in essere l'apprendimento misto, allo stato attuale, con una soluzione a breve o a medio termine. Il CAPEX/OPEX e il tempo riservato al soddisfacimento del bisogno determineranno la decisione finale.



Tabella 25 - Pianificazione delle strutture e delle risorse tecnologiche/umane nell'apprendimento misto con una serie di risposte da cui trarre spunto.

Domanda	Con strutture e risorse attuali	Strutture/risorse extra che comportano costi	Soluzione a breve termine	Soluzione a medio termine
LMS disponibile per l'avvio di un corso misto	Si/ No	<p>Si-> ulteriore memoria nel server, costo aggiuntivo</p> <p>Yes-> affittare un <i>commercial LMS</i>, costo aggiuntivo</p> <p>No</p>	<p>No nel caso del commercial LMS, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Sì, trovare una soluzione stabile, a un costo ragionevole, che assicuri scalabilità per nuovi corsi misti</p> <p>Si-> installare un LMS poiché si dispone di un professionista TIC per il supporto e la manutenzione</p>	<p>No nel caso del commercial LMS, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Si-> installare un LMS <i>open source</i> poiché si dispone di un professionista TIC per il supporto e la manutenzione</p> <p>Sì, trovare una soluzione stabile, a un costo ragionevole, che assicuri scalabilità per nuovi corsi misti</p>
Connessione Internet con una larghezza di banda sufficiente per lezioni online/streaming/f2f	Si / No	<p>Si ☑ aumentare/incrementare la larghezza di banda implica costi aggiuntivi</p> <p>No</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p>



(elevato numero di studenti connessi simultaneamente)			Sì, trovare un fornitore Internet che corrisponda ai requisiti	Sì, trovare un fornitore Internet che corrisponda ai requisiti
---	--	--	--	--

Domanda	Con strutture e risorse attuali	Strutture/risorse extra che prevedono costi	Soluzione a breve termine	Soluzione a medio termine
Gli insegnanti coinvolti nel corso hanno competenze in materia di TIC per compiere e l'apprendimento misto	Si/ No	No, ma possono formarsi autonomamente, in breve tempo, attraverso corsi di formazione gratuiti. No, possono formarsi autonomamente in breve tempo attraverso corsi di formazione, costi aggiuntivi	No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi Sì, impegno degli insegnanti nel portare avanti la formazione	No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi Sì, impegno degli insegnanti nel portare avanti la formazione
Tecnico TIC per il supporto/manutenzione hardware/software	Si/ No	No, lo staff condivide i compiti, non vi sono costi aggiuntivi Sì, occorre un tecnico, costo aggiuntivo	No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi Sì, per subappaltare il servizio a un professionista delle TIC	No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi Sì, assumere un professionista delle TIC per il supporto e la manutenzione permanente



Laboratori o aule con computer e risorse TIC per gli insegnanti nelle lezioni f2f	Si/ No	<p>Si, le postazioni multimediali comportano costi aggiuntivi</p> <p>No, vi è il proiettore, l'insegnante può usare il proprio computer, collegandosi al proiettore messo a disposizione</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Si, noleggia risorse TIC</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Si, noleggia risorse TIC</p>
---	--------	---	--	--

Domanda	Con strutture e risorse attuali	Strutture/risorse extra che prevedono costi	Soluzione a breve termine	Soluzione a medio termine
Laboratori o aule con computer per gli studenti nelle lezioni f2f	Si/No	<p>No, ridimensionare il gruppo di studenti nelle lezioni f2f</p> <p>Si, occorrono più computer, costi aggiuntivi</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Si, noleggia risorse TIC</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Si, noleggia risorse TIC</p>
Le attività f2f/online programmate si sovrappongono ai corsi offerti dal fornitore di formazione, non si dispone di spazio /insegnanti a sufficienza	Si/No	<p>No, aumentare il gruppo di studenti in f2f per ridurre l'uso delle attrezzature/ occorrono nuovi insegnanti</p> <p>Si, noleggiare più attrezzature per evitare la sovrapposizione, costi aggiuntivi</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Si, noleggia/acquista nuove attrezzature</p>	<p>No, non possono essere finanziati costi aggiuntivi</p> <p>Si, noleggia/acquista nuove attrezzature</p> <p>Si, assumere nuovi insegnanti, costi aggiuntivi</p>



		Si, assumere nuovi insegnanti, costi aggiuntivi	Si, assumere nuovi insegnanti, costi aggiuntivi	
--	--	--	---	--



Esigenze degli studenti

Infine, è altresì importante capire se lo studente sarà in grado di adattarsi all'apprendimento misto o se vi sia interessato. Tale modalità di apprendimento dovrà essere adeguata nella struttura e nelle prestazioni. Ciò sarà determinato dal profilo dell'allievo e dai suoi bisogni. Inoltre, si raccomanda di analizzare attentamente alcune delle caratteristiche degli studenti previsti, ricorrendo a sondaggi, analisi dei dati o tecniche simili. Occorre sapere se gli studenti:

- Posseggono le competenze in materia di TIC richieste per l'apprendimento misto.
- Dispongono di mezzi/risorse per svolgere le lezioni online e le attività in maniera autonoma.
- Se i loro impegni familiari/lavorativi possono influenzare il loro processo di apprendimento.
- Se la loro situazione socio-economica può influenzare il loro processo di apprendimento.
- Se le loro differenze culturali/linguistiche possono influenzare il loro processo di apprendimento.
- Se sono sufficientemente maturi per intraprendere l'apprendimento misto (autonomia, auto-organizzazione, etc.).

Le informazioni raccolte aiuteranno gli insegnanti a valutare e considerare appositi percorsi di apprendimento per quegli studenti con difficoltà o problemi, in modo da far sì che questi possano adattarsi a un modello di apprendimento misto.

Infine, qualora la fase di pianificazione abbia un esito positivo, l'insegnante incaricato dello sviluppo dell'apprendimento misto dovrà progettare la strategia per attuare il processo. Si raccomanda di elencare i punti di azione concordati in ogni analisi, classificandoli come azione obbligatoria, a breve termine o a medio termine. Nella tabella 27, viene illustrato un esempio recante alcune azioni chiave su come eseguire la progettazione di un corso preesistente, in modo da poter fornire qualche spunto agli insegnanti in relazione al compito.

Ecco ulteriori domande/risposte a supporto della progettazione dell'attività:

- Cosa mi aspetto dalle lezioni in presenza/online?
- Come posso aggiungere un supporto extra per gli studenti durante le lezioni online/tutoring?
- Quali sono i benefici per gli insegnanti che partecipano all'apprendimento misto?
- Come posso promuovere l'apprendimento misto tra gli studenti/insegnanti?
- Come posso supportare gli studenti che non hanno competenze in materia di TIC?
- Com'è possibile bilanciare il tempo di lavoro tra le attività f2f e online per non sovraccaricare gli studenti.



- Quanto tempo occorre affinché l'insegnante adotti la modalità dell'apprendimento misto per il corso.

Infine, a causa dell'eccezionale situazione pandemica (Covid-19) sperimentata durante l'anno accademico 2019-2020, (che dovrebbe continuare nel 2020-2021), si raccomanda agli insegnanti di includere nel loro processo di pianificazione e progettazione un piano di emergenza che tenga conto, per ogni evenienza, dell'eventualità di svolgere interamente online i corsi di apprendimento misto.

Tabella 26 – Esempio di matrice per la progettazione di un corso di apprendimento misto.

	Azione obbligatoria	Azione a breve termine	Azione a medio termine
Programmazione del corso	Decidere le attività di formazione online, in loco. Decidere gli strumenti digitali da impiegare per ogni attività di formazione online, valutazione, collaborazione e comunicazione. ...	Produrre il contenuto digitale nel formato adatto. Caricare i contenuti digitali nel LMS o in altri <i>repository</i> digitali concordati	Avviare il modulo di analisi dei dati per ricevere feedback sui contenuti digitali scaricati, consultati, etc.
Pianificazione delle attrezzature e delle risorse tecnologiche/umane	Preparare l'aula per le lezioni f2f che prevedono l'uso dei computer Formare gli insegnanti sui nuovi strumenti digitali da utilizzare	Cambiare il contratto Internet con un <i>provider</i> che garantisca una maggiore larghezza di banda Subappaltare il supporto IT ...	



	Aumentare la larghezza di banda nella connessione Internet		
Esigenze degli studenti	Contattare eventuali studenti vulnerabili per supportarli ...	Lanciare uno strumento digitale di tutoraggio per assicurare il contatto insegnante-allievo ...	Effettuare dei sondaggi per monitorare il grado di soddisfazione e le esigenze degli studenti ...



4.5. Fasi per l'implementazione di un corso di apprendimento misto

Come affermato nella sottosezione precedente, e concluso anche in [4], il successo nell'utilizzo dell'apprendimento misto sarà determinato da (1) infrastruttura, (2) integrazione (IT, contenuto, e processo di apprendimento), (3) sviluppo professionale (insegnante, studente, e gestione del sistema informatico), (4) supporto (politico e finanziario) e (5) cultura (atteggiamento). Inoltre, come priorità, gli insegnanti dovrebbero possedere le *soft skills* (competenze trasversali) necessarie per padroneggiare le conoscenze pedagogiche di progettazione dei modelli didattici. Oltre alle caratteristiche dell'IFP, sono richieste competenze specifiche per simulare efficacemente le reali condizioni di lavoro, in modo che gli studenti possano comprenderle facilmente. Infine, è altresì importante, per il successo dell'implementazione dell'apprendimento misto nell'IFP, un'attitudine aperta nell'accettare le TIC come motori della cultura dell'apprendimento all'interno dell'organizzazione.

Con tutti questi requisiti in mente, l'implementazione deve essere effettuata seguendo uno o più modelli (combinati) di apprendimento misto. Nella letteratura scientifica, è possibile reperire numerosi modelli differenti. Al fine di fornire un catalogo, breve ma pur sempre utile, in questo *toolkit*, si provvederà ad introdurre nella presente sezione esclusivamente quelli più popolari/maggiormente implementati.

Staker e Horn [5] presentano quattro modelli di apprendimento misto, che classificano come i programmi di apprendimento più "*blended*" nel settore K-12. Questi sono:

- **Rotation model (modello a rotazione):** gli studenti, sulla base di un programma prestabilito, alternano diverse modalità di apprendimento, una delle quali è l'apprendimento online. Altre modalità includono lezioni f2f, lavoro collaborativo, progetti di gruppo e tutoring individuale.
- **Flex model (modello flessibile):** il corso prevede l'erogazione del contenuto principale in modalità online. Gli studenti usufruiscono di un programma personalizzato che prevede attività online, f2f e offline. L'insegnante fornisce supporto f2f su richiesta, in piccoli gruppi o individualmente.
- **Modello Self-blend** (chiamato anche **modello "à la Carte"**): gli studenti seguono uno o più corsi online, integrando i corsi tradizionali f2f. Gli studenti hanno la libertà di scegliere a loro piacimento tra corsi online e f2f. In questo modello, le attività di tutoraggio sono online.

- **Enriched-virtual model (modello virtuale arricchito):** gli studenti organizzano il loro tempo suddividendolo tra frequenza di attività f2f e attività di apprendimento online, con un calendario prestabilito.

Inoltre, il modello a rotazione viene suddiviso in quattro categorie:

- **Modello Station Rotation (rotazione delle postazioni):** permette agli studenti di ruotare attraverso le postazioni (online, onsite, f2f, attività collaborative e individuali) in relazione a un programma prestabilito o su decisione del tutor.
- **Il modello Lab Rotation (rotazione dei laboratori)** è simile al modello “Station Rotation”, eccetto il fatto che le lezioni online sono organizzate in un’aula di informatica. Questo richiede generalmente il coordinamento di un gruppo di insegnanti. Un vantaggio del presente modello consiste nel fatto che, usando il laboratorio, si libera spazio in classe per altre attività.
- **Flipped Classroom (didattica capovolta):** come introdotto nella sezione due, le lezioni e i compiti a casa vengono “invertiti”. Gli studenti lavorano a casa con il materiale preparato per le lezioni (guardando video, leggendo, ascoltando, lavoro di registrazione, etc.), mentre il lavoro in aula consiste nel discutere in gruppo le attività svolte a casa.
- **Rotazione individuale:** gli studenti si alternano nelle postazioni (online, onsite, f2f, attività collaborative e individuali), basandosi però su programmi individuali stabiliti dall’insegnante. Gli studenti possono alternarsi esclusivamente nelle postazioni previste dal programma dall’insegnante.

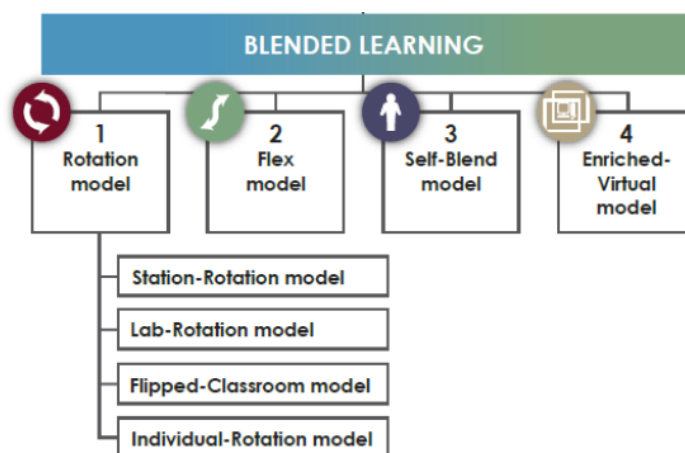


Figura 6 – Modelli di apprendimento misto secondo Staker e Horn [5]



4.6. Valutazione degli studenti nell'apprendimento misto

L'obiettivo della valutazione consiste nel raccogliere informazioni sugli studenti per analizzare e concludere, non solo se gli studenti hanno ottenuto le abilità, conoscenze e competenze previste, in termini di *learning object*, ma altresì per valutare il successo dell'apprendimento misto nel corso stesso.

L'attività di valutazione nell'ambiente di apprendimento misto si avvicina a un corso f2f; tuttavia, il *blended learning* potrebbe comportare un'ulteriore barriera, dato che gli studenti devono essere valutati ricorrendo all'uso della tecnologia.

In [6] gli autori raccomandano di eseguire la valutazione tenendo conto di tre aree principali:

- Pedagogica: le attività di apprendimento per valutare ciò che gli studenti hanno acquisito in termini di conoscenza.
- Risorse: il contenuto e i documenti di supporto forniti agli studenti.
- Strategie di somministrazione: i meccanismi per erogare il corso; struttura, programma, organizzazione, strumenti, etc.

Nelle sottosezioni successive, verranno esaminati alcuni metodi di valutazione e contesti di riferimento reperiti nella letteratura scientifica.

4.6.1. Metodi di valutazione

Nella valutazione, è importante tenere conto di come/quando/dove vengono raccolte le informazioni. La raccolta dei dati avviene generalmente attraverso una combinazione di metodi quantitativi e qualitativi. Tra tutti i metodi di valutazione esistenti, alcuni comuni/popolari usati nell'apprendimento misto sono:

- Questionari dei tutor.
- Questionari degli studenti.
- Osservazioni in classe.
- Interviste individuali/di gruppo.



- Interviste con i tutor.

Inoltre, si raccomanda di avere un feedback dai partecipanti nel corso delle diverse fasi del programma: in primo luogo, all'inizio, per conoscere il livello degli studenti prima di iniziare il corso; a metà percorso, per conoscere l'evoluzione del processo di insegnamento-apprendimento; e alla fine, per valutare se gli studenti hanno acquisito le abilità/conoscenze/competenze previste. È altresì interessante porre delle domande agli studenti nel momento in cui viene introdotta una novità nel processo di insegnamento-apprendimento; ad esempio, quando uno strumento digitale non ancora noto sta per essere impiegato in una nuova attività. Infine, è necessario prevedere una domanda aperta in cui gli studenti possano esporre le loro perplessità, fornendo suggerimenti per migliorare il corso in futuro, etc.

La letteratura presenta diversi metodi di valutazione dei programmi di apprendimento misto [6], che differiscono in base ai dati utilizzati, nonché agli aspetti dell'apprendimento misto su cui si focalizzano (ad esempio il contenuto della formazione, la tecnologia utilizzata), i criteri stabiliti per valutare il successo dei curricula di *blended learning*, o altre questioni riguardanti gli individui coinvolti nell'apprendimento misto stesso (studenti, insegnanti, fornitori di formazione, altro personale).

In generale, i criteri di valutazione nell'apprendimento misto costituiscono una combinazione di tre risultati: risultati del corso, soddisfazione degli studenti e coinvolgimento degli studenti. Questi sono descritti in dettaglio nei paragrafi successivi.

Risultati del corso

I risultati del corso vengono valutati tenendo conto di diversi elementi, quali: attività e valutazioni, voti, frequenza e tassi di abbandono. Il vantaggio dell'apprendimento misto consiste nella possibilità di misurare costantemente gli studenti grazie all'analisi dei dati. Attraverso *il learning management system*, gli insegnanti possono ottenere informazioni utili circa la motivazione e il comportamento degli studenti, ricorrendo all'analisi della frequenza, delle interazioni e dei contenuti formativi utilizzati nel LMS, nonché degli atteggiamenti nei confronti dell'apprendimento e del ruolo del sistema di apprendimento misto.



Soddisfazione degli studenti

Non è possibile sondare la soddisfazione degli studenti utilizzando i dati di frequenza o di valutazione; tuttavia, questi rappresentano ugualmente un elemento importante poiché illustrano l'esperienza personale degli studenti nel corso di apprendimento misto. La soddisfazione degli studenti viene misurata attraverso questionari finalizzati all'ottenimento della loro opinione sul corso, e in generale alla qualità dell'insegnamento, del contenuto, degli strumenti digitali, dell'ambiente di apprendimento misto, delle strategie di comunicazione tra studenti e insegnanti e della flessibilità del corso, etc. Questi dati sono utili per misurare la soddisfazione generale, per promuovere il corso per altri/futuri studenti.

Coinvolgimento degli studenti

Questa misura costituisce un'analisi più articolata rispetto a quella precedentemente citata. La partecipazione risulta rilevante nel settore IFP/HE, dato che l'istruzione rappresenta, al giorno d'oggi, un mercato competitivo a livello mondiale. Gestire i dati inerenti al coinvolgimento degli studenti può costituire un vantaggio istituzionale, quando si cerca di mantenere gli studenti e attrarne di nuovi. In [7] gli autori hanno individuato tre elementi che indicano il coinvolgimento degli studenti: comportamentale, emotivo e cognitivo. Generalmente, questi sono definiti nel seguente modo [8]:

- **Comportamentale:** incentrato sulle azioni educative, ad esempio, la frequenza in classe, le attività presentate, la collaborazione nelle attività, il contributo nelle discussioni di classe, etc. Le rilevazioni comportamentali vengono effettuate generalmente attraverso questionari o osservazioni in classe.
- **Emotivo:** incentrato sulle reazioni affettive degli studenti, tenendo conto della loro formazione; ad esempio, gli studenti possono riferire di essere (o meno) interessati al corso e che si stanno divertendo ad apprendere. I dati relativi alle emozioni degli studenti vengono raccolti attraverso domande dirette poste in occasione delle loro esperienze formative.
- **Cognitivo:** relativo al capitale psicologico "impiegato dagli studenti" nel processo di apprendimento; ad esempio, il desiderio degli studenti di andare oltre i meri requisiti delle lezioni formative. La valutazione delle conoscenze degli studenti non è semplice. Il coinvolgimento cognitivo si basa principalmente su questionari che cercano di acquisire le strategie utilizzate dagli studenti durante l'apprendimento.



4.6.2. Quadri di valutazione

La letteratura offre la possibilità di consultare diversi quadri di valutazione (*Evaluation frameworks*). Tuttavia, sebbene vi siano un'ampia gamma di metodi, non vi è alcuno strumento particolare che possa risultare il più efficace per valutare l'apprendimento misto. Nelle sottosezioni successive, provvederemo ad esaminare alcuni dei *framework* più popolari.

4.6.2.1. *Web-Based Learning Environment Instrument (WEBLEI)*

WEBLEI è un questionario progettato per identificare le percezioni e le esperienze degli studenti relative all'apprendimento online. Esso è strutturato in quattro diverse aree [9-10]:

- Attività emancipative (convenienza, efficienza e autonomia)
- Attività co-partecipative (flessibilità, riflessione, qualità, interazione, collaborazione e *feedback*)
- Qualia (successo, fiducia, risultati e interesse)
- Struttura dell'informazione e progettazione (come sono strutturati e progettati il corso e i materiali di apprendimento)

Questi sono valutati usando una scala Likert a cinque punti. Alcuni studi hanno previsto un ulteriore sondaggio, con domande aperte, per un'analisi più approfondita [11].

4.6.2.2. Hexagonal E-Learning Assessment Model (HELAM)

HELAM rappresenta un *framework* incentrato sulla valutazione del *learning management system* in termini di soddisfazione percepita dagli studenti, non tenendo conto delle percezioni degli insegnanti, dei *provider* della formazione o di altro personale [12]. Esso consta di sei dimensioni, valutate attraverso un questionario. La figura 7 sintetizza il *framework* HELAM.

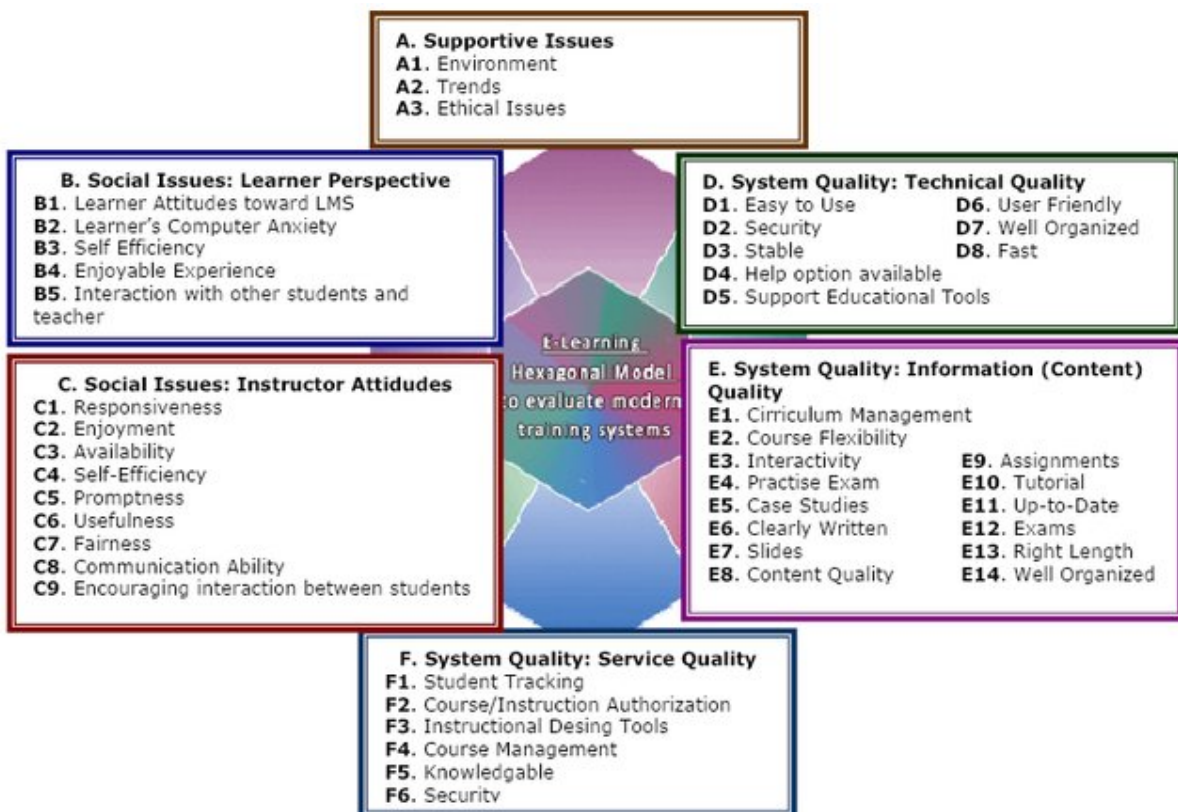


Figura 7 - HELAM (Hexagonal E-Learning Assessment Model) [12].

4.6.2.3. *E-Learning framework*

L'*E-Learning framework* (Quadro E-Learning) consta di otto dimensioni, fornite come guida nella progettazione, nello sviluppo, nell'erogazione e nella valutazione di ambienti di apprendimento aperti e distribuiti, da Khan, B.⁶⁴ Le dimensioni sono interconnesse, come illustrato nella figura 8. Questo *framework* è stato utilizzato per valutare l'apprendimento misto, come indicato in [13] e [14].



Figura 8 – Quadro e-learning (Khan, B)

4.6.2.4. *Technology Acceptance Model (TAM)*

Questo *framework* è incentrato sugli aspetti tecnologici dell'apprendimento misto e sul modo in cui questo influisce sull'appagamento degli studenti e sul mantenimento del corso [15]. La percezione viene acquisita nel seguente modo:

- Utilità percepita: il grado in cui uno studente crede che l'uso di un particolare sistema possa migliorare le sue prestazioni.

⁶⁴ [e-learning Remote Learning Framework and Models | remote learning, e-learning, mobile, blended learning, distance learning, & MOOCs \(asianvu.com\)](http://asianvu.com)



- Facilità d'uso percepita: il grado in cui uno studente crede che l'uso di un particolare sistema sia privo di sforzo.

Si noti che l'apprendimento misto non può essere valutato esclusivamente tenendo conto degli aspetti tecnologici, poiché altre preoccupazioni influenzano l'efficacia del corso.

4.6.2.5. Framework basati sulle rubriche

Diversi standard e framework si fondano su rubriche per valutare l'apprendimento misto. La ragione deriva dal fatto che le rubriche consentono la valutazione di un'ampia gamma di elementi: aspetti tecnologici, aspetti didattici, esperienze degli studenti, etc. Questi costituiscono un modo rapido ed efficiente per gli insegnanti di valutare i loro corsi di apprendimento misto. La letteratura prevede alcuni grandi esempi di *framework* basati su rubriche, esaminati in maniera dettagliata in [6]. Tuttavia, le rubriche possono essere soggettive nel modo in cui vengono interpretate le risposte. Alcuni termini nelle risposte (es. limitato, adeguato o esteso) lasciano il campo alla libera interpretazione.



5. Esempi di risorse e corsi di apprendimento misto in diversi ambiti di studio nell'IFP

La letteratura mette a disposizione numerosi esempi di approcci di apprendimento misto, raccomandazioni, *toolkit*, etc., alcuni dei quali incentrati su diversi ambiti di studio nell'IFP. Nella tabella sottostante viene fornita una sintesi di quelli che si reputa possano fungere da fonte di ispirazione.

Tabella 29 – Esempi di risorse e corsi per l'apprendimento misto

Titolo	Descrizione
Apprendistato in Grecia: focus sull'e-learning di un approccio di apprendimento misto per la formazione di insegnanti e formatori IFP [16]	Pubblicazione scientifica di un caso studio in Grecia, in cui viene illustrato un approccio di apprendimento misto per la formazione di insegnanti IFP.
Uso della fattispecie di insegnamento misto di IoT Cybersecurity nell'era dell'industria 4.0 [17]	Pubblicazione scientifica di un caso studio in Spagna, nel quale viene descritto l'apprendimento misto nel contesto dell'industria 4.0, in relazione all' <i>Industrial Internet of Things</i> e alla <i>Cybersecurity</i> .
Esempi di apprendimento misto [18]	Capitolo del libro "Elementi essenziali per l'apprendimento misto", contenente alcuni casi studio del <i>blended learning</i> a diversi livelli di istruzione.
Esplorare approcci di apprendimento misto per l'IFP⁶⁵	Progetto europeo incentrato sullo sviluppo, l'implementazione, l'esecuzione e la valutazione di progetti pilota di apprendimento misto in ambito IFP, per adulti in età avanzata, nei diversi paesi dell'UE.

⁶⁵ <http://www.blend4vet.eu/>



Innovazione tecnologica nell'apprendimento misto⁶⁶	Progetto europeo incentrato sullo sviluppo, l'implementazione, l'esecuzione e la valutazione di corsi sperimentali nell'IFP continua.
VET practitioner resource⁶⁷	Centro australiano di ricerca sull'istruzione professionale che offre un archivio di risorse didattiche, formative e di valutazione.
Istruzione e formazione professionale 4.0⁶⁸	Progetto europeo incentrato sullo sviluppo e l'implementazione di moduli di apprendimento innovativi per studenti e insegnanti IFP nel campo dell'elettronica e della meccatronica.
Le TIC e l'apprendimento misto nella trasformazione del TVET⁶⁹	Il Centro Internazionale UNESCO-UNEVOC in Germania offre un archivio con esempi da tutto il mondo nell'uso delle TIC e delle nuove forme di apprendimento aperto, flessibile e potenziato dalla tecnologia nell'Istruzione e nella Formazione Tecnica e Professionale.
TELU repository⁷⁰	TELU consiste in una raccolta di corsi online gratuiti, progettati specificamente per aiutare gli educatori a ottenere il massimo dalla tecnologia nell'apprendimento misto.

⁶⁶ <https://www.tibl-project.eu/web/en/>

⁶⁷ <https://www.voced.edu.au/vet-practitioner-resource-teaching-learning#Blended>

⁶⁸ <http://vet-4-0.eu/>

⁶⁹ <https://unevoc.unesco.org/home/UNESCO+and+COL+Publication+on+ICTs+and+Blended+Learning>

⁷⁰ <http://telu.me/case-studies/>



6. Corso di formazione IoTtoAI come approccio all'apprendimento misto. Quadro concettuale

Questa sezione introduce il corso IoTtoAI come un esempio di corso di apprendimento misto da pianificare, progettare e implementare. Nel progetto IoTtoAI, i partner hanno lavorato allo sviluppo di un programma IFP focalizzato su alcune KET (*Key Enabling Technologies* – tecnologie abilitanti fondamentali), identificate come motore della trasformazione digitale. Queste sono state identificate principalmente attraverso un'approfondita analisi condotta dai partner, disponibile in [19]. Successivamente, il consorzio del progetto IoTtoAI ha applicato le linee guida di questo *toolkit* per lo svolgimento del programma di formazione, occupandosi delle seguenti attività:

- Definizione delle unità di formazione e dei risultati dell'apprendimento
- Progettazione e organizzazione dei percorsi formativi
- Capacità, conoscenze, competenze e metodi di valutazione
- Sviluppo dei materiali di formazione e dei pilot

I primi tre compiti sono stati affrontati simultaneamente. Il programma di formazione è stato strutturato prendendo come input l'analisi riportata nel presente lavoro, così come i risultati del progetto IoTtoAI, disponibili in questo sito web⁷¹. Le KET selezionate sono: argomento introduttivo relativo alla Trasformazione Digitale (*Digital Transformation*), IoT, *Cloud Computing* ed elaborazione dei dati, che include *Data Driven Decision Making*, Intelligenza Artificiale, *Machine Learning*, Sicurezza dei dati e *Blockchain*. Come illustrato nella figura 9, questi sono “ribattezzati” moduli di formazione, e sono articolati in tre diversi livelli, in base al grado di difficoltà o di conoscenza degli studenti: Introduttivo (A/blu), Principale (B/giallo), Avanzato (C/verde).

Si noti che i partner del progetto IoTtoAI possiedono le competenze necessarie per sviluppare il materiale di formazione stabilito, così come le competenze digitali per eseguire lo sviluppo di un programma di formazione per l'apprendimento misto.

⁷¹ <https://iotoai.infoproject.eu>

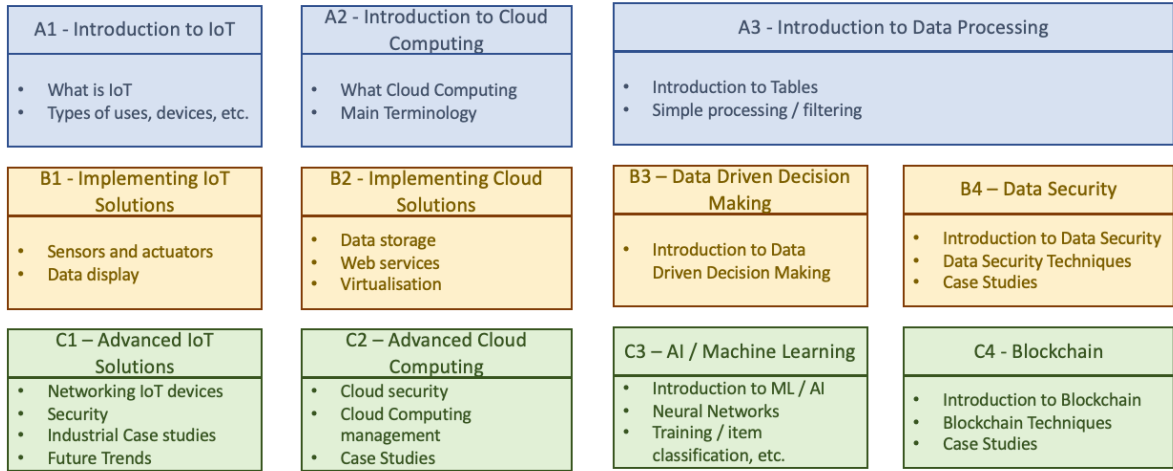


Figura 9 – diagramma a blocchi del programma/unità di formazione del progetto IoT to AI

Per ogni modulo di formazione, sono state definite una o più unità. Ciascuna di queste è descritta identificando i contenuti principali, gli obiettivi e gli utenti target (figura 10).

Code and Name: A1 – Introduction to Internet of Things	
Level of Expertise: Introductory	
SUBJECT	OBJECTIVES
1. What is Internet of Things 1.1 Definition 1.2 Context in the industry/companies	Acquire basic knowledge about IoT their importance in the digital transformation in the industry (Industry 4.0 or Enterprise 4.0 paradigms) and different business sectors.
2. Types 2.1 Devices 2.2 Pros and cons 2.3 Application range 2.4 ...	Be able to identify the different types of IoT devices in business and industrial scenarios, their nature and use.
3. Use cases	Learn different uses cases of IoT in several industrial and enterprise scenarios.
4. Other subjects	

Figura 10 - Esempio di descrizione dell'unità formativa nel programma di formazione IoT to AI.



I contenuti formativi descritti in ogni unità formativa costituiscono il percorso per identificare gli obiettivi formativi (figura 11) seguendo le linee guida della CE⁷². Questi vengono descritti come un insieme di conoscenze, abilità e competenze, e devono essere in accordo con il quadro europeo delle qualifiche (EQF) e il quadro nazionale delle qualifiche (NQF) di ciascun paese partner.

Qualification	TBD		
Unit	A2 – Introduction to Cloud Computing		
EQF Level	NQF levels		
	UK	Italy	Spain
4	RQF Level 3	EQF 4	EQF 4
Associated ECVET points	10		
Learning Outcomes			
Sub-units	Knowledge	Skills	Competences
Introduction to Cloud Computing	The learner should... - Explain cloud computing key concepts. - Be able to compare cloud services to conventional on premise solutions	The learner is able to... - Identify business and technical requirements for a basic cloud computing configuration	The learner is capable of... - Identify situations suitable for the use of cloud computing - Compare different cloud providers and the services they offer
	The learner should ... - Explain virtualisation - Identify potential applications for virtualisation.	The learner is able to... - Develop a virtual machine instance	The learner is capable of... - Contrast the performance of a virtual instance in comparison to a physical instance
	The learner should ... - Define the steps involved in adopting cloud computing	The learner is able to... - Develop a basic cloud computing set-up	The learner is capable of... - Review a real scenario in relation to cloud computing.
Assessment Criteria	Not yet defined		

Figura 11- Esempio di descrizione dell'obiettivo di apprendimento per un contenuto didattico del programma di formazione IoToAI.

Lo sviluppo del materiale formativo rappresenta una delle parti più importanti nel quadro concettuale del programma di formazione, e il suo sviluppo dipende da alcune decisioni adottate come risultato dell'analisi effettuata nel presente documento. Nella tabella 28, vengono descritte le principali caratteristiche dello sviluppo della formazione, così come le considerazioni e le opzioni, e l'attuale decisione presa dai partner del progetto IoToAI.

Le decisioni prese in relazione a ciascuna caratteristica sono illustrate nel seguente modo:

⁷² <https://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/learning-outcomes>



- Soluzioni *open-source* (LMS/strumenti): dal momento che la CE incoraggia le soluzioni *open-source*, il consorzio IoT to AI ha deciso di utilizzare strumenti LMS *open-source* e strumenti digitali per sostenere l'apprendimento misto.
- Soluzioni basate sul *Cloud*: il LMS basato sul *Cloud* consente una migliore installazione, manutenzione, scalabilità, etc. Pertanto, tale caratteristica risultava indispensabile per il LMS di IoT to AI.
- Accesso semplificato: l'accesso al LMS di IoT to AI avverrà attraverso il sito ufficiale del progetto, poiché il consorzio è inteso come *provider* della formazione per il programma IoT to AI.
- Requisiti utente per l'accesso al LMS: questa decisione è ancora in sospeso, poiché il programma di formazione di IoT to AI verrà testato innanzitutto attraverso una serie di *pilot* nel Regno Unito e in Italia. I requisiti utente definitivi verranno stabiliti in base ai risultati dei *pilot*.
- Strumenti digitali per supportare l'apprendimento misto. In questa decisione, il consorzio del progetto IoT to AI ha considerato due strumenti efficaci che assicurano il contenuto della formazione in un formato semplice, animato e "gamificato", qualora richiesto. Si noti che il corso di formazione di IoT to AI verrà lanciato attraverso due diversi *pilot*, nel Regno Unito e in Italia, con due organizzazioni che guidano lo svolgimento di questa formazione: rispettivamente, il BMC⁷³ e il CEIPES⁷⁴. Il LMS offerto dal BMC sarà Canvas, un LMS basato sul web. Canvas, brevemente introdotto nella sezione 4.2., include una varietà di strumenti di creazione e gestione dei corsi che permetteranno la creazione di un'esperienza di apprendimento unica e diversificata per i moduli. D'altra parte, un LMS⁷⁵ sviluppato dal CEIPES verrà impiegato come potente piattaforma *e-learning*, accessibile via web. I contenuti della formazione verranno offerti assicurando una struttura chiara. Ciascun modulo prevede un video d'animazione, in modo da garantire un formato facile e intuitivo. Ciascun modulo conterrà degli esercizi pratici da svolgere per coinvolgere maggiormente i discenti e gli insegnanti nel percorso formativo. Inoltre, altre risorse, come quelle impiegate nel progetto europeo "INDIE"⁷⁶, costituiscono un insieme di strumenti digitali *open-source* utili, fungendo da archivio per caricare tutti i contenuti digitali (immagini, audio, video, testo, etc), incorporati in un unico *repository*. Dato che UPCT è coinvolta nel progetto INDIE ed è altresì un membro del consorzio del progetto IoT to AI, il supporto e la manutenzione sono assicurati, e l'espansione

⁷³ Belfast Metropolitan College

⁷⁴ Centro Internazionale per la promozione dell'Educazione e lo Sviluppo

⁷⁵ <https://mooc.ceipes.org>

⁷⁶ <http://indie.upct.es/>



dello strumento prevedendo ulteriori caratteristiche, non incluse nella versione attuale, risulta più facile grazie ad uno sviluppo personalizzato.

- Modello di apprendimento misto. Il consorzio del progetto IoTtoAI sta preparando una serie di raccomandazioni e linee guida per il contenuto didattico, rivolte ai formatori, al fine di poter offrire il percorso formativo sotto forma di apprendimento misto, combinando i diversi modelli che gli insegnanti intendono implementare. Questo *toolkit* verrà proposto come manuale al fine di approfondire il modello di apprendimento misto suggerito.
- Si noti che la decisione finale sul modello da adottare dipende altresì dagli orari degli insegnanti, dalle strutture del *provider* della formazione e da altre questioni essenziali che il consorzio del progetto IoTtoAI non può gestire.
- Metodo di valutazione. Il partenariato del progetto IoTtoAI ha pianificato diversi metodi di valutazione per le unità che prendono parte alla formazione, in base al loro *learning object*. Ciascuna unità (in virtù del contenuto e del livello) potrebbe necessitare di una modalità diversa per monitorare e valutare i risultati del corso, la soddisfazione e l'impegno degli studenti. Generalmente, i questionari degli studenti verranno utilizzati per monitorare i risultati del corso, insieme ai questionari rivolti ai tutor. Le interviste individuali/di gruppo e altre tipologie di strumenti di monitoraggio verranno raccomandati nelle linee guida per gli istruttori, utilizzando questo *toolkit* come un manuale per approfondire i metodi di valutazione suggeriti.

Si noti che le decisioni riguardanti le risorse dei *provider* della formazione (strutture, risorse tecnologiche e umane) non sono incluse nel quadro concettuale del progetto IoTtoAI, dato che il consorzio copre tutti i requisiti su questi temi, almeno per lanciare il programma di formazione IoTtoAI in modalità *blended learning* durante i *pilot* previsti nell'ambito del progetto stesso.



Tabella 27 - Principali argomenti-decisioni prese nel corso dello sviluppo della formazione IoT to AI.

Argomento	Opzioni /considerazioni	Decisione
Apprendimento misto	Si/No/Parzialmente (% in presenza, % online)	Si. <i>Pilot</i> 100% online a causa del covid-19
Learning Management System tool	Elementi principali da considerare <i>Commercial vs open source</i> <i>Cloud based vs host-based</i> Uso, link, dominio, accesso Requisiti dell'utente	Si <i>Open Source</i> <i>Cloud based</i> Collegato alla pagina web del progetto Dev'essere deciso dal partenariato del progetto IoT to AI
Strumenti digitali a supporto dell'apprendimento misto	Strumenti per la Gamification Strumenti per arricchire video/presentazioni Strumenti per <i>screencast</i> Strumenti per la didattica capovolta Altri	Si (IndieAuthor ⁷⁷) e altri Si (IndieMedia ⁷⁸) e altri Si (OBS, Camstudio) e altri Su richiesta di ciascun partner del progetto IoT to AI Si (IndieGenerator ⁷⁹) e altri
Modelli dell'apprendimento misto	<i>Station Rotation</i> (rotazione delle postazioni) <i>Lab Rotation</i> (rotazione dei laboratori) <i>Flipped classroom</i> (didattica capovolta) Rotazione individuale <i>Flex model</i> (modello flessibile): Modello <i>Self-blend</i> <i>Enriched-virtual model</i> (modello virtuale arricchito):	Contenuto didattico elaborato per l'uso in tutti i modelli di apprendimento misto. Linee guida per istruttori/insegnanti ed elenco delle raccomandazioni inserite nel programma di formazione IoT to AI
Metodi di valutazione	Questionari per i tutor	Non è una metodologia comune. Ciascuna unità è progettata per essere valutata in base

⁷⁷ <http://indie.upct.es/INDieAuthor.php>

⁷⁸ <http://indie.upct.es/INDieMedia.php>

⁷⁹ <http://indie.upct.es/INDieGenerator.php>



Questionari per gli studenti Osservazioni in classe Interviste individuali/di gruppo Interviste con i tutor	al proprio <i>learning object</i> , monitorando i risultati del corso, la soddisfazione e l'impegno degli studenti. Generalmente, i questionari rivolti agli studenti verranno utilizzati per monitorare i risultati del corso, così come i questionari somministrati ai tutor.
--	--

7. Lista di raccomandazioni

Infine, viene fornita una lista di raccomandazioni da utilizzare per la progettazione, la pianificazione e lo sviluppo di un corso di formazione nella modalità dell'apprendimento misto. Queste raccomandazioni sintetizzano le conclusioni ricavate da tutte le sezioni del presente toolkit.

- Poiché non tutti i corsi soddisfano i requisiti minimi per l'apprendimento misto, è necessario che l'insegnante (o gli insegnanti), così come il *provider* della formazione, esegua una pianificazione e la progettazione di un corso di apprendimento misto per determinare se sia il caso di adottarlo, nonché il modo in cui farlo. Si raccomanda caldamente di seguire le istruzioni contenute nella sezione 3, nella quale la pianificazione del corso viene presentata come un lavoro di analisi e un processo decisionale. Questa sezione illustra altresì il modo in cui eseguire la pianificazione delle strutture e delle risorse tecnologiche/umane, nonché l'analisi dei bisogni degli studenti. Si noti che il successo dell'applicazione dell'apprendimento misto sarà determinato da (1) infrastrutture, (2) integrazione (IT, contenuto e processo di apprendimento), (3) sviluppo professionale (insegnante, studente e gestione del sistema informativo), (4) supporto (politico e finanziario) e (5) cultura (comportamento).
- Da quanto precedentemente esposto, si evince che Internet e le nuove tecnologie costituiscono i motori principali dell'apprendimento misto. Pertanto, gli insegnanti e gli studenti dovranno avere familiarità con gli *smart device* (PC, laptop, tablet), ed esserne dotati, per portare avanti l'esperienza di apprendimento misto.
- Sebbene non risulti obbligatorio l'impiego di un LMS nell'apprendimento misto, questo è particolarmente raccomandato poiché può essere impiegato non soltanto come *repository* principale del contenuto della



formazione, bensì anche come strumento digitale per le attività e le interazioni online tra docente e discente.

- La selezione di un LMS dipenderà dai requisiti e dai vincoli. Gli elementi principali da considerare, così come altre caratteristiche da considerare, sono state riassunte nella sezione 4.2.
- Dato che l'apprendimento misto rappresenta per gli insegnanti un'opportunità per arricchire i contenuti e le attività di formazione utilizzando altri strumenti digitali, si raccomanda vivamente di sviluppare attività e risorse formative utilizzando alcuni degli strumenti elencati nella sezione 4.3. Tali strumenti consentiranno all'insegnante di includere nella formazione attività di *gamification* e didattica capovolta, presentazioni innovative e attraenti basate su slide/poster/immagini, video, etc.
- Tutte le precedenti raccomandazioni sono applicabili soltanto se l'insegnante (o gli insegnanti) possiede non soltanto le *soft skills* (competenze trasversali) richieste per padroneggiare la conoscenza pedagogica, ma anche una serie di competenze in materia di TIC necessarie per svolgere un corso di apprendimento misto di successo.
- Esistono diversi modelli di apprendimento misto. Questi possono essere utilizzati singolarmente o combinati. Si raccomanda di indagare su di essi per valutare quale di essi si adatti meglio al corso di apprendimento misto che si ha in mente.
- Occorre implementare un metodo di valutazione che consenta all'insegnante di raccogliere informazioni circa i progressi degli studenti e il successo dell'apprendimento misto stesso. La valutazione consiste nel raccogliere informazioni sugli studenti per analizzare e constatare non soltanto se questi abbiano raggiunto le abilità, le conoscenze e le competenze previste, in termini di *learning object*, ma anche per valutare il successo dell'apprendimento misto in relazione al corso stesso in base ad alcuni indicatori fondamentali: risultati del corso, soddisfazione degli studenti e impegno degli studenti. I metodi e le strutture di valutazione più comuni/utilizzati sono esaminati nella Sezione 4.6.
- Infine, non dimenticate di consultare altre storie di successo relative ai corsi di apprendimento misto. Nella letteratura e in Internet è possibile trovarne numerosi esempi. Nella presente relazione, si è proceduto ad enumerare nella sezione 6 alcuni di questi esempi.



8. Bibliografia

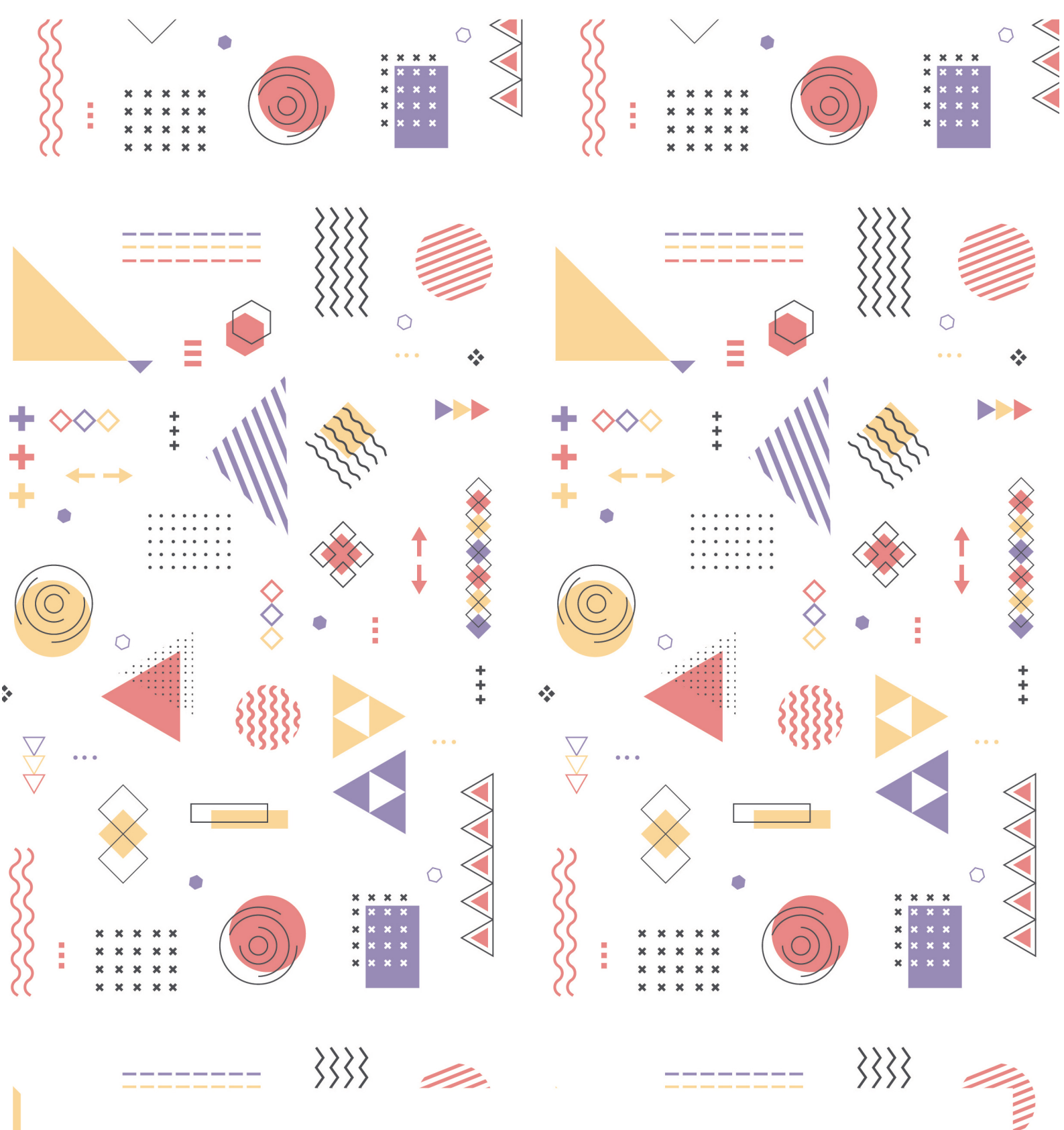
- [1] Bath, D. & Bourke, J. (2010). Getting Started with Blended Learning. *Griffith Institute for Higher Education*.
- [2] Benkada, C. & Moccozet, L. (2017), Enriched Interactive Videos for Teaching and Learning, *21st International Conference Information Visualisation (IV)*, London, pp. 344-349.
- [3] Martinez-Ferrerira, J.M. (2014). Flipped classrooms: From concept to reality using Google Apps, *11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation*, At: Porto, Portugal.
- [4] Bruggeman, R., Tondeur, J., et. al. (2021), Experts speaking: Crucial teacher attributes for implementing blended learning in higher education, *The Internet and Higher Education*, 48, ISSN 1096-7516.
- [5] Staker, H., & Horn, M. B. (2012). Classifying K-12 Blended Learning. Mountain View, CA: *Innosight Institute*.
- [6] Bowyer, J. & L. Chambers (2017), Evaluating blended learning, Bringing the elements together, *Research Matters*.
- [7] Fredricks, J. A., Blumenfeld, p. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109.
- [8] Trowler, V. (2010). Student engagement literature review. *The Higher Education Academy*, 11, 1–15.
- [9] Tobin, K. (1998). Qualitative perceptions of Learning Environments on the World Wide Web. *Learning Environments Research*, 1(2), 139–162.
- [10] Chang, V. (1999). Evaluating the effectiveness of online learning using a new web based learning instrument. In Proc. of *Western Australian Institute for Educational Research Forum*.
- [11] Chandra, V., & Fisher, D. L. (2009). Students' perceptions of a blended web based learning environment. *Learning Environments Research*, 12(1), 31–44.
- [12] Ozkan, S., & Koseler, R. (2009). Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers & Education*, 53(4), 1285–1296.
- [13] Deegan, D., Wims, P. & Pettit, T. (2015). The potential of Blended Learning in Agricultural Education of Ireland. *International Journal of Agricultural Science, Research and Technology in Extension and Education Systems*, 5(1), 53–64.
- [14] Gomes, T., & Panchoo, S. (2015). Teaching Climate Change Through Blended Learning: A case study in a Private Secondary School in Mauritius. In Proc. of *International Conference on Computing, Communication and Security (ICCCS)*, (pp.1–5).
- [15] Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- [16] Pitsikalis, S., Lasica, I.E. & Roussos, I. (2020) Apprenticeship in Greece: focusing on e-learning of a blended learning approach for training vet teachers and trainers in Proc. of *12th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, Palma de Mallorca (Spain), 2012-2018.



[17] Fernández-Caramés, T. & Fraga-Lamas, P. (2020) Use Case Based Blended Teaching of IIoT Cybersecurity in the Industry 4.0 Era. *Applied Science Journal*, 10, 5607.

[18] Stein, J. & Graham, C.R., (2020) Examples of blended learning, *Book Essentials for Blended Learning*, 2nd Edition. ISBN9781351043991

[19] Canavate-Cruzado, G., Moreno-Muro, F.J. & Bueno-Delgado, M.V. (2020), Modernizing the Vocational Educational Training in the field Social Sciences and Humanities towards the Key Enabling technologies in the Digital Transformation, in *Proc. of 12th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, Palma de Mallorca (Spain).



CEIPES ionology



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

This project has been funded with support from the European Commission - Application number 2019-1-UK01-KA202-061934.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

