

# MOODLE NELLA FORMAZIONE FORESTALE EUROPEA

**Alessio Surian**

Dip. FISPPA, Università di Padova  
*alessio.surian@unipd.it*

— **FULL PAPER** —

**ARGOMENTO:** Istruzione superiore - Formazione forestale

## Abstract

Il Progetto Erasmus+ FOREE (2023-2025) coinvolge 4 partner – con sedi in Austria, Estonia, Germania e Italia - attivi nella formazione forestale e interessati ad una migliore integrazione delle tecnologie digitali in questo ambito. Nella prima parte del 2023, i partner hanno realizzato un rapporto sul blended learning nella formazione forestale raccogliendo contributi da 89 insegnanti e direttori di 37 centri di formazione in 9 Paesi europei – attraverso un questionario online – e da 71 insegnanti e direttori di 24 centri e istituzioni che hanno preso parte a sei focus group a livello sia nazionale, sia europeo. I dati indicano la volontà di realizzare scambi di buone pratiche cui FOREE ha risposto con due strumenti: un Digital Toolbox e un corso e-learning (Moodle 4.1.4.) Unipd articolato in 4 moduli - con attenzione per gli aspetti di design e per i video educativi - che vengono attualmente testati nei 4 Paesi.

**Keywords** – Formazione forestale, blended learning, video educativi.

## 1 IL DIGITALE NELLA FORMAZIONE FORESTALE IN EUROPA

Tradizionalmente, gli istruttori e formatori in ambito forestale sono orientati alla pratica e alla natura e mostrano qualche avversione nei confronti dei media digitali. Tuttavia, la crescente digitalizzazione modifica i requisiti di lavoro in silvicoltura e in altri settori, e la pandemia ha ulteriormente stimolato l'uso di varie tecnologie didattiche digitali nella formazione forestale.

Il Progetto Erasmus+ FOREE (2023-2025) vede la collaborazione di quattro partner – con sedi in Austria, Estonia, Germania e Italia - attivi nell'ambito della formazione forestale e interessati ad una migliore integrazione delle tecnologie digitali in questo ambito [1]. Nella prima parte del 2023, i partner hanno realizzato un Rapporto FOREE sullo stato del blended learning nella formazione forestale europea raccogliendo contributi da 89 insegnanti e direttori di 37 centri di formazione forestale in 9 Paesi – attraverso un questionario online – e da 71 insegnanti e direttori di 24 centri e istituzioni che hanno preso parte a sei focus group a livello sia nazionale, sia europeo.

Questo articolo presenta quattro sezioni:

- nella prima, qui di seguito, vengono presentate le indicazioni ricavate dall'attività di ricerca e riassunte nel Rapporto FOREE;
- la seconda entra nel merito della prospettiva del dar vita ad una comunità di pratiche in questo ambito con il supporto di piattaforme digitali sia di tipo "repository", sia LMS (Moodle);
- la terza illustra come con il corso Moodle si sia tentato di rispondere alle aspettative di molti istruttori forestali europei in merito alla possibilità di avere a disposizione dei "video-tutorial", in particolare con informazioni e indicazioni su come produrre a loro volta simili formati video;
- la quarta parte presenta modelli e strumenti di riferimento per le attività di monitoraggio.

Il Rapporto FOREE identifica i seguenti fattori

- L'apprendimento pratico è predominante nell'educazione forestale, il 60-70% dell'istruzione si svolge all'aperto, nella foresta.

- I nostri insegnanti sono formatori pratici, non hanno competenze pedagogiche digitali e per aumentarle abbiamo bisogno di tempo. E abbiamo bisogno di un'interfaccia frontale e per l'insegnante che sia auto esplicativa.
- Nella formazione pratica, l'insegnamento digitale è particolarmente utile nella fase preparatoria.
- Durante la pandemia, la formazione pratica è stata sostituita da lezioni in streaming direttamente dalla foresta ai tirocinanti sul proprio PC a casa, utilizzando il gateway della rete mobile nella foresta, che era tecnicamente impegnativo.
- Per la formazione professionale di teoria o di materie generali, sono utili i mezzi digitali.
- Veniamo da un modo di insegnare più tradizionale in cui ci concentriamo sul trasferimento di abilità e competenze, ma vogliamo rivolgerci maggiormente alla formazione del coaching. Gli studenti devono prima passare attraverso un processo di apprendimento per pianificare, decidere e controllare i propri risultati.
- La digitalizzazione introduce nuovi contenuti professionali, l'utilizzo di app, strumenti e sistemi decisionali, e nuovi profili professionali nell'ambito della silvicoltura. Le nuove modalità di condivisione e costruzione delle conoscenze provano ad adattarsi a queste nuove opportunità e sfide digitali. Oltre alla formazione pratica, si tratta di applicare sistemi di gestione dell'apprendimento, strumenti di simulazione e realtà aumentata.
- I contenuti e la didattica sono entrambi importanti. Produrre contenuti digitali non significa semplicemente caricare un pdf. Test, film, domande, quiz devono essere prodotti in modo da attivare gli studenti e devono essere combinati per un apprendimento misto seguendo una strategia didattica ben adattata.
- Per l'integrazione dell'apprendimento digitale nell'apprendimento quotidiano, la prima domanda dovrebbe essere: abbiamo una strategia in atto? Non dipende solo dall'insegnante ma anche dalla gerarchia scolastica, dai successivi dirigenti e dagli aspetti amministrativi.
- Cosa dovremmo reperire perché ci vuole troppo impegno e tempo per imparare da soli, cosa è necessario che il nostro personale impari?
- La formazione digitale riduce il tempo di traffico e consente la flessibilità di lavorare nella propria azienda e apprendere in un giorno, rendendo i corsi di formazione più attraenti per gli studenti dipendenti.
- Nell'educazione forestale è richiesta un'istruzione ripetitiva, che costa molto tempo e quindi denaro. Con l'educazione digitale in atto (per argomenti adeguati), è possibile risparmiare risorse sia per gli studenti che per i fornitori di istruzione.
- I fattori limitanti all'apprendimento misto integrato sono la larghezza di banda ridotta, la mancanza di comprensione dell'apprendimento autonomo da parte dei clienti, la mancanza di tempo per produrre i contenuti, integrare nuovi metodi e strumenti didattici dal software all'hardware, mancanza di motivazione e competenze di entrambi, insegnanti e tirocinanti.

In sintesi, il rapporto indica un'accresciuta consapevolezza riguardo a forme d'integrazione dell'e-learning nella formazione forestale, con livelli di esperienza e aspettative diverse tra centri e istituzioni per la formazione forestale. Le principali barriere all'e-learning identificate includono, oltre a difficoltà organizzative e all'aumento del carico di lavoro, la mancanza di competenze digitali del personale docente e la relativa preoccupazione per le sfide tecniche e didattiche. Raramente sono disponibili corsi di formazione adeguati e il personale docente prova a migliorare le proprie competenze principalmente con la sperimentazione diretta.

## **2 MOODLE AL SERVIZIO DI UNA COMUNITÀ DI PRATICHE**

Tuttavia, la maggior parte degli intervistati considera un vantaggio la capacità di combinazione di insegnamento esperienziale e digitale. La maggior parte dei partecipanti conferma che le prestazioni dei tirocinanti migliorano in questi casi e che gli approcci multimediali li aiutano ad approfondire, mantenere e aggiornare le loro conoscenze e competenze. Anche il ricorso alla realtà virtuale o aumentata per corsi di formazione viene vista positivamente, soprattutto quando si tratta di corsi relativi alla sicurezza.

La mappatura dei risultati dei focus group e del questionario mostra che la comunità dei formatori forestali già dispone di un ricco ventaglio di informazioni ed esperienze che riguardano la didattica digitale e che favorire scambi in questo ambito e la costituzione di comunità di pratiche può avere effetti positivi. I focus group, oltre ad offrire un quadro dettagliato dello stato attuale del rapporto della formazione forestale europea con le tecnologie digitali, segnalano il desiderio dei formatori di realizzare scambi di esperienze e di esempi di buone pratiche.

#### Opportunità di cooperazione

- Dieci anni fa, i contenuti filmati sono entrati nella nostra formazione professionale, ora siamo agli albori dell'era dell'intelligenza artificiale e aggiungere l'intelligenza artificiale ai nostri sistemi educativi è un'attività che richiede molto tempo e denaro. L'unico modo per farcela è cooperare tra loro, condividere sessioni e contenuti di formazione, produrre contenuti congiunti.
- La proprietà intellettuale dovrebbe essere discussa a livello internazionale. Non siamo in competizione tra paesi, quindi questo non dovrebbe essere un problema.
- Abbiamo avuto un'ottima esperienza a livello internazionale nella condivisione, nello sviluppo di un'applicazione Moodle per il certificato europeo di motosega con i nostri colleghi olandesi, nella partecipazione al progetto rosewood4.0 e ad altri progetti europei.
- Sarebbe positiva una cooperazione nazionale per condividere le risorse per esternalizzare lo sviluppo di contenuti digitali a società professionali. Il libro standard "Il lavoratore forzato" viene prodotto dalle scuole forestali di tutta la Germania. Potrebbe essere un buon progetto farlo digitalmente, compresi gli approcci di *gamification* per attirare i nostri giovani clienti.
- I tutorial video da noi prodotti sono molto utilizzati su YouTube, raggiungendo piccoli proprietari di foreste o persone esterne al settore forestale. Su richiesta di altri paesi, abbiamo iniziato a fornirli in inglese. Se "L'operaio forestale" viene digitalizzato, tali tutorial possono essere facilmente integrati.
- Molti centri di formazione forestale avranno gli stessi argomenti, non corsi identici ma contenuti e moduli simili, quindi potremmo sviluppare questi moduli insieme e dividerli.
- Sarebbe anche utile condividere esperienze amministrative: cosa hanno acquistato altri centri, fornitori competenti o anche esempi di gare d'appalto.
- Un'iniziativa di diverse università a livello europeo per creare una piattaforma e-learning comune è stata interrotta a causa di ostacoli amministrativi e finanziari, manutenzione, ecc.
- Abbiamo bisogno di una sorta di think tank e di migliori pratiche riguardanti temi emergenti, ad esempio la ritenzione idrica e il cambiamento climatico. Dobbiamo pensare a contenuti e obiettivi per il futuro, per integrare la scienza. Per quanto riguarda i temi emergenti, la maggior parte di noi è alle prime armi ed è un'opportunità per condividere le nostre esperienze nella silvicoltura europea.
- Un'opzione è identificare gli argomenti in cui i centri educativi sono competenti e motivati e organizzare la produzione di contenuti. Un'altra opzione è una costruzione open source in cui tutti inseriscono le proprie conoscenze o esempi e possono essere condivisi, senza aspettare di organizzare gli argomenti.
- Condividere significa condividere non solo contenuti ma anche background culturali. Offrire un contenuto a un pubblico e renderlo partecipe significa considerare background culturali diversi, modi diversi di percepire un oggetto, per imparare gli uni dagli altri non solo il contenuto in sé ma anche il modo di considerare il contenuto

Queste aspettative sono alla base di due attività realizzate in forma prototipale da FOREE: un Digital Toolbox e un corso e-learning ospitato all'Università di Padova tramite la collaborazione fra i dipartimenti FISPPA e TESAF e utilizza Moodle 4.1.4. Il corso è articolato in quattro moduli con particolare attenzione per gli aspetti di design e per l'utilizzo di video educativi [2].

### 3 I NODI LEGATI AI VIDEO E ALL'INTERATTIVITÀ

Le aspettative di molti istruttori forestali in merito al corso europeo riguardavano soprattutto la possibilità di avere a disposizione dei "video-tutorial", in particolare con informazioni e indicazioni su come produrre a loro volta simili formati video. Anche per rispondere alla dimensione motivazionale di questa richiesta, a questo aspetto è stato data, dunque, rilievo fra gli approcci per ottimizzare la progettazione di materiali didattici online.

Si è rilevato che la realizzazione di video, nell'ambito dei processi di apprendimento e insegnamento è in generale ancora sottoutilizzata tra le opportunità offerte dai servizi elettronici più diffusi delle scuole forestali e istituti di formazione; inoltre, quando presente, l'utilizzo dei video tutorial potrebbe sicuramente essere migliorato. Questi strumenti vengono spesso utilizzati nel percorso formativo in sostituzione delle lezioni frontali, come supporto multimediale alle lezioni, o per eventi in presenza.

Corsi video e tutorial video, principalmente video on demand (VoD), stanno facilitando il modo in cui le persone apprendono offrendo la possibilità di accedere ai contenuti sempre e ovunque. Un vantaggio rilevante per gli insegnanti è la possibilità di avere una rappresentazione dinamica e realistica di una particolare attività, sia nel suo insieme che in sequenza, ma anche come congruenza tra la presentazione video e l'esecuzione del compito.

Rappresentano anche uno strumento per gli insegnanti per l'osservazione, l'analisi delle attività, la riflessione sull'azione, l'osservazione dell'apprendimento e l'apprendimento dagli errori. Sono stati inclusi nel corso alcuni brevi suggerimenti con lo scopo di aiutare gli insegnanti ad aumentare l'efficacia dei contenuti video didattici che intendano creare. In particolare, ci si è soffermati su tre aspetti noti in letteratura [3] come *instructor visible*, *human movement*, e *first person perspective*.

*Instructor visible* (Istruttore visibile)

Durante una lezione online la presenza dell'istruttore è fondamentale per stabilire una comunità attraverso connessioni sociali. Inoltre, quando si presentano informazioni tramite video o contenuti multimediali, un istruttore visibile che gesticola o fornisce altri segnali visibili per guidare l'attenzione può supportare l'apprendimento.

*Human movement* (Movimento umano)

L'effetto del movimento umano suggerisce che, quando gli studenti imparano compiti specifici che richiedono la manipolazione da parte di mani umane, l'apprendimento da animazioni o video è più efficace che da immagini statiche. Come l'effetto prospettiva in prima persona, quando si presentano compiti motori procedurali affinché gli studenti possano apprendere, utilizzare animazioni e presentarle da una prospettiva in prima persona.

*First person perspective* (Prospettiva in prima persona)

Negli ambiti di apprendimento che coinvolgono compiti motori procedurali come l'apprendimento di una nuova abilità usando le mani, la presentazione di dimostrazioni video in prima persona, anziché in terza persona, può supportare l'apprendimento.

A supporto dell'apprendimento sono state identificate ed esemplificate nel corso strategie didattiche: *Example based learning* e *Tracing*.

Per quanto riguarda l'*Example based learning* (Apprendimento basato su esempi) va rilevato che gli ambiti STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica) normalmente implicano capacità di risoluzione dei problemi basate su regole e sequenze stabilite ed esempi elaborati per gli studenti, insieme a compiti/domande pratici. Questi esempi possono assumere molte forme, come spiegazioni video con istruttori visibili, esempi statici con passaggi etichettati o esempi con passaggi errati affinché gli studenti possano studiarli. Inoltre, chiedere agli studenti di creare mini-lezioni per i loro colleghi sulla base degli esempi presentati può aiutare la comprensione del problema da parte degli studenti e sviluppare capacità di risoluzione dei problemi.

Il *Tracing* (Tracciamento) pone l'attenzione sul fatto che l'esecuzione e l'osservazione dei gesti potrebbero essere utilizzati a sostegno dei processi di apprendimento per ottimizzare il carico cognitivo. Quando si studiano materiali didattici visivi come diagrammi o grafici, gli insegnanti possono incoraggiare gli studenti a tracciare o utilizzare altri gesti delle mani se lo trovano utile per il proprio apprendimento.

A partire da quanto emerso dalle risposte ai questionari e nei focus group, particolare attenzione è stata prestata alle modalità d'uso e di realizzazione di video interattivi nell'ambito di percorsi di formazione esperienziale. Quali vantaggi aggiuntivi offre il video interattivo? Il valore aggiunto riguarda:

- la possibilità di ricostruire esperienze reali, soprattutto se si è in grado di riprodurre un alto livello di autenticità e realismo;
- la possibilità di offrire agli studenti modi di osservare processi dinamici che altrimenti non sarebbero osservabili nella vita reale (perché difficili da riprodurre o pericolosi, costosi, ecc.) o che sarebbero difficili da descrivere a parole;
- un modo di combinare diversi sistemi simbolici come grafica, testo, narrazione in contenuti multimediali coerenti.

Inoltre, se utilizzati correttamente, i video consentono a insegnanti e istruttori di:

- aumentare l'attenzione degli studenti, migliorando la loro motivazione ad apprendere e aiutandoli ad orientare la propria attenzione;
- stimolare la discussione;
- incoraggiare gli studenti a pensare a ciò che stanno imparando, ad es. analizzando la propria pratica professionale;
- mettere in moto le dinamiche basate sui progetti, coinvolgendo gli studenti nel processo di progettazione, pianificazione e produzione di video.

A partire da queste premesse, il corso realizzato per FOREE ha cercato di definire per gli istruttori forestali cosa sia un video interattivo e quali vantaggi aggiuntivi offra.

Un video interattivo può essere definito come un video non lineare, che offre sia funzioni convenzionali di controllo video e di navigazione (ad esempio riproduzione, pausa, arresto, riavvolgimento/avanzamento veloce) sia funzioni più complesse (ad esempio indici o riepiloghi). Il video interattivo è arricchito da collegamenti ipertestuali a materiale aggiuntivo (documenti, grafica, pagine Web, file audio, ecc.) utilizzando specifici "marcatori".

I video interattivi - oltre alle funzionalità convenzionali - offrono attività di macro-livello che consentono agli utenti, ad esempio, di dividere il video in capitoli e creare riassunti, scomponendo le informazioni in unità più piccole e facilitando l'apprendimento.

Un secondo elemento importante è la presenza di collegamenti ipertestuali o punti interattivi, cioè di "marcatori" sui quali gli utenti possono cliccare per accedere a materiali aggiuntivi (documenti, grafica, collegamenti, audio, ecc.).

Esiste un ulteriore gruppo di funzionalità opzionali che possono essere presenti o meno in un video interattivo. Si chiamano 'opzioni di scambio', cioè attività che stimolano il pensiero e l'analisi individuale o collettiva attraverso annotazioni video individuali o collaborative, consentendo agli utenti di aggiungere note direttamente nell'interfaccia video e scambiare commenti con la possibilità di inserire quiz, invitando gli utenti a monitorare i propri progressi in chiave di apprendimenti.

Per lo sviluppo delle conoscenze professionali, il video interattivo è particolarmente utile per:

- mostrare nello specifico come eseguire una determinata procedura;
- andare oltre il livello di astrazione della "sola parola";
- mostrare diversi punti di vista o diverse rappresentazioni dello stesso oggetto o procedimento;
- rappresentare concetti complessi.

Dal punto di vista dell'integrazione del video interattivo in uno scenario didattico si è optato per mettere in evidenza tre fasi nella produzione di un video interattivo:

- preparazione e selezione del video grezzo,
- creazione del video interattivo e
- il suo utilizzo per scopi didattici.

Rispetto alla fase di produzione si è utilizzata la letteratura a disposizione [3] per entrare nel merito del come rendere interattivo il video e dell'importanza del suddividere i contenuti video in diverse parti (capitoli), per facilitare la comprensione della narrazione e dare agli studenti il tempo necessario per ottenere una visione chiara. In particolare, nella creazione dei capitoli, è stato messo in evidenza di:

- scegliere titoli significativi, immediatamente comprensibili, che permettano agli studenti di farsi rapidamente un'idea degli argomenti che verranno trattati nel capitolo;
- mantenere la coerenza semantica, creando titoli evocativi e semanticamente coerenti, consentendo agli utenti di situarsi all'interno del video e comprenderne la struttura interna;
- inserire un numero di capitoli adeguato, ma non eccessivo, per facilitare la navigazione ed evitare un sovraccarico di informazioni.
- inserire punti interattivi e altre tipologie di interazione

Nel merito dei punti interattivi, in base al contesto forestale e all'interazione della didattica digitale con percorsi di formazione esperienziale, si è ritenuto opportuno evidenziare i seguenti elementi utili a un più generale lavoro metacognitivo e riflessivo:

- la loro funzione rispetto al contenuto del video e ai risultati di apprendimento da raggiungere;
- la loro natura: un punto attivo, infatti, può fornire informazioni aggiuntive, ma può anche essere utilizzato per assegnare un compito o avviare un quiz per valutare i propri progressi di apprendimento;
- la loro posizione spaziale e temporale. La sua posizione spaziale può essere utilizzata per focalizzare l'attenzione dello studente su un dettaglio della cornice che è particolarmente rilevante per il contenuto trattato. La posizione temporale (durata) determina per quanto tempo il punto interattivo rimarrà visibile e cliccabile sullo schermo;
- materiale aggiuntivo. Per evitare un sovraccarico cognitivo è importante selezionare attentamente il materiale da collegare a ciascun punto attivo.

#### **4 IL MONITORAGGIO: MODELLI E STRUMENTI DI RIFERIMENTO**

I quattro moduli vengono attualmente testati nei quattro Paesi ed il feedback da parte dei partner viene raccolto in modo sistematico sia attraverso moduli digitali, sia con interviste e focus group. I vengono monitorati e saranno analizzati in modo complessivo entro l'estate del 2024.

In chiave di monitoraggio e sviluppo delle attività blended, sono emerse e sono state utilizzate come utili cornici di riferimento elementi dei modelli ICAP [4] e WST [5,7].

Il modello ICAP [4] distingue quattro diverse modalità di coinvolgimento di chi partecipa ai processi di apprendimento: passivo, attivo, costruttivo, interattivo-dialogico. Di seguito, prendiamo brevemente in considerazione ognuna delle quattro modalità.

Per quanto riguarda il coinvolgimento passivo, il modello ICAP lo definisce come i comportamenti di chi apprende orientati a ricevere informazioni dai materiali didattici senza fare altro. Ad esempio, prestare attenzione e ascoltare una lezione, senza prendere appunti, è un comportamento di apprendimento passivo. Ovviamente, è auspicabile che gli studenti elaborino in modo tacito e profondo i contenuti mentre ascoltano una lezione (o osservano un video), anche se in apparenza sembrano solo impegnati in modo passivo.

Nell'ambito della letteratura di riferimento ICAP, le ricerche che esaminano le interazioni degli studenti con gli ambienti di apprendimento basati sul computer tendono a definire l'impegno degli studenti in maniera binaria, per quanto riguarda l'orientamento e l'attenzione degli studenti (cioè l'assenza di attenzione o l'essere fuori compito). In queste ricerche, quindi, "essere impegnati" e guardare i materiali didattici corrispondono alla modalità passiva ICAP, che è il livello "minore" di impegno nello schema quadripartito ICAP.

Nella modalità di coinvolgimento attivo l'impegno degli studenti nei confronti dei materiali didattici può essere definito attivo se viene intrapresa una certa azione motoria o di manipolazione fisica. Utilizzando questo criterio per caratterizzare l'atteggiamento attivo, la letteratura psicologica e delle scienze cognitive forniscono numerosi esempi di comportamenti attivi in relazione a esperienze di manipolazione, di rotazione e osservazione di oggetti, a compiti di ricerca di item specifici in un ambiente

dato e così via. In genere, in chiave di apprendimenti, i comportamenti attivi mostrano risultati migliori rispetto a quelli passivi.

La modalità che definisce comportamenti costruttivi implica che gli studenti siano impegnati nel generare prodotti nuovi rispetto a quanto viene loro fornito in partenza. Per soddisfare i criteri di costruttività, i risultati di questi comportamenti generativi devono contenere nuove idee in relazione alle informazioni iniziali; in caso contrario, tali comportamenti restano attivi/manipolativi. Le attività costruttive comprendono attività come disegnare una mappa concettuale; prendere appunti in modo riflessivo; fare domande; formulare problemi; confrontare casi; integrare testi o integrare testi e diagrammi, o integrare risorse multimediali; pianificare; proporre ipotesi e relazioni causali; ipotizzare analogie; generare previsioni; riflettere e monitorare la propria comprensione e le proprie attività autoregolatorie. Questi comportamenti possono essere classificati come costruttivi perché soddisfano il criterio che gli studenti generano alcuni comportamenti e/o prodotti come note, ipotesi, giustificazioni, domande, previsioni, autovalutazioni e linee del tempo, tutti contenenti idee aggiuntive che vanno oltre i materiali di apprendimento originali. Nel modello ICAP la definizione operativa di costruttivo ha un carattere specifico legata alla prospettiva del "costruzionismo" come costruzione sociale della conoscenza e quest'ultima come attivamente costruita da chi apprende. Il modello ICAP mette l'accento sul punto di vista del discente e sul ruolo dell'istruttore nell'offrire informazioni in grado di generare azioni e prodotti concreti.

La quarta modalità riguarda l'interazione nel senso di dialoghi che soddisfano due criteri: gli enunciati di entrambi i partner devono essere in primo luogo costruttivi e (deve essere presente un grado sufficiente di conversazione. Esempi significativi riguardano il discente che parla con un'altra persona, che può essere un insegnante, un genitore o una fonte digitale. Essere interattivi in modo da contribuire reciprocamente ai processi di apprendimento richiede, quindi, che ogni persona del gruppo contribuisca in modo costruttivo: il modello ICAP pone l'accento sulle condizioni che generano apprendimento e sottolinea che queste avvengono nell'ambito di scambi e discussioni verbale piuttosto che nel corso di interazioni di tipo motorio o fisico. Inoltre, si presta attenzione, nei dialoghi discorsivi, al fatto che gli enunciati di ciascun parlante siano in grado di generare specifiche conoscenze in aggiunta a ciò che viene offerto dai materiali didattici originali e a ciò che viene detto dall'interlocutore, condizione che richiede ad entrambi i partner di essere costruttivi.

In base al modello ICAP si possono, dunque, ricavare utili indicatori dell'integrazione tecnologica e condurre ricerche e monitoraggi in merito al ruolo della leadership dei centri di formazione, soprattutto in relazione ai processi trasformativi e alla frequenza con cui gli insegnanti usano o fanno usare agli studenti tecnologie digitali per svolgere attività di apprendimento cognitivamente coinvolgenti. Questo permette di esaminare se la leadership abbia caratteristiche trasformative e possa avere effetti positivi sull'integrazione tecnologica al di là della semplice frequenza di utilizzo della tecnologia.

Un secondo modello di riferimento prende il suo acronimo dai concetti "Will, Skill, Tool" (Volontà, Abilità, Strumento), WST, e mette in luce i fattori abilitanti in grado di mediare la relazione tra la dimensione di leadership dei centri di formazione e l'integrazione tecnologica. Ciò è in linea con i lavori precedenti che suggeriscono di combinare diversi modelli di utilizzo delle tecnologie didattiche per aumentare il potere predittivo di un modello empirico e affrontare eventuali lacune [7].

Questo modello tiene conto, in particolare, della disponibilità degli insegnanti a integrare la tecnologia e prende in considerazione le loro convinzioni sulle tecnologie digitali e le loro competenze tecnologiche. In particolare, permette di osservare e riflettere sugli atteggiamenti degli insegnanti rispetto ai processi di insegnamento che fanno esplicito ricorso a tecnologie digitali.

Nel modello WST si considera l'osservazione delle dimensioni della volontà, abilità e strumento come attività in grado di generare previsioni sul livello e il modo con cui le tecnologie digitali possono divenire parte integrante dei processi di insegnamento-apprendimento:

- la dimensione della volontà si riferisce ad un atteggiamento positivo verso l'uso didattico della tecnologia;
- la dimensione dell'abilità descrive la capacità di usare la tecnologia e/o la fiducia percepita nel farlo (autoefficacia);
- la dimensione strumentale riguarda la disponibilità, l'accessibilità e la qualità dei dispositivi [7].

Alcune ricerche [8] mostrano che questi tre fattori possono svolgere un ruolo abilitante ed aiutare a identificare e leggere gli indicatori rilevanti riguardo all'integrazione delle tecnologie nella didattica.

Inoltre, il modello WST permette una sua traduzione pratica in termini di osservazione e monitoraggio degli aspetti tecnologici nella didattica (Technology Integration), in particolare raccogliendo ed elaborando dati relativi a scale quali: Stages of Adoption of Technology in Education, Concerns Based Adoption Model (CBAM), Levels of Use (LoU) Questionnaire.

Più recentemente, al modello WST è stata aggiunta anche una quarta dimensione, la pedagogia (in questo caso l'acronimo diventa: WSTP). Nel modello WSTP, si riferisce la dimensione dell'abilità soprattutto agli aspetti tecnici, mentre la pedagogia riassume la competenza nell'insegnare facendo ricorso a tecnologie digitali. La dimensione pedagogica fa riferimento ad un costrutto esplorato e operazionalizzato attraverso il Technology Proficiency Self-Assessment Questionnaire [9]. La versione aggiornata del Technology Proficiency Self-Assessment (TPSA), TPSA C21, fornisce due misure relative alla dimensione pedagogica: Teaching with Technology (TWT) e Teaching with Emerging Technologies (Emerging TWT), con riferimento a smartphone e social media.

In questa prospettiva Knezek e Christensen [9] vedono la dimensione pedagogica innanzitutto come conoscenza del contenuto tecnologico-pedagogico (TPCK) del modello TPACK di Mishra e Koehler [10]. In tal senso, l'abilità può essere operazionalizzata come conoscenza tecnologica (TK), l'aspetto più squisitamente tecnico del modello. Il modello TPACK di conoscenze dell'insegnante viene così articolato in tre componenti - TK, conoscenza dei contenuti e conoscenza pedagogica - e prevede aspetti di sovrapposizione e interazione di queste tre componenti. È un modello che mette in evidenza come le competenze digitali avanzate siano rilevanti per l'integrazione tecnologica e possano contribuire significativamente a prevedere con successo l'integrazione delle tecnologie nella didattica.

In chiave di leadership trasformativa, alcune ricerche indicano che l'impegno dei dirigenti scolastici ha effetti positivi sui fattori abilitanti del modello WSTP [11]. Pratiche di leadership trasformativa messe in atto dai dirigenti correlano in modo significativamente positivo con gli atteggiamenti positivi degli insegnanti riguardo all'uso delle tecnologie digitali in classe (un fattore abilitante del modello WSTP legato alla volontà). La leadership trasformativa ha una relazione significativa e positiva con lo sviluppo professionale degli insegnanti in relazione alle TIC (un fattore abilitante legato alle competenze del modello WSTP). Le pratiche di leadership trasformativa messe in atto dai dirigenti scolastici sono funzionali alla creazione di una buona infrastruttura scolastica in relazione alle TIC (un fattore abilitante legato agli strumenti del modello WSTP). L'impegno dei dirigenti nella leadership trasformativa è un predittore positivo dell'autoefficacia degli insegnanti nell'insegnare con le tecnologie digitali e del loro atteggiamento pedagogico rispetto all'uso delle TIC in classe (fattori abilitanti legati alla pedagogia del modello WSTP). Tuttavia, rispetto alle differenze predittive fra i fattori del modello WSTP, finora non è possibile trarre conclusioni su quale fattore del modello WSTP di leadership trasformativa sia il più forte predittore.

Appare utile, considerare l'utilizzo del modello WSTP a integrazione del modello ICAP nel monitorare processi di insegnamento e apprendimento che integrano le tecnologie digitali. Come abbiamo visto, il modello ICAP fornisce indicatori utili per osservare l'apprendimento degli studenti alle prese con tecnologie digitali e indica che tali processi di apprendimento abbiano risultati più promettenti quando vengono affrontate attività di apprendimento di ordine superiore. Utilizzando il modello ICAP nel contesto dell'integrazione tecnologica, diventano evidenti le somiglianze con il modello Substitution, Augmentation, Modification, and Redefinition (dsostituzione, aumento, modifica e ridefinizione, SAMR) di Puentedura (2012). La struttura gerarchica SAMR identifica quattro livelli:

- Sostituzione: usare nuove tecnologie per una attività educativa tradizionale
- Miglioramento: usare nuove tecnologie che determinano un miglioramento nello svolgimento di un'attività educativa tradizionale
- Modifica: usare nuove tecnologie per cambiare un'attività educativa tradizionale
- Ridefinizione: usare nuove tecnologie per creare nuove attività educative.

Il modello SAMR si concentra sui compiti di apprendimento e intende che, al livello più basso - di sostituzione - le tecnologie digitali vengono usate in sostituzione dei metodi di insegnamento analogici; miglioramenti e modifiche vedono lo strumento digitale non solo sostituire lo strumento analogico, ma anche migliorarne le prestazioni. Per quanto riguarda la ridefinizione, lo strumento consente una riprogettazione fondamentale del compito di apprendimento. La differenza tra il modello SAMR e il modello ICAP risiede nella base delle loro strutture: mentre nel modello ICAP la struttura gerarchica si basa sul modo in cui vengono progettate le attività di apprendimento dal punto di vista cognitivo, il



modello SAMR riguarda il potenziale innovativo delle tecnologie digitali per riprogettare un compito di apprendimento.

L'osservazione comparata della tecnologia digitale quando viene usata per promuovere attività di apprendimento passive, attive e interattive vede gli studenti affermare una maggiore motivazione nello svolgimento delle attività rispetto a quando queste attività di apprendimento sono promosse senza la tecnologia digitale [13]. Pertanto, misurare la frequenza con cui gli insegnanti utilizzano la tecnologia digitale per promuovere attività di apprendimento passive, attive, costruttive e interattive tra gli studenti sembra particolarmente appropriato per cogliere, oltre alla frequenza dell'uso della tecnologia e delle applicazioni, aspetti quali la qualità dell'insegnamento con le tecnologie digitali, in particolare in riferimento alla dimensione dell'attivazione cognitiva e delle strategie didattiche specifiche per il compito che favoriscono l'impegno cognitivo degli studenti coinvolti.

### Riferimenti bibliografici

- [1] Rekola, M., Nevgi, A. and Sandström, N. (2021) *Regional Assessment of Forest Education in Europe*. FAO. Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/cb6736en/cb6736en.pdf>
- [2] Sepp, S., Wong, M., Hoogerheide, V., Castro-Alonso, J.C. (2022) Shifting Online: 12 Tips for Online Teaching Derived from Contemporary Educational Psychology Research. *JCAL*, DOI: 10.1111/jcal.12715
- [3] Tomczyk, Ł.; Mascia, M.L.; Guillen-Gamez, F.D. (2023) Video Tutorials in Teacher Education: Benefits, Difficulties, and Key Knowledge and Skills. *Educ. Sci.* 2023, 13, 951. <https://doi.org/10.3390/educsci13090951>
- [4] Schmitz, M.L., Antonietti, C., Consoli, T., Cattaneo, A., Gonon, P., Petko, D. (2023) Transformational leadership for technology integration in schools: Empowering teachers to use technology in a more demanding way, *Computers & Education*, Volume 204, 2023, 104880, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104880>
- [5] Michelene T. H. Chi & Ruth Wylie (2014) The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes, *Educational Psychologist*, 49:4, 219-243, DOI: 10.1080/00461520.2014.965823
- [6] Antonietti, C., Schmitz, M.L., Consoli, T., Cattaneo, A., Gonon, P., Petko, D. (2023) Development and validation of the ICAP Technology Scale to measure how teachers integrate technology into learning activities. *Computers & Education*, 192 (2023), p. 104648, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104648>
- [7] Niederhauser, D.S., Lindstrom, D.L. (2018) Instructional technology integration models and frameworks: Diffusion, competencies, attitudes, and dispositions. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, K.W. Lai (Eds.), *Second handbook of information technology in primary and secondary education*, Springer international handbooks of education (2018), pp. 335-355, 10.1007/978-3-319-71054-9\_23
- [8] Pozas, M., Letzel, V. (2023) "Do You Think You Have What it Takes?" – Exploring Predictors of Pre-Service Teachers' Prospective ICT Use. *Tech Know Learn* 28, 823–841 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09551-0>
- [9] Knezek, G., Christensen, R. Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct. *J Comput High Educ* 28, 307–325 (2016). <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>
- [10] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, Volume 108, (6), June 2006, pp.1017–1054

- [11] Vermeulen, M., Kreijns, K., van Buuren, H., & van Acker, F. (2017) The role of transformative leadership, ICT-infrastructure and learning climate in teachers' use of digital learning materials during their classes. *British Journal of Educational Technology*, 48(6), 1427–1440, 1427–1440.10.1111/bjet.12478
- [12] Fütterer, T., Scheiter, K., Cheng, X., Stürmer, K. (2022) Quality beats frequency? Investigating students' effort in learning when introducing technology in classrooms. *Contemporary Educational Psychology*, Volume 69, 2022, 102042, ISSN 0361-476X, <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102042>
- [13] Wekerle, C., Daumiller, M., & Kollar, I. (2022) Using digital technology to promote higher education learning: The importance of different learning activities and their relations to learning outcomes, *Journal of Research on Technology in Education*, 54:1, 1-17, DOI: 10.1080/15391523.2020.1799455