



## ***Le Emotional Technologies nell'Educazione*** **Sviluppo, impatto e prospettive per una pedagogia digitale innovativa**

**Marinella Muscarà**

Università degli Studi Kore di Enna

**Alessandro Romano**

Università degli Studi Kore di Enna

**Antonino Lizio**

Università degli Studi di Foggia – Università degli Studi Kore di Enna

**Viviana Carnazzo**

Università degli Studi di Foggia – Università degli Studi Kore di Enna

### **Introduzione**

Le tecnologie didattiche, indicate spesso come “*Technology Enhanced Learning*”, oggi affermatesi a livello internazionale, rappresentano un settore di ricerca in continua evoluzione dall’evidente carattere interdisciplinare che attinge a contributi e modelli afferenti a diverse aree del sapere: dalla pedagogia, alle scienze dell’informazione e della comunicazione e negli anni più recenti anche alle neuroscienze. Nell’ambito del settore educativo particolare interesse è rivolto ai processi di insegnamento e apprendimento che si realizzano attraverso l’utilizzo di tecnologie informatiche, artefatti digitali e più in generale attraverso l’impiego di strategie didattiche multimediali finalizzate a garantire un alto livello di significatività dell’apprendimento.

Il passaggio da una dimensione analogica, all’interno della quale la fruizione dei contenuti e le modalità di apprendimento sono caratterizzate da supporti e mediatori con contenuti statici, a un sistema sempre più digitale in cui i contenuti sono resi disponibili in maniera multimodale e dinamica attraverso uno schermo o esperienze aumentate o immersive, ha cambiato il sistema di acquisizione delle conoscenze, richiedendo nuove e sempre più complesse competenze all’insegnante. La narrazione, quale pratica di trasmissione della conoscenza, lascia il posto al concetto più digitale di navigazione, alle strategie e metodologie didattiche tradizionali si affiancano quelle attive e partecipative capaci di esprimere il valore delle comunità di pratica secondo una prospettiva costruttivista e alla linearità degli strumenti si sostituisce l’immagine reticolare del web, i cui punti di connessione costituiscono contenitori infiniti di risorse.

L’avvento dei sistemi digitali ha aumentato la quantità di informazioni a cui siamo esposti e di contro ha semplificato il modo in cui accediamo a tali informazioni. Dal punto di vista educativo, l’introduzione e la diffusione delle tecnologie digitali hanno favorito la diversificazione dell’esposizione ai contenuti, producendo un passaggio da un approccio mono-sensoriale a quello multi-sensoriale e intervenendo con importanti trasformazioni anche sul piano cognitivo degli apprendenti e sul loro modo di acquisire le informazioni e di immagazzinarle. A tale riguardo, è noto infatti che gli ambienti di apprendimento digitali possono influenzare la plasticità cognitiva in diversi modi. L’accesso a una vasta quantità di informazioni provenienti da diverse fonti, l’esposizione del cervello a nuovi e simultanei input, le pratiche di esplorazione e apprendimento attivo possono favorire la formazione di nuove connessioni neuronali e apportare modifiche profonde anche a livello neurologico e cognitivo (Marzano et al., 2015). La componente interattiva presente negli ambienti digitali, infatti, può essere uno strumento valido per



intervenire sulle variabili implicate nei processi di apprendimento e promuovere l'attenzione, la motivazione e l'interesse degli studenti.

Collaborazione, produzione e condivisione di informazioni e contenuti caratterizzano gli ambienti di apprendimento digitali, offrendo la possibilità di lavorare insieme su progetti, discutere e condividere idee, favorendo l'interazione sociale, lo sviluppo di abilità comunicative e potenziando la plasticità cognitiva (Guglielman, 2021). Allo stesso modo, gli strumenti di visualizzazione e manipolazione degli ambienti di apprendimento digitali, il più delle volte interattivi, consentono agli studenti di esplorare concetti complessi in modo visivo e di interagire attivamente con le informazioni di contenuto, facilitandone la comprensione e l'apprendimento. Tuttavia, è opportuno evidenziare come una continua esposizione ai sistemi digitali possa generare negli studenti un sovraccarico cognitivo dovuto alla fruizione e alla elaborazione di una grande quantità di informazioni in un arco temporale estremamente ridotto (Gratani, 2023). Non è sufficiente dunque utilizzare il dispositivo tecnologico per garantire una maggiore efficacia dell'intervento educativo ma appare necessario pianificare e progettare accuratamente l'impiego del digitale, facendolo confluire all'interno dell'esperienza di apprendimento nel rispetto dei tempi e delle abilità degli studenti (Bonaiuti et al., 2017). A tale riguardo, le tecnologie medialie possono essere considerate dei veri e propri *experience providers* che attraverso una specifica piattaforma, un design dell'interfaccia personalizzato ed uno specifico *frame* visuale possono dar vita a delle vere e proprie esperienze mediate, fungendo in questo modo da elemento motivazionale e facilitatore del processo di apprendimento. Nello scenario pedagogico attuale sono emergenti e pionieristici gli studi dei correlati emozionali durante le sessioni di studio il cui fine è indagare l'attivazione emozionale tramite *feedback* biometrici (*biofeedback*) che oggi è possibile misurare tramite una vasta gamma di sensori in grado di rilevare, ad esempio, la risposta galvanica della pelle (GSR), la frequenza cardiaca (BVP), la temperatura dell'epidermide, la frequenza respiratoria (FR), il tracciamento dei movimenti oculari oppure ancora la misurazione dell'attività corticale tramite EEG.

L'attuale progresso tecnologico, congiunto a una sempre maggiore facilità di accesso a questo tipo di strumentazione, incoraggia la riflessione scientifica didattica all'interno di un nuovo spazio epistemico. Per contribuire a una corretta integrazione delle nuove tecnologie all'interno dei processi di apprendimento appare necessario analizzare le risorse oggi disponibili, nell'ottica di confronto/incontro tra tecnologia e bisogni educativi emergenti.

### **Per una pedagogia digitale tra obsolescenza didattica e nuovi utenti**

Strumenti come la radio, la televisione, i prodotti audio e video, il PC e negli ultimi anni l'uso di internet hanno contribuito a innovare non solamente lo spazio della scuola, trasformando il volto delle aule, ma hanno contribuito a sostenere il graduale passaggio da una didattica di tipo erogativo-tradizionale a una didattica multimodale e multimediale, quest'ultima caratterizzata dall'uso di dispositivi tecnologici e artefatti digitali, sintesi tra elementi medialie e codici differenti (Guglielman, 2012). Al riguardo, il diverso impiego che si è fatto del computer nel corso del tempo all'interno delle scuole appare esemplificativo del profondo cambiamento che è intervenuto come conseguenza delle rapide trasformazioni tecnologiche, ponendo a disposizione dei docenti potenzialità sino a poco tempo prima inimmaginabili. Sebbene – secondo una visione di tipo comportamentistico-cibernetico – il PC abbia rappresentato per taluni un potenziale sostituto del docente, esso è stato invece ampiamente utilizzato nelle pratiche di insegnamento e in particolare all'interno di modelli di apprendimento collaborativo, quale strumento utile a realizzare ambienti artefatti o virtuali, cioè spazi di interazione e condivisione per le comunità di apprendimento e di pratica.



Se è vero – come ricordava già nella seconda metà del secolo scorso lo psicologo americano Jerome Bruner – che gli amplificatori sono tutti quei sistemi e attrezzature esterne che consentono all’uomo di evolversi, allora il computer può essere considerato un importante amplificatore delle capacità umane tale da favorire i processi di apprendimento (Bruner et al., 1968). A tale proposito, ricorda Giorgio Olimpo, tutte le tecnologie sono degli amplificatori delle abilità cognitive, cooperative, informative ed espressive (Olimpo, 2010). In particolare, la tecnologia assolve a una funzione di amplificatore cognitivo nel senso che interviene nei processi di apprendimento offrendo nuovi stimoli e nelle strategie educativo-didattiche dei nuovi modelli di apprendimento attraverso il ricorso alla multimedialità, alla formazione a distanza, all’e-learning etc. La tecnologia può essere considerata un amplificatore delle opportunità di cooperazione e interazione dal momento che interviene comprimendo o annullando la distanza spaziale come nel caso di classi virtuali, di gruppi collaborativi online, di conferenze da remoto etc. Ancora la tecnologia agisce da amplificatore informativo in quanto consente di reperire sempre nuove informazioni, riorganizzandole, ristrutturandole e valutandole attraverso l’accesso e la fruizione di banche dati, narrazioni ed esperienze personali disponibili su web. Infine, la tecnologia può comportarsi da amplificatore espressivo in quanto potenzia le abilità comunicative di ciascun individuo integrandole con quelle implicite nel nuovo codice multimediale (Olimpo, 2010).

Le trasformazioni antropologiche e il potenziamento della capacità umane generati grazie allo sviluppo e alla diffusione delle tecnologie per l’educazione inducono a ritenere che i sistemi educativi tradizionali siano stati progettati per utenti che sostanzialmente non esistono più. Oggi l’utente medio destinatario dell’intervento educativo, cioè l’allievo, ha mutato le sue caratteristiche e sono cambiati i suoi bisogni e si sono trasformate anche le sue modalità di apprendimento: si accede costantemente alle informazioni attraverso fonti digitali, si preferiscono le immagini, i video e la musica rispetto ai classici contenuti testuali. Insomma, si è passati da una costruzione della conoscenza lineare a uno schema non lineare ma reticolare che consente il passaggio rapido e in modo non sequenziale da un concetto ad un altro e da un contenuto all’altro (Marti, 2015).

La sfida pedagogica, dunque, appare quella di integrare le nuove pratiche e modelli che interessano la gestione del sapere, coadiuvare la comprensione e l’utilizzo di strumenti digitali per veicolare la conoscenza distribuita e condivisa ma soprattutto facilitare la realizzazione di buone pratiche didattiche personalizzate. Accettare e condividere le buone pratiche della pedagogia digitale significa quindi riconoscere il profondo cambiamento in atto nella società moderna, comprendere le potenzialità degli strumenti tecnologici disponibili ed assumerli come punto di snodo fondamentale per la progettazione di ambienti di apprendimento innovativi.

### **Uno sguardo sulle *Emotional Technologies***

L’impiego dei dispositivi tecnologici e dei contenuti digitali per sostenere il processo di apprendimento costituisce un’opportunità per l’insegnante, il quale continua a svolgere il ruolo di terzo pedagogico, garantendo la costruzione di una rinnovata relazione con il “nuovo” allievo. Come indicato dal modello costruttivista, le tecnologie didattiche rappresentano utili strumenti che possono essere impiegati per fornire esperienze di apprendimento autentico e migliorare l’interazione degli studenti con i contenuti, con un’efficacia potenzialmente paragonabile a quella che si realizza attraverso l’esperienza e l’interazione con il mondo reale (Bottino, 2015). Infatti, le tecnologie didattiche sono degli strumenti validi per la costruzione attiva e collaborativa della conoscenza, consentono di superare le limitazioni delle tradizionali metodologie erogative faccia a faccia e offrono la possibilità di fornire modalità di apprendimento più flessibili e personalizzate. Con riferimento tanto ai modelli di apprendimento



cognitivisti quanto a quelli di matrice costruttivista – basati sull’interazione tra individuo, contenuto e ambiente multimediale-virtuale – l’uso delle *Emotional Technologies* in ambito didattico sembra costituire un’importante *chance* per l’elaborazione di contenuti di apprendimento flessibili e personalizzati. Al riguardo, dal momento che le emozioni assumono un ruolo determinante nei processi di apprendimento appare evidente la necessità di ripensare le pratiche didattiche *tout court* a partire dal riconoscimento della loro importanza per il successo formativo dello studente. Ciò sembra confermarsi non solamente in riferimento agli effetti sulla significatività dell’intervento educativo che le emozioni producono in conseguenza della relazione docente-discente ma anche in riferimento agli stati emozionali che si realizzano a seguito dell’interazione tra gli studenti e i contenuti digitali. Infatti, gli stati emozionali che si realizzano in occasione dell’esperienza d’uso dei dispositivi e dei contenuti multimediali da parte degli studenti sembrano potere intervenire direttamente sulla validità dell’azione didattica, e per tale ragione appare necessario, da un punto di vista educativo, riflettere criticamente sul loro potenziale al fine di poterne governare gli effetti (Makkan et al., 2020).

### **Alcune teorie sulle emozioni**

Lo studio delle emozioni interessa da sempre diverse discipline: dalla psicologia cognitiva, alla psicologia evoluzionistica, alla didattica, alla pedagogia alla filosofia fino alla neuropsicologia. In letteratura appaiono dunque numerose le teorie che è possibile ricondurre allo studio e all’analisi delle emozioni. Tuttavia, tre approcci sembrano particolarmente interessanti per le evidenti implicazioni di natura educativo-didattica. Un primo approccio è quello legato all’idea dell’esistenza di emozioni di base, innate e già possedute alla nascita. Un secondo approccio di natura multidimensionale presuppone l’esistenza nell’individuo di un sistema a più canali secondo cui l’emergere di uno stato emotivo deve essere riconducibile a un’alterazione del proprio sistema fisiologico. Per ultimo, un terzo approccio noto come teoria accademica delle emozioni, riconduce le emozioni complesse a emozioni di realizzazione, emozioni epistemiche (curiosità, confusione e frustrazione) ed emozioni sociali.

A Charles Darwin è da attribuire uno dei più noti contributi allo studio delle emozioni, noto come “teoria delle emozioni di base”, che ha condotto a un importante filone di ricerca sperimentale sullo studio delle emozioni primarie e sulla capacità di identificare con precisione le espressioni del volto che rappresentano la felicità, la sorpresa, la paura, il disgusto/disprezzo, la rabbia e la tristezza (Darwin, 1872; Ekman et al., 1969). Secondo tale prospettiva, l’espressione fisica delle emozioni di base – ad esempio, agitare le narici per la rabbia o stringerle per il disgusto – sembra poter essere ricondotta a meccanismi profondamente radicati nella dimensione biologica umana e risemantizzati dalla lingua e dalla cultura (Eliot, Hirumi, 2019).

La stretta relazione tra stati emotivi e risposta fisiologica caratterizza il secondo approccio multidimensionale all’interno del quale è possibile ricondurre la *Geneva Emotion Wheel* (GEW) (Scherer, 2009). Infatti, la teoria multimodale delle emozioni consente di istituire una correlazione tra il valore attribuito all’emozione percepita (positivo o negativo) e il livello di eccitazione del soggetto al fine di misurare la risposta fisiologica generata dall’interpolazione tra la valenza e l’eccitazione (Sacharin et al., 2012). Al riguardo, si osservi che la valenza esprime il valore dell’emozione percepita mentre l’eccitazione o intensità indica il livello di attivazione fisiologica corrispondente, anche detto livello di *arousal*. Secondo questo modello multimodale, l’episodio emozionale può essere innescato a partire da una componente visuale di breve durata e transitoria ovvero può essere determinato da un oggetto, da una persona, da un evento o da un pensiero che determina un conseguente stato emotivo – detto *core*



*affect* – cui segue la focalizzazione dell’attenzione sull’evento, la valutazione cognitiva e l’attribuzione causale.

Il terzo approccio che si ritiene significativo richiamare nell’ambito delle prospettive sulle emozioni è noto come “teoria accademica delle emozioni”. Esso definisce una tassonomia di emozioni complesse e marcatamente simmetriche che include emozioni di realizzazione personale, emozioni epistemiche (come la curiosità, la confusione e la frustrazione) ed emozioni sociali. Le emozioni accademiche godrebbero, all’interno di questa teoria, di una loro struttura e vengono descritte come organizzate attorno a tre assi: a) positive-negative; b) attività focalizzata / risultato focalizzato; c) attivazione – disattivazione (Eliot, Hirumi, 2019).

Nell’ambito della nostra riflessione, la teoria multimodale delle emozioni, essendo una teoria bidimensionale che consente di rappresentare le emozioni in base alla misurazione degli stati emozionali, sembrerebbe mostrare delle opportunità per il settore educativo-didattico poiché costituisce uno strumento utile per misurare il *core affect* negli apprendenti, correlato al buon esito del processo di apprendimento. Tuttavia, è necessario sottolineare che le emozioni sono costrutti altamente sfuggenti, tanto difficili da spiegare quanto da verificare empiricamente con esattezza. Coerentemente con quanto indicato dalla maggior parte dei contributi scientifici, costituiscono l’interfaccia tra l’individuo ed il suo ambiente, assolvono alla funzione di continua mediazione tra il contesto sociale e le risposte dell’individuo (Frenzel et al., 2021).

Emozioni positive legate al sistema dopaminergico hanno effetti positivi sull’apprendimento e contribuiscono alla risoluzione creativa dei problemi e al corretto funzionamento della memoria di lavoro. A riguardo, si osservi che la felicità mediata attraverso il circuito della dopamina è stata correlata con specifici risultati migliorativi nella flessibilità cognitiva, nei compiti di classificazione e nell’uso di strategie metacognitive (Starkey-Perret et al., 2017). Stati emotivi positivi legati ad una esperienza d’uso favoriscono una sensazione di sicurezza e un sentimento di autoefficacia nei confronti della tecnologia utilizzata.

L’intenzionalità di utilizzo e reiterazione di un prodotto tecnologico è determinata da una matrice comportamentale data anche dalla facilità d’uso percepita e dalla sua utilità, motivo per cui le *Emotional Technologies* non possono prescindere dalle buone pratiche di progettazione riguardanti la *user experience design* (UX) (Staniec et al., 2022). Infatti, sebbene siano acclarati gli effetti delle emozioni sul processo di apprendimento, la maggior parte degli studi condotti sulle emozioni si sono concentrati sulle implicazioni emotive della relazione insegnante-studente. Concedersi l’opportunità di indagare le implicazioni emotive della relazione che vi è tra contenuti digitali e apprendenti può costituire una traiettoria euristica nuova per la didattica grazie anche al diffondersi di strumenti in grado di effettuare misurazioni delle risposte fisiologiche in real time, i biofeedback, per la definizione di contenuti digitali per l’apprendimento.

### **Tecnologie digitali e *user experience design***

In passato funzionalità e usabilità sono state le principali caratteristiche prese in considerazione dai professionisti che si sono occupati di sviluppo delle tecnologie digitali. Diversamente dal passato, oggi la *user experience design* (UX) si sta orientando verso un approccio di tipo esperienziale, concentrandosi meno sulla funzionalità e sempre più sull’usabilità.

Comprendere le modalità, i tempi e le dinamiche con i quali l’utente si serve della tecnologia e il contenuto che quest’ultima è capace di veicolare ha condotto la ricerca a prestare particolare attenzione



a quegli aspetti che sono riferibili all'ambito psicologico e che influenzano la percezione di un'esperienza (Thielsch et al., 2019).

L'*appeal*, cioè il grado di piacere/soddisfazione dell'utente nell'usare un determinato prodotto multimediale, risulta influenzato da almeno due categorie di attributi che intervengono nella *user experience design*: la prima categoria è riconducibile agli attributi pragmatici – cioè quelli che soddisfano i bisogni legati alla funzione ed anche alla semplicità di utilizzo – mentre la seconda categoria riguarda gli attributi edonistici – quelli cioè che soddisfano i bisogni psicologici dell'utente e che sono quindi legati alle emozioni e al piacere d'uso (De Luca, 2016). Tanto gli attributi pragmatici quanto quelli edonistici sono capaci di creare una relazione positiva nei confronti dei prodotti digitali, ma la qualità edonistica sembra legata da una relazione più forte rispetto alla qualità pragmatica dell'esperienza dell'utente.

Contenuti video in grado di suscitare emozioni positive hanno un effetto simile a quello delle immagini, influenzandone lo stato emotivo verso sentimenti positivi. Viceversa, contenuti video caotici e disorganizzati tendono a influenzare stati emotivi negativi (Douneva et al., 2016). Ne consegue dunque che prodotti e contenuti multimediali implementati secondo qualità estetiche generali ed espressive hanno maggiori probabilità di elicitare stati emozionali positivi nell'utente (Makkan et al., 2020). Infatti, al fine di evocare uno stato affettivo positivo negli utenti è possibile utilizzare diverse caratteristiche estetiche generali come la simmetria, la chiarezza e la pulizia e anche qualità estetiche espressive come la creatività, gli effetti speciali e l'originalità. Animazioni digitali ed effetti grafici hanno un'elevata capacità d'influenzare le risposte affettive degli utenti. Al riguardo, si osserva che un prodotto digitale implementato con contenuti statici e animati è percepito dagli utenti come maggiormente coinvolgente rispetto ai prodotti recanti i soli contenuti statici (Deng, Poole, 2010).

Nell'ambito degli studi sul valore progettuale dei contenuti digitali, segnatamente di quelli riferibili ai prodotti commerciali, *appeal* e colore sono spesso stati oggetto di analisi per evidenziarne la funzione attrattiva, mostrando come nelle piattaforme di *e-commerce* il colore influenzi la fiducia e il senso di soddisfazione d'uso della piattaforma stessa da parte dell'utente. È tuttavia utile ricordare che il colore avendo un'importante connotazione culturale può essere oggetto di interpretazioni differenti a parità di contenuto veicolato (Bonnardel et al., 2011).

Un aspetto che presenta un certo interesse nell'ambito della *user experience design* è costituito dall'antropomorfismo cioè dall'insieme di elementi ai quali è possibile attribuire caratteristiche o comportamenti di tipo umano, come nel caso degli *avatar*. Progettare interfacce grafiche ricorrendo all'ausilio di assistenti virtuali recanti caratteristiche simili a quelle umane, può incidere sulle emozioni percepite e favorire la comparsa di risposte affettive nell'utente (Makkan et al., 2020). La presenza di un personaggio dai tratti umani all'interno dell'interfaccia o del contenuto multimediale può determinare un rinforzo positivo e uno stato di accettazione e fiducia nell'operato dell'apprendente, a patto però che la riproduzione antropologica sia riconoscibile come artefatto, diversamente si rischia di avere una risposta emotiva negativa (De Simone et al., 2017). Stessa considerazione può essere fatta per l'assistente vocale digitale, capace di influenzare positivamente la relazione e di conseguenza l'asset emotivo del discente.

Altri fattori quali l'uso ricercato di un linguaggio affettivo che faccia appello alle emozioni dell'apprendente così da esercitare un certo grado di influenza sulle risposte degli utenti oppure l'uso di strategie adulatorie sincere da parte dell'interfaccia avrebbero un effetto significativo sulla risposta affettiva dell'utente. Infatti, adulazione ed elogio sincero migliorerebbero la percezione dell'utente circa la propria prestazione. Allo stesso modo, i messaggi di scuse da parte della piattaforma renderebbe meno probabile la comparsa del senso di frustrazione rispetto ai messaggi neutri o di semplice avviso (Türel,



2023). Indirizzare la progettazione di contenuti didattici multimediali utilizzando un linguaggio affettivo, come messaggi di scuse durante la visualizzazione di messaggi di errore, fornire elogi sinceri agli apprendenti attraverso l'interfaccia e durante le interazioni, sarebbero tutti accorgimenti da seguire al fine di favorire la comparsa di uno stato emozionale positivo durante l'esperienza d'uso.

Gli utenti/apprendenti comprendono meglio un contenuto multimediale quando la spiegazione si struttura come narrazione verbale. L'apprendimento è potenziato quando, dal punto di vista testuale, il carattere appare chiaro e quando le informazioni sono presentate in formato ridotto e gli aspetti non significativi per la comprensione del messaggio sono resi disponibili attraverso l'impiego di link di collegamento a risorse esterne (Douneva et al., 2016). Allo stesso modo, ricorda Scanlon, gli utenti/apprendenti tendono ad apprendere meglio se il potere comunicativo del messaggio scritto, quello veicolato dalle parole testuali ad esempio, è potenziato, aumentato da immagini coerenti (Scanlon, 2010). Ne consegue dunque che l'impiego di strumenti digitali a supporto dell'apprendimento come immagini, video, simulazioni, contenuti digitali ed interattivi possa essere considerato facilitatore del processo di apprendimento.

Si osservi infine che il *design* di un contenuto multimediale può avere effetti diversi sulle persone al variare delle loro conoscenze pregresse, del livello di alfabetizzazione visiva, della personale attitudine spaziale e della appartenenza culturale. La produzione di materiali didattici digitali pertanto non dovrebbe prescindere da queste considerazioni, tenendo conto della variabilità delle risposte personali a uno stesso contenuto digitale. Appare necessario dunque ottimizzare risorse umane ed economiche per la creazione di banche dati di contenuti digitali progettati e implementati secondo le regole di cui la pedagogia si vorrà dotare, mettendoli a disposizione degli insegnanti e della comunità educante.

## **Conclusioni**

Le tecnologie didattiche costituiscono un campo di ricerca in costante evoluzione che si arricchisce del contributo di molteplici discipline. L'impiego di ICT, artefatti digitali e strategie didattiche multimediali ha portato a un cambiamento significativo nel processo di insegnamento e apprendimento, passando da un'esperienza analogica a un ambiente digitale sempre più interattivo e multimediale. L'avvento delle tecnologie digitali, infatti, ha offerto nuove opportunità e sfide nel settore educativo perché l'accesso a una vasta quantità di informazioni e l'utilizzo di ambienti digitali hanno trasformato il modo in cui gli studenti processano, apprendono e memorizzano le informazioni. In particolare, i nuovi ambienti di apprendimento digitali – favorendo la collaborazione, la produzione e la condivisione di informazioni e contenuti – sostengono l'interazione sociale, lo sviluppo di abilità comunicative e la plasticità cognitiva negli studenti. Per tale ragione, l'efficacia dell'azione educativo-digitale è direttamente riconducibile alla capacità di progettare un intervento didattico in cui le ICT siano integrate funzionalmente e non semplicemente addizionate alle tradizionali pratiche di insegnamento ma è anche direttamente riconducibile alla capacità di garantire all'utente un'esperienza positiva in cui risultino opportunamente stimolate e controllate quelle variabili emozionali che intervengono nel processo di apprendimento. Le emozioni quindi svolgono un ruolo importante nel processo di apprendimento e nell'interazione con le tecnologie digitali e l'uso delle *Emotional Technologies* può intervenire sull'esperienza dell'utente, suscitando risposte affettive positive e contribuendo al coinvolgimento nell'apprendimento. Conseguentemente, appare evidente che il *design* dell'interfaccia e l'esperienza dell'utente (UX) giochino un ruolo cruciale nella creazione di ambienti di apprendimento efficaci.

Il campo delle tecnologie didattiche offre opportunità ermeneutiche ed euristiche per migliorare il processo di apprendimento e promuovere l'interazione sociale, tuttavia, per ottenere il massimo



beneficio, è fondamentale una progettazione oculata e mirata che tenga conto attentamente delle implicazioni emotive e cognitive di infiniti nuovi utenti, adattando l'esperienza formativa ai bisogni degli alunni del XXI secolo.

### **Riferimenti bibliografici**

- Bonaiuti, G., Calvani, A., Menichetti, L., Vivianet, G. (2017). *Le tecnologie educative: criteri per una scelta basata su evidenze*. Carocci, Roma.
- Bonnardel, N., Piolat, A., le Bigot, L. (2011). The impact of colour on Website appeal and users' cognitive processes. *Displays* 32(2): 69-80.
- Bottino, R.M. (2015). Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. In Campione, V. (Ed), *La Didattica nell'era digitale*, pp. 23-38. Il Mulino, Bologna.
- Bruner, J.S., Greenfield P.M., Olver, R.R., Riverso, E. (1968). *Studi sullo sviluppo cognitivo*. Armando, Roma.
- Darwin, C.R. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. John Murray, London.
- De Luca, V. (2016). Oltre l'interfaccia: emozioni e design dell'interazione per il benessere. *MD Journal* 1(1): 106-119.
- De Simone, G., Di Tore, S., Maffei, S., Sibilio, M., Todino, M.D. (2017). L'utilizzo di tecnologie head-mounted display a supporto della didattica attraverso ambienti di apprendimento virtuali in contesti non formali. *Giornale italiano della ricerca educativa. Strategie e metodologie didattiche X*: 165-176.
- Deng, L., Poole, M.S (2010). Affect in web interfaces: a study of the impacts of web page visual complexity and order. *MIS Quarterly* 34(4): 711-730.
- Douneva, M., Jaron, R., Thielsch, M.T. (2016). Effects of Different Website Designs on First Impressions, Aesthetic Judgements and Memory Performance after Short Presentation. *Interacting with Computers* 28(4): 552-567.
- Ekman, P., Sorenson, R., Friesen, W.V. (1969). Pan-cultural elements in facial display of emotion. *Science* (164): 86-88.
- Eliot, J.A.R., Hirumi, A. (2019). Emotion theory in education research practice: an interdisciplinary critical literature review. *Educational Technology Research and Development* 67(5): 1065-1084.
- Frenzel, A.C., Daniels, L., Burić, I. (2021). Teacher emotions in the classroom and their implications for students. *Educational Psychologist* 56(4): 250-264.
- Gratani, F. (2023). *Makers at school: L'apprendimento nell'era post-digitale*. FrancoAngeli, Milano.



Guglielman, E. (2021). Cognizione, apprendimento e neuroplasticità: il ruolo delle neuroscienze nell'educazione degli adulti. In M.E. Salati, A. Leoni (a cura di), *Neuroscienze e sviluppo (del personale)*, pp. 85-98. Guerini e Associati, Milano.

Guglielman, E. (2012). Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze. Le tecnologie dell'educazione. *LIFE DESIGN Research and Education* 2(2): 38-46.

Makkan, N., Brosens, J., Kruger, R. (2020). Designing for Positive Emotional Responses in Users of Interactive Digital Technologies: A Systematic Literature Review. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 12067 LNCS: 441-451.

Marti, P. (2015). Pervasive, disruptive, seductive, enabling: Designing technologies for learning and social innovation. *QWERTY Rivista interdisciplinare di tecnologia cultura e formazione* 10(2): 12-29.

Marzano, A., Vegliante, R., Iannotta, I.S. (2015). Apprendimento in digitale e processi cognitivi: problemi aperti e riflessioni da ri-avviare. *Form@are* 15(2): 19-32.

Olimpo, G. (2010). Società della conoscenza, educazione, tecnologia. *TD-Tecnologie Didattiche* (50): 4-16.

Sacharin, V., Schlegel, K., Scherer, K.R. (2012). *Geneva Emotion Wheel rating study* (Report). Switzerland, University of Geneva, Swiss Center for Affective Sciences, Geneva.

Scanlon, E. (2010). Technology enhanced learning in science: interactions, affordances and design based research. *Journal of Interactive Multimedia in Education* (08): 1-18.

Scherer, K.R. (2009). Emotions are emergent processes: they require a dynamic computational architecture. *Philosophical transactions of the Royal Society* (364): 3459-3474.

Staniec, I., Kaczorowska-Spychalska, D., Kalinska-Kula, M., Szczygiel, N. (2022). The Study of Emotional Effects of Digitalised Work: The Case of Higher Education in the Sustainable Development. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19: 576.

Starkey-Perret, R., Deledalle, A., Jeoffrion, C., Rowe, C. (2017). Measuring the impact of teaching approaches on achievement-related emotions: The use of the Achievement Emotions Questionnaire. *British Journal of Educational Psychology* 88(3): 446-464.

Thielsch, M.T., Scharfen, J., Masoudi, E., Reuter, M. (2019). Visual aesthetics and performance: A first meta-analysis. *ACM International Conference Proceeding Series*: 199-210.

Türel, V. (2023). Learners' perceptions towards dual-coding in adaptive hypermedia environments: listening texts, keywords and visuals. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age* 8(1): 32-46.

Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: Il Quadro delle Competenze Digitali per i Cittadini*.