

# ASSISTITO, SUPPORTATO O GENERATO DALL'IA: UNA TASSONOMIA ISPIRATA DALLA CAPTOLOGIA PER L'USO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA DIDATTICA

*Martin Ruskov*<sup>1</sup>

## 1. INTRODUZIONE

Più di 25 anni fa, B.J. Fogg fondò la ricerca sulla tecnologia persuasiva, nota anche come captologia (Fogg, 1998, 2003). Oggigiorno esiste un consenso sul fatto che la persuasione sia un elemento fondamentale per lo sviluppo della motivazione degli studenti, necessaria per il successo dell'apprendimento. Tuttavia, solo recentemente la captologia è stata presa in considerazione nel contesto della didattica (Alshammari, 2023; Atkinson, 2006; Moore, 2024). I recenti cambiamenti radicali provocati dalla crescita dell'intelligenza artificiale generativa (detta anche GenAI, dall'inglese *generative artificial intelligence*) richiedono una considerazione più approfondita del ruolo persuasivo dell'intelligenza artificiale (IA) quando viene utilizzata nella didattica. Ciò è particolarmente necessario se si considera che il concetto stesso di IA è piuttosto fluido: le definizioni sono in continua evoluzione, in gran parte a causa della nostra comprensione frammentaria di cosa sia effettivamente l'intelligenza umana. Mentre i tecnologi tendono a formalizzare le loro interpretazioni troppo spesso partendo dal concetto di quoziente di intelligenza (QI, vedi per esempio Haier, 2017), questa nozione, è stato mostrato, risulta riduttiva (Gardner, 2000; Mackintosh, 2011). La proposta elaborata in questo articolo è sviluppata sulla base delle tecnologie e degli approcci che sono attualmente qualificati come IA, con la chiara consapevolezza che 10 anni fa questo termine aveva un significato decisamente diverso, e probabilmente questo significato cambierà tra altri 10 anni ancora. Qui adottiamo il punto di vista per cui l'IA è il tentativo dei sistemi informatici di imitare l'intelligenza umana attraverso l'ottimizzazione di funzioni matematiche. Utilizziamo GenAI per indicare un tipo di IA in grado di generare contenuti (testo, immagini, ecc.) in risposta ai *prompt* (istruzioni fornite dagli utenti, tipicamente in forma scritta).

Il presente contributo propone una tassonomia dell'uso dell'IA in contesti educativi, adottando la prospettiva della captologia, al fine di classificare gli interventi rivolti agli studenti secondo la specifica funzione persuasiva attribuita alle tecnologie impiegate. Partendo dalle componenti della triade funzionale della captologia, utilizziamo esempi rappresentativi per illustrare gli elementi della tassonomia proposta. In questi casi, i modelli di IA sono stati utilizzati per implementare diverse tecniche di persuasione, rispettivamente come strumento, come media e come attore sociale, ai fini della didattica e, in particolare, dell'apprendimento e dell'insegnamento delle lingue. L'adattamento proposto della triade funzionale della captologia potrebbe essere utilizzato sia a livello descrittivo per classificare gli interventi consentiti dall'IA in sistemi educativi esistenti, sia a livello prescrittivo per dare forma allo

<sup>1</sup> Università degli Studi di Milano.

sviluppo di nuove proposte tecniche. Concludiamo con linee guida e raccomandazioni pratiche per lo sviluppo di IA persuasiva a scopo educativo.

## 2. PREMESSE

Di seguito si propone una descrizione più dettagliata della captologia e di quelli che proponiamo come tipi di IA corrispondenti.

### 2.1. Tecnologia persuasiva – captologia

La captologia, e la persuasione in generale, propongono una visione che va oltre una concezione superficiale della didattica intesa come mero trasferimento di conoscenze dall'insegnante allo studente, prendendo invece in considerazione anche il processo di cambiamento del comportamento umano. Tuttavia, una tale distinzione potrebbe essere solo di facciata, anziché di sostanza. Probabilmente deriva dalla diversa natura dei destinatari nei due contesti: i bambini per la didattica e gli adulti per la persuasione. Questa separazione viene però meno all'interno dell'epistemologia costruttivista.

La tassonomia della captologia proposta da B.J. Fogg identifica tre ruoli che la tecnologia può svolgere nei contesti persuasivi: come strumento, come media e come attore sociale (Fogg, 1998, 2003). Ognuno di questi ruoli offre un percorso diverso per influenzare il comportamento e il processo decisionale degli utenti, sfruttando le caratteristiche dei sistemi digitali. Ciò significa che non solo si possono utilizzare tecniche di persuasione diverse, ma anche combinarle tra loro.

- La tecnologia come strumento aumenta o supporta gli utenti nell'elaborazione dei compiti, migliorando l'efficienza o la precisione.
- La tecnologia come media crea ambienti o esperienze simulate in cui gli utenti possono sperimentare e interagire con diversi scenari.
- La tecnologia come attore sociale imita il comportamento umano, creando dinamiche sociali e relazioni con gli utenti.

Approfondendo ciascuna categoria, emergono ulteriori dettagli. I computer come strumenti forniscono agli utenti nuove capacità che consentono loro di raggiungere più facilmente i propri obiettivi. Ciò avviene aumentando l'autoefficacia dell'utente, fornendogli informazioni su misura o guidandolo attraverso un processo. Se usati come media, i computer possono trasmettere contenuti simbolici, sensoriali e suggerire percorsi di persuasione personalizzati. Ad esempio, possono fornire esperienze simulate di prima mano, sollecitare approfondimenti sulle relazioni causa-effetto o consentire ripetizioni, sia cognitive che comportamentali. Infine, i computer, in qualità di attori sociali, potrebbero offrire supporto sociale, basandosi sulla modellazione degli atteggiamenti o dei comportamenti degli studenti e facendo leva su regole e dinamiche sociali.

Quando applicate nell'ambito delle tecnologie educative per la didattica e l'apprendimento delle lingue, queste tre categorie ci permettono di esplorare il modo in cui i sistemi di IA possono impiegare tecniche di persuasione per stimolare non solo la motivazione dello studente, ma anche il suo impegno e particolari comportamenti desiderati. Nel contesto della

didattica delle lingue, i sistemi di IA non si limitano a fornire informazioni, ma hanno anche il potenziale per rimodellare le abitudini di apprendimento, promuovere l'autoregolazione e rafforzare la persistenza, tutti aspetti cruciali di un apprendimento efficace.

Come inevitabilmente accade quando si tratta di persuasione, la captologia è stata criticata per il suo potenziale di manipolazione. Di conseguenza, i lavori successivi hanno sottolineato l'importanza di essere trasparenti sulle intenzioni e sugli obiettivi (Atkinson, 2006). Ci sono studi che dimostrano che, nel contesto educativo, strategie persuasive che favoriscono l'impegno e l'autocontrollo sono più efficaci della più popolare competizione e del confronto sociale, ampiamente utilizzati nella *gamification* e nel *nudging* (Orji *et al.*, 2024).

## 2.2. *Assistito dal computer*

Gli approcci assistiti dal computer (dall'inglese *computer-assisted*) e quelli aiutati dal computer (ingl. *computer-aided*) rappresentano due paradigmi distinti ma strettamente correlati nell'applicazione della tecnologia in vari settori, tra cui la didattica, la sanità e l'ingegneria. Entrambi i termini si riferiscono all'uso di sistemi computazionali per aumentare le capacità umane, ma si differenziano per il grado e la natura del supporto fornito. Gli approcci aiutati dal computer riguardano in genere sistemi che migliorano l'efficienza, l'accuratezza e la produttività dei compiti umani attraverso l'automazione o l'ottimizzazione, spesso riducendo lo sforzo manuale nel processo decisionale o nelle attività di routine. Ad esempio, gli strumenti di progettazione assistita dal computer (CAD, anche se la traduzione nasconde questo dettaglio, proviene dall'inglese *computer-aided design*) aiutano gli ingegneri a creare e modificare i progetti con grande precisione. Gli approcci assistiti dal computer, invece, prevedono sistemi più interattivi, in cui gli utenti umani mantengono un maggiore controllo e autorità decisionale, con la tecnologia che offre *feedback* in tempo reale, suggerimenti o risorse aggiuntive. Un esempio è l'apprendimento linguistico assistito dal computer (CALL, dall'inglese *computer-assisted language learning*), in cui le piattaforme forniscono un *feedback* personalizzato e adattano i percorsi di apprendimento mantenendo lo studente al centro del processo (Beatty, 2013). Insieme, questi approcci evidenziano lo spettro della collaborazione uomo-computer, che va dall'assistenza basata su strumenti a sistemi di supporto più dinamici e interattivi. Nel contesto attuale, consideriamo queste due nozioni insieme alla premessa che, in generale, gli approcci assistiti dal computer sono più adatti alla didattica delle lingue.

Un esempio di software molto diffuso in questo senso è MS Word, che integra funzioni come i *template* di documenti, il correttore ortografico o il *thesaurus*. Altri esempi nel contesto dell'apprendimento delle lingue potrebbero essere le piattaforme per la traduzione assistita dal computer, come Linguee e DeepL.

## 2.3. *Lavoro cooperativo supportato dal computer*

Un'altra categoria consolidata nell'ambito dell'interazione uomo-computer (HCI, dall'inglese *human-computer interaction*) è il lavoro cooperativo supportato dal computer (CSCW, da *computer-supported collaborative work*), comunemente chiamato *groupware*, nome del software applicativo pensato per facilitare e rendere più efficace il lavoro cooperativo da parte di gruppi di persone.

Gli approcci cooperativi supportati dal computer si riferiscono a sistemi progettati per migliorare la collaborazione umana, la comunicazione e la risoluzione partecipativa dei problemi sfruttando le tecnologie computazionali. A differenza dei metodi assistiti dal computer, che si concentrano sul miglioramento delle prestazioni individuali o del processo decisionale, gli approcci supportati dal computer si occupano principalmente di facilitare le interazioni di gruppo e gli sforzi collettivi. Questi sistemi forniscono ai gruppi o agli utenti distribuiti una piattaforma per condividere informazioni, coordinare compiti e risolvere problemi collaborativamente, spesso in tempo reale. Una categoria importante è l'apprendimento collaborativo supportato dal computer (CSCL, dall'inglese *computer-supported collaborative learning*), in cui gli studenti si impegnano in attività educative congiunte mediate dalla tecnologia, consentendo l'integrazione di prospettive diverse e la costruzione di conoscenza in ambienti virtuali condivisi. Più in generale, il CSCW consente ai professionisti di lavorare insieme al di là dei confini geografici e temporali, fornendo strumenti, ad esempio, per la comunicazione, la condivisione di documenti e la gestione dei compiti. Promuovendo la collaborazione e migliorando le dinamiche di gruppo, gli approcci supportati dal computer svolgono un ruolo fondamentale in ambiti in cui il lavoro di squadra e il processo decisionale condiviso sono essenziali per raggiungere obiettivi complessi. Esempi di software che forniscono tale supporto nel contesto educativo sono Microsoft Teams e Moodle.

#### 2.4. *Intelligenza artificiale generativa*

Mentre le due categorie precedenti sono state ampiamente discusse nell'ambito di HCI (Helander, 2014), la GenAI generativa è emersa solo di recente come strumento produttivo (Morris *et al.*, 2024). Gli approcci di GenAI rappresentano un sottoinsieme dell'IA in rapida evoluzione che si concentra sulla creazione di nuovi dati, contenuti o soluzioni basati su modelli appresi da insiemi di dati esistenti. Grazie ai loro modelli, basati sul principio del *deep learning* (una sottocategoria dell'apprendimento automatico che utilizza reti neurali con tante variabili latenti, la moltitudine delle quali dà l'idea di profondità), come le reti generative avversarie (GAN, da *generative adversarial networks*) e i modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM, dall'inglese *large language models*), i sistemi di GenAI possono ricavare *output* basati sui dati a cui sono stati precedentemente esposti. La GenAI si basa sull'apprendimento non supervisionato, quindi senza un intervento umano, o auto-supervisionato per estrapolare e innovare al di là dei dati su cui è stata addestrata. Sebbene le architetture informatiche dei diversi modelli varino, un principio comune è l'ottimizzazione di un numero sempre crescente di iperparametri attraverso l'addestramento su quantità estremamente elevate di dati (Lin *et al.*, 2024; Xiao *et al.*, 2024). È impossibile per un essere umano elaborare quantità di dati così grandi per la supervisione del processo. Per questa ragione, i dati di addestramento vengono offuscati (corrotti) automaticamente e i modelli vengono ottimizzati per ripristinare i dati al loro meglio.

Ciò ha portato a una trasformazione in vari ambiti, dalle industrie creative ai servizi di assistenza agli utenti. Nel primo caso, gli strumenti GenAI vengono utilizzati per abbozzare opere creative o disegnare prototipi. Nel secondo, GenAI ha migliorato radicalmente l'accessibilità, fornendo traduzioni, riassunti o spiegazioni automatizzate.

L'esempio più famoso di GenAI, ChatGPT, è ampiamente utilizzato anche nella didattica e nell'apprendimento. Un altro, Midjourney, è un generatore di immagini che viene spesso adottato per generare idee, stimolare la creatività o semplicemente per divertimento.

### 3. CASI DI STUDIO

Sulla base dei tre ruoli tecnologici della captologia, dei corrispondenti tre tipi di HCI e del modo in cui ognuno di questi usufruisce dell'IA, gli usi di quest'ultima si possono definire come segue: strumenti di assistenza, media di supporto e generazione di attori sociali.

#### 3.1. Strumenti di assistenza

L'uso dell'IA come strumento si riferisce al suo utilizzo nell'ambito dei paradigmi di assistenza e di aiuto al computer. Due aspetti importanti in questa collaborazione sono che 1) l'utente comunichi le proprie intenzioni alla macchina nel modo più semplice possibile e che 2) la macchina risponda il prima possibile con gli effetti di questa comunicazione. La combinazione di questi due aspetti è comunemente chiamata riduzione del ciclo di *feedback* tra l'utente che prende una decisione e il *feedback* fornito dalla macchina, ed è stata studiata in numerosi compiti complessi (Diehl, Serman, 1995; Scriven, 1966).

Una tecnica particolarmente popolare per coinvolgere gli utenti nei compiti è la *gamification*, ampiamente adottata nel campo dell'apprendimento. La *gamification* è tipicamente vista come l'assegnazione di punti e badge agli utenti quando lavorano per raggiungere l'obiettivo dell'attività (Nah *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2023). Tuttavia, la ricerca di Nicolas Yee (2005) sulle motivazioni dei giocatori in giochi multiplayer online su larga scala (MMOG, dall'inglese *massive-multiplayer online games*) rivela una gamma più vasta di fattori motivazionali, che l'autore raggruppa in tre categorie più ampie: raggiungimento (dall'inglese *achievement*), immersione e motivazione sociale. Queste tre categorie e le loro 10 sottocomponenti, rappresentate in Figura 1, danno un'indicazione più ampia di ciò che serve per "gamificare" un compito, invece i punti e i badge potrebbero soddisfare al massimo tre delle sottocomponenti (ovvero *advancement, competition, customization*). Altre componenti molto importanti sono la scoperta di ulteriori contenuti, il gioco di ruolo, la personalizzazione, il lavoro di squadra e la socializzazione. Trovare il modo di includere uno di questi fattori motivazionali offre l'occasione a diversi tipi di utenti di impegnarsi nell'attività.

Figura 1. *I tre principali componenti ed i 10 sottocomponenti degli fattori motivazionali, tratto da Yee (2003)*

<b>Achievement</b>	<b>Social</b>	<b>Immersion</b>
<b>Advancement</b> Progress, Power, Accumulation, Status	<b>Socializing</b> Casual Chat, Helping Others, Making Friends	<b>Discovery</b> Exploration, Lore, Finding Hidden Things
<b>Mechanics</b> Numbers, Optimization, Templating, Analysis	<b>Relationship</b> Personal, Self-Disclosure, Find and Give Support	<b>Role-Playing</b> Story Line, Character History, Roles, Fantasy
<b>Competition</b> Challenging Others, Provocation, Domination	<b>Teamwork</b> Collaboration, Groups, Group Achievements	<b>Customization</b> Appearances, Accessories, Style, Color Schemes
		<b>Escapism</b> Relax, Escape from RL, Avoid RL Problems

### 3.1.1. Lessico personalizzato

Un esempio di personalizzazione con l'aiuto dell'IA è offerto da un'app (applicazione software) per l'apprendimento delle lingue chiamata Lexicum. L'obiettivo principale dell'app è l'apprendimento del lessico tramite una personalizzazione dell'esperienza. Lexicum è una piattaforma digitale che combina due strumenti molto semplici per l'apprendimento del vocabolario: 1) un lessico personalizzato in cui gli studenti raccolgono le parole che imparano aggiungendo annotazioni dal loro contesto personale, e 2) un quiz basato su *flashcards* che permette agli studenti di testare il loro livello di interiorizzazione del lessico acquisito. In termini di esperienza di apprendimento, l'aggiunta di nuove parole può essere vista come un atto di esplorazione o di ampliamento delle proprie conoscenze. Al contrario, l'attività del quiz potrebbe essere vista come un esercizio che mette alla prova ciò che è già stato appreso (Kiryazov *et al.*, 2016). L'analisi di queste due attività con l'IA consente di classificare in tempo reale gli utenti in quattro tipi di modelli comportamentali: minimo, irregolare, resistente ed efficiente (Valerieva *et al.*, 2017). Come suggeriscono queste etichette, la prima categoria comportamentale indica un coinvolgimento minimo nel processo di apprendimento, mentre l'ultima un atteggiamento molto promettente in termini di efficacia. Di conseguenza, dopo la classificazione in tipologie, l'applicazione può inviare agli utenti interventi specifici volti a migliorare il loro impegno e l'efficienza dell'apprendimento.

Inoltre, con l'aiuto di una classe di IA chiamata *modelli linguistici mascherati* (Cuscito *et al.*, 2024; Devlin *et al.*, 2019), si potrebbero ricavare esercizi personalizzati da testi che lo studente ha indicato come interessanti. Gli esercizi potrebbero consistere nel rimuovere le parole del vocabolario dal testo e chiedere all'allievo di riempire gli spazi vuoti. Con l'aiuto di modelli linguistici mascherati – ossia modelli di intelligenza artificiale addestrati a prevedere parole mancanti all'interno di un contesto testuale – l'applicazione potrebbe anche accettare parole semanticamente corrette anche se diverse da quelle originariamente rimosse.

### 3.1.2. I valori morali in un testo

Consideriamo un altro esempio non direttamente legato all'apprendimento delle lingue, ma allo studio della letteratura. La comprensione della cultura legata a una lingua è una sfida complessa e i modi in cui l'IA potrebbe supportarla potrebbero essere interessanti. Per fare un esempio problematico, l'IA è stata utilizzata per valutare automaticamente l'espressione dei valori morali nei testi. Tuttavia, si tratta di un contesto in cui anche il giudizio umano è spesso in disaccordo (Hoover *et al.*, 2020; Kiesel *et al.*, 2022). Ad esempio, in uno studio che valuta i valori morali nei tweet, Hoover *et al.* (2020) chiedono a valutatori umani di stimare la presenza di valori secondo la *Moral Foundations Theory* (Haidt, 2013). Tuttavia, in più della metà dei casi, quando era presente un numero pari di valutatori, questi non sono arrivati a un accordo su quali valori morali fossero presenti. Analogamente, in un altro studio, Kiesel *et al.* (2022), utilizzando la *Theory of Basic Human Values* (Schwartz, 2012), riportano un accordo tra i valutatori con  $\alpha = 0,49$  di Krippendorff, mentre secondo Krippendorff (2004) «è consuetudine richiedere  $\alpha = 0,800$ . Quando le conclusioni provvisorie sono ancora accettabili,  $\alpha = 0,667$  è il limite più basso concepibile». Questi due esempi dimostrano come la valutazione morale dei testi sia un argomento controverso. Di conseguenza, si presenta un ostacolo insormontabile nell'addestramento dell'IA: l'ottimizzazione non è efficace se non viene definito un obiettivo formalizzato.

Come possiamo affrontare un contesto di apprendimento come questo, in cui non riusciamo nemmeno a distinguere tra giusto o sbagliato? Un approccio potrebbe essere quello di cercare di suddividere il problema in altri più piccoli e di affrontare prima quelli più accessibili. Se non si possono identificare tutte le posizioni morali nei testi, perché non iniziare con quelle che sono esplicitate da un vocabolario caratteristico (Hopp *et al.*, 2021; Ponizovskiy *et al.*, 2020)? Si potrebbero sfruttare dei *word embeddings*. Questi cosiddetti *word embeddings* sono le rappresentazioni interne nel computer dei modelli linguistici e forniscono una rappresentazione numerica multidimensionale del testo complessivo, mappando (quindi la parola inglese *embedding*) ogni token di parola su un punto in uno spazio multidimensionale. Questo ci permette di usufruire delle operazioni matematiche per confrontare il posizionamento relativo dei valori morali nella rappresentazione di un corpus testuale (Di Carlo *et al.*, 2019; Mikolov *et al.*, 2013).

Illustriamo con uno studio che adotta i *word embedding* per indagare come le fiabe del 1800 di tre culture europee parlino di valori. Nello studio viene individuato un elenco di parole chiave rappresentative della teoria dei valori di Schwartz (Morollon Diaz-Faes *et al.*, 2024). Successivamente, la presenza di questo vocabolario viene confrontata quantitativamente in 30 fiabe di ciascun paese e i risultati vengono mostrati a utenti esperti per una revisione.

Il metodo impiega l'IA per offrire un approccio quantitativo e riproducibile allo studio dei riferimenti espliciti dei concetti. In questo approccio, vengono utilizzati *word embeddings* statici (Di Carlo *et al.*, 2019; Mikolov *et al.*, 2013). Questi ultimi presentano un compromesso: non catturano la polisemia delle parole, tuttavia, a differenza delle incorporazioni semantiche, non hanno bisogno di essere addestrati su corpora esterni, che potrebbero introdurre *bias* (esterni ai corpora studiati) nel modello. Abbiamo esaminato manualmente le occorrenze delle parole nel nostro vocabolario per valutare i rischi legati alla mancanza di polisemia e confermare che, in un dominio così ristretto, il significato di ognuna delle nostre parole chiave è monosemico (Morollon Diaz-Faes *et al.*, 2024).

Naturalmente, i valori morali potrebbero non essere rilevanti per l'apprendimento delle lingue, se non come argomento di una lezione isolata. Tuttavia, questo approccio mostra come l'IA potrebbe essere utilizzata per interpretare, ad esempio, testi scritti da studenti in situazioni in cui sono coinvolte opinioni, preferenze o atteggiamenti personali. Come nell'esempio, l'IA potrebbe essere utilizzata per evidenziare il preciso vocabolario che faciliterebbe l'interpretazione approfondita dei testi.

### 3.2. *Media di supporto*

L'uso dell'IA come media si riferisce al miglioramento della comunicazione tra i partecipanti al processo di apprendimento. Per affrontare questo argomento, dobbiamo considerare il tipo di conoscenza che viene scambiata tra i partecipanti, siano essi studenti o insegnanti.

Quando si parla di apprendimento, è utile pensare al tipo di conoscenza che viene appresa. Sono almeno due i tipi di conoscenza comunemente riconosciuti:

- 1) fattuale, che potrebbe anche essere definita enciclopedica;
- 2) procedurale, che si riferisce alla nozione di *know-how*.

Tuttavia, anche se c'è meno accordo su altre forme di conoscenza, diversi autori (Ekblom, 2011; Gijbels *et al.*, 2005; Perkins, 2008) concordano sull'esistenza di altre forme, tra le quali considereremo la seguente:

- 3) conoscenza condizionale secondo Gijbels *et al.* (2005), corrispondente alla conoscenza performativa di Perkins (2008) e, almeno in parte, al *know-where-and-when* di Ekblom (2011).

A prescindere dall'esatta delimitazione, che inevitabilmente sarà oggetto di ulteriori discussioni, si concorda sul fatto che le forme di esame più comuni, come le domande a scelta multipla, sono inadeguate a misurare conoscenze di questo tipo. I modi più adeguati per valutare questo tipo di conoscenze sono i progetti pratici con sfide situazionali (Biggs, Tang, 2007; Gijbels *et al.*, 2005; Ruskov *et al.*, 2013).

Tuttavia, ciò comporta che sia l'insegnamento sia la valutazione diventino più impegnativi. A sua volta, questo rende qualsiasi supporto tecnologico di maggior valore, ma anche più impegnativo. Un modo per affrontare queste sfide è quello di coinvolgere gli studenti in discussioni riflessive e nell'apprendimento tra pari (Dochy *et al.*, 1999), con il duplice vantaggio di migliorare la comprensione degli studenti e di aiutare il ruolo dell'insegnante.

### 3.2.1. Idee di interventi

Un esempio di apprendimento basato su problemi (PBL, dall'inglese *problem-based learning*) in cui è stata integrata l'IA è il *toolkit web* gamificato *Conjunction of Criminal Opportunity* (Ruskov *et al.*, 2014, 2022). In questo contesto, viene messo in evidenza il potenziale degli strumenti di IA che impiegano tecniche di elaborazione del linguaggio naturale (NLP, dall'inglese *natural language processing*) per stimolare il processo di indagine collaborativo. A tal fine, il nostro approccio prevede l'analisi dei contributi scritti degli studenti, con particolare attenzione alle parti del discorso e alla grammatica valenziale (Sabatini *et al.*, 2011), al fine di individuare i momenti in cui le loro proposte d'intervento potrebbero essere migliorate. L'intenzione è quella di segnalarlo agli studenti in tempo reale, in quanto ciò migliora radicalmente l'esperienza di apprendimento.

Concentrandosi su specifiche situazioni di pubblica sicurezza e ordine pubblico agli studenti viene chiesto di fornire idee per possibili interventi che potrebbero affrontare il problema dato. Questa attività avviene come parte di un processo più ampio, che è meno rilevante per gli scopi di questo articolo, ed è documentato da Ruskov *et al.* (2014, 2022). Queste idee sono fortemente radicate nei loro scenari per poterle giudicare come giuste o sbagliate in astratto senza vederle insieme con le proposte parallele fatte dallo stesso studente. Tuttavia, perché un'idea d'intervento sia perseguibile, cioè valida nella pratica, è necessario che sia specifica. Quindi, prima di trasmettere le idee per farle esaminare dai pari, un intervento di IA esamina quando le idee potrebbero essere migliorate se non indicano chiaramente chi dovrebbe attuarle e come dovrebbero essere attuate (Ruskov, 2023b).

L'approccio utilizza la NLP per identificare l'azione e l'agente nelle idee di intervento proposte. Quando uno di questi non viene identificato, all'utente viene inviato un *feedback* che lo invita a riflettere per comprendere se questi aspetti dell'idea sono stati espressi in modo chiaro. Oltre alle ovvie considerazioni sul fatto che il soggetto di una frase è l'agente e il verbo principale è l'azione, l'approccio proposto considera anche i costrutti passivi e le frasi composte. Dagli oltre 1000 interventi proposti da studenti reali nell'esperimento

documentato, con questa euristica è stato possibile ottenere un'ottima identificazione dell'agente (~93%) e un riconoscimento medio dell'azione (~69%). Il *feedback* viene formulato in un linguaggio provvisorio, in modo da incoraggiare gli studenti a riflettere su di esso, piuttosto che seguirlo ciecamente (Ruskov, 2023b).

Questo metodo proposto potrebbe essere applicato anche in altri contesti in cui la discussione sull'apprendimento ruota attorno a idee pratiche. La tecnica di *feedback* non intrusivo è un esempio di come l'IA potrebbe supportare la collaborazione tra gli studenti anche in casi di imperfezione di questo supporto.

### 3.2.2. *Scrittura collaborativa*

Un altro contesto molto impegnativo è quello della scrittura, soprattutto quando, in un contesto educativo, agli autori viene richiesto di collaborare per la prima volta. Tali circostanze richiedono che il processo di collaborazione sia esplicitamente stabilito e comunicato tra i coautori. In un contesto di apprendimento linguistico, è ragionevole cercare di concentrare l'attenzione dello studente su compiti specifici che riguardano la lingua e di alleggerire altri aspetti della scrittura. È stata effettuata un'indagine sistematica della letteratura sulla scrittura collaborativa. L'approccio adottato si concentra sulla collaborazione online tra autori senza un contesto comune, in modo tale che debbano comunicare esplicitamente le loro intenzioni nel processo di scrittura (Montanelli, Ruskov, 2023).

In questo studio sono stati inclusi 17 approcci distinti con particolare attenzione a tre caratteristiche: attività di scrittura, ruoli dei partecipanti e modalità di scrittura. Uno degli approcci esaminati dimostra come l'IA possa essere utilizzata per la stesura e la revisione attraverso l'addestramento di modelli linguistici su storie scritte in precedenza. Questi modelli vengono utilizzati per generare incipit per nuove storie che gli utenti di Twitter vedono e possono prendere come ispirazione per espanderli ulteriormente (Yanardag *et al.*, 2021). Un altro approccio propone di facilitare la lettura di testi attraverso iterazioni di generazione di riassunti (Verroios, Bernstein, 2014). L'idea considera testi lunghi e chiede agli utenti di sintetizzare i passaggi del testo. Come passo successivo, i riassunti vengono aggregati e viene richiesta una successiva sintesi. Il processo continua fino ad arrivare ad una sintesi dell'intero testo, producendo una gerarchia di riassunti che possono essere consultati iterativamente, fornendo una visione complessiva del testo, un approccio che si presta all'automazione con l'IA. Nel loro insieme, questi e gli altri approcci esaminati potrebbero fornire idee su come organizzare un esercizio di scrittura in cui gli studenti si possano concentrare sulle abilità linguistiche e non sugli elementi della scrittura che richiedono altre abilità, meno rilevanti per l'obiettivo.

### 3.3. *Generazione di attori sociali*

Il terzo approccio all'adozione dell'IA nelle attività di apprendimento linguistico consiste nel coinvolgerla come attore sociale in grado di generare contenuti; l'arrivo della GenAI ha reso questo approccio molto più accessibile. Quando si lavora con la GenAI, emergono una serie di sfide che non sono tipiche di un contesto tecnologico, ma più pertinenti alle sfide che si incontrano nelle scienze sociali. A differenza della tecnologia tradizionale, GenAI è stata appositamente progettata per non essere deterministica e, di conseguenza, per non produrre

risposte costantemente riproducibili, come potrebbe essere conveniente per un intervento didattico affidabile. È doveroso raccomandare di non antropomorfizzare la GenAI, perché ciò potrebbe essere fuorviante e probabilmente non utile in termini di comprensione dei rischi e dei *bias*. Tuttavia, un tratto comune fra esseri umani e GenAI è l'impossibilità di esporre completamente i processi di ragionamento; è quindi necessario interpretare il loro comportamento come una scatola nera, cioè esaminando la relazione tra *input* e *output*, senza poter indagare all'interno. Certo, si potrebbe chiedere di fornire la "catena di pensiero" (Feng *et al.*, 2023; Kojima *et al.*, 2022), nel caso dell'IA, e il "pensiero ad alta voce" nel caso degli umani (Nielsen *et al.*, 2021). Tuttavia, si tratta di un comportamento autodichiarato, molto lontano dalla nostra conoscenza fondamentale dei flussi informativi e biologici in ciascuno dei rispettivi casi.

Infine, nonostante le differenze su come gli esseri umani e le GenAI arrivino alla capacità di dare risposte, c'è un'importante comunanza: possiamo permetterci di studiarle solo trattando queste apparenti forme di intelligenza, come già detto, come scatole nere, cioè studiando esternamente i loro scambi all'entrata, all'uscita e i comportamenti, senza poter risalire a come effettivamente elaborano le informazioni. Pertanto, le metodologie delle scienze sociali, come la ricerca-azione (Staron, 2020) o la ricerca basata sul design (Hoadley, Campos, 2022), sono effettivamente applicabili nello studio della GenAI, come fatto da Ruskov (2023) e Koyuturk *et al.* (2023). In particolare, è rilevante l'adozione di molteplici metodi di valutazione, sia misure di autovalutazione standardizzate che domande aperte di tipo qualitativo (Theophilou *et al.*, 2023).

Un'altra considerazione importante è che l'IA contiene intrinsecamente i *bias* dei suoi dati di addestramento (Cuscito *et al.*, 2024). Ciò significa che i modelli commerciali di grandi dimensioni (come ChatGPT, Claude, Perplexity, ecc.) sono orientati ai *bias* comuni nei contenuti dell'internet contemporaneo. Invece, nel caso volessimo concentrarci su comportamenti di questi modelli su argomenti più di nicchia, questi introdurranno *bias mainstream*, per esempio assumendo che tutte le donne lavorano come tate (Sheng *et al.*, 2019), che i dottori sono tutti maschi (de Vassimon Manela *et al.*, 2021), o che i somali sono tutti pirati (Ahn, Oh, 2021). Tali *bias* sono presenti non solo nella GenAI, ma anche nella cultura, e questo potrebbe suggerire che questi *bias* siano accettabili. Mentre in contesti contemporanei, come l'apprendimento di dialetti, gerghi o differenze culturali, tali influenze dal *mainstream* potrebbero essere accettabili e persino auspicabili come riflesso della realtà contemporanea, in contesti storici sono assolutamente fuori luogo. Ciò significa che per i contesti storici, la messa a punto di modelli contemporanei di uso comune non dovrebbe essere accettabile. Tuttavia, una valutazione esplicita di questa circostanza è necessaria per ogni singola applicazione. Consideriamo due esempi di generazione di controparti artificiali per attività di apprendimento sociale.

### 3.3.1. Raffigurazione di fiabe

Una tipica esperienza di apprendimento consiste nel fornire narrazioni fittive per gli esercizi. Una parte di questo potrebbe essere la rappresentazione multimediale di pari virtuali in una conversazione di pratica (McGuire *et al.*, 2024). Nell'ambito di un'indagine sulla capacità di un particolare modello *text-to-image*, Midjourney, è stato condotto uno studio di ricerca-azione sulla generazione di illustrazioni di fiabe (Ruskov, 2023a). In questo processo, è stata sviluppata una procedura di quattro fasi incrementali su come trasformare il testo

narrativo originale per adattarlo in un *prompt* in tal modo che porti a una migliore rappresentazione delle immagini:

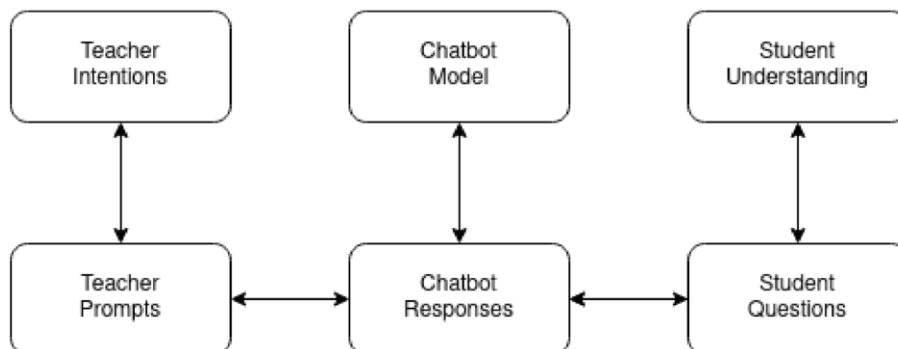
1. Il processo inizia con la selezione di un brano della narrazione originale, rilevante per l'illustrazione desiderata.
2. Successivamente, vengono apportate modifiche alla composizione, in modo da eliminare gli elementi indesiderati e introdurne altri per enfatizzare l'intenzione.
3. Una volta che il risultato è ritenuto strutturalmente (anche se non ancora quantitativamente o esteticamente) corretto, l'attenzione si sposta sulla definizione dello stile, con una raccomandazione verso la semplicità per ridurre al minimo le *allucinazioni*. Con *allucinazioni* si intende la tendenza di modelli di GenAI di generare contenuti incongruenti con il *prompt* o il suo contesto. Spesso queste incongruenze sono talmente gravi da compromettere l'intero risultato.
4. Quando un *prompt* viene percepito come vicino a ciò che si vuole ottenere, si tentano ripetute generazioni per cercare di produrre un risultato che si avvicini il più possibile.

Sebbene ci siano stati casi in cui questo processo non ha portato a risultati soddisfacenti entro un numero ragionevole di tentativi, nella maggior parte dei casi testati ha portato a un'illustrazione considerata soddisfacente. Allo stesso tempo, va notato che i testi di fiabe sembrano essere più accessibili con questo metodo, rispetto a un altro genere letterario su cui sono stati condotti dei tentativi, ossia la proto-fantascienza dell'epoca della rivoluzione scientifica (Ruskov, 2023a). La generazione visiva dei pari virtuali in un contesto sociale educativo provoca un'immersione dello studente che potrebbe favorire un'esperienza di apprendimento più significativa e in grado di favorire la memorizzazione.

### 3.3.2. *Chatbot come tutor*

I pari virtuali non sono gli unici attori sociali che potrebbero essere rappresentati con la GenAI. Un altro contesto con grande potenziale è quello dei ruoli didattici. Mentre dubitiamo che l'IA sia in grado di agire come un insegnante o un mentore, abbiamo cercato di capire se GenAI possa fungere come un tutor a sostegno degli studenti, considerando un tutor colui che aiuta lo studente ad esercitarsi attraverso discussioni esplorative, sia che si tratti di porre o rispondere a domande, proporre o risolvere esercizi, o qualsiasi altra attività di supporto che segua le richieste didattiche dello studente. L'ipotesi è che un *chatbot* AI possa svolgere, entro una certa misura, questo compito. Per poter svolgere un ruolo di questo tipo, ci siamo rivolti al *Computational framework* di Diane Laurillard (2001) e lo abbiamo adattato come rappresentato in Figura 2 qui sotto. In questo modello concettuale, simile agli attori umani, il chatbot AI mantiene una rappresentazione interna (l'equivalente di un modello mentale) del compito educativo. Esso è modellato da un prefisso di *prompt* fornito dall'insegnante basato sugli obiettivi educativi e allegato prima di qualsiasi interazione da parte dello studente come modo per ricordare il contesto della conversazione.

Figura 2. Un adattamento del *Conversational Framework* di Laurillard per i tutor AI, tratto da Koyuturk et al. (2023)



Nel corso degli esperimenti, ci sono state diverse conversazioni molto educative, in cui gli studenti hanno posto domande e il *chatbot* AI ha risposto con spiegazioni dettagliate. Tuttavia, alcuni fallimenti hanno messo in dubbio l'utilità dello stato attuale di questi sistemi. In alcuni casi le risposte erano incomplete senza alcuna indicazione, un problema difficile da individuare da qualcuno che non conoscesse già il contenuto. Uno dei nostri esperimenti prevedeva di chiedere al *chatbot* AI di condurre interrogatori di prova, ponendo domande agli studenti e aspettando le risposte. Il risultato è stato un comportamento inaffidabile; in alcuni casi il *chatbot* è andato avanti e ha messo in atto entrambe le parti della conversazione educativa così pianificata. In altri casi, per ragioni a noi sconosciute, il *chatbot* ha esibito un comportamento che riteniamo inaccettabile per un tutor e piuttosto tipico di un terapeuta, entrando in una conversazione personale e proiettando i problemi discussi sullo studente (Koyuturk et al., 2023).

In un contesto di scuola superiore, è stato anche studiato come gli studenti percepiscano questi AI tutor. A tal fine, abbiamo organizzato una sessione pratica con il *chatbot* AI, lasciando che si interagissero sia con, sia senza istruzione d'utilizzo. Successivamente, sono stati interrogati in merito alle loro percezioni di minacce, emozioni, interazioni e funzionalità del *chatbot*. I risultati sollevano nuove domande sulle aspettative che emergono da queste interazioni. Sono state utilizzate sia misure standard, sia domande aperte per comprendere le percezioni degli studenti (Theophilou et al., 2023). Come conclusione, è importante notare che, mentre il ruolo di attore sociale richiede quasi certamente contenuti generati dall'IA, la GenAI potrebbe essere utile anche per gli altri ruoli tecnologici, precedentemente discussi.

#### 4. DISCUSSIONE

Per sintetizzare l'esperienza degli esempi elencati, forniamo un elenco di raccomandazioni che potrebbero supportare possibili interventi futuri:

1. I computer sono efficaci a ottimizzare, perché sono macchine formali. Questo potrebbe sembrare meno ovvio nel caso dell'IA, in particolare della GenAI, ma è comunque valido a causa del modo in cui questi modelli vengono addestrati. Si limitano a ottimizzare i compiti più astratti, pertinenti ai corrispondenti modelli di base. Quando non c'è un obiettivo unico e specifico, questo non è più un problema computazionale. Al contrario,

gli studenti sono in grado di sapere quando seguire una guida e quando prendere scorciatoie, combinando le loro conoscenze precedenti. Quest'ultimo aspetto è più importante del semplice apprendimento di nuove conoscenze. Di conseguenza, questa particolare differenza potrebbe guidare le possibili decisioni su quali compiti di supporto all'apprendimento potrebbero essere svolti dalla tecnologia, dagli educatori o dai pari.

2. Il principio *divide et impera* consente di semplificare e velocizzare, anche affrontando problemi apparentemente intangibili. Tuttavia, c'è un limite alla possibile divisione, che porta il rischio di "subottimizzazione", ovvero ottimizzare per parti, a scapito dell'insieme. Questo ci porta all'enigmatica citazione attribuita ad Albert Einstein: «Tutto dovrebbe essere il più semplice possibile, ma non più semplice»<sup>2</sup>.
3. Gli utenti vanno sostenuti e non sostituiti. Raramente uno strumento digitale è in grado di fornire una soluzione completa e valida senza essere esaminato criticamente da un utente. Tuttavia, aiutare gli utenti (semi)automatizzando la parte più faticosa del lavoro e lasciando loro l'*agency* permette un atteggiamento collaborativo positivo.
4. È necessario impegnarsi in un'analisi comportamentale responsabile. L'uso di strumenti digitali permette di includere processi paralleli automatizzati e impliciti, come tracciare e analizzare le caratteristiche e i comportamenti degli utenti. Questi dovrebbero essere utilizzati in modo etico e trasparente, come ad esempio nell'approccio del modello aperto di apprendimento (Bull, 2020). Altrimenti si rischia di perdere la fiducia e di compromettere il coinvolgimento degli studenti.
5. È necessario utilizzare e riappropriarsi degli strumenti, sfruttarli al massimo per i propri scopi. Anche se sono stati sviluppati con altri obiettivi, se si adattano ai nostri scopi, potremmo scoprire nuovi usi che potrebbero ispirare l'adattamento e lo sviluppo di altri strumenti in futuro.

## 5. CONCLUSIONE

In questo articolo è stato proposto un adattamento della triade funzionale di captologia all'uso dell'IA come tecnologia persuasiva. L'adattamento del paradigma degli strumenti, dei media e degli attori sociali si adatta bene alle capacità dell'IA. Lo abbiamo illustrato ulteriormente con esempi di particolari interventi educativi, con la speranza che questi possano ispirare altri a concepire, implementare e migliorare iterativamente i propri interventi, in base alle proprie esigenze e capacità. Alla fine del nostro contributo, abbiamo proposto cinque raccomandazioni particolari che partono dall'esperienza accumulata con l'obiettivo di facilitare il riutilizzo degli approcci proposti.

Mentre gli esempi illustrativi che sono stati qui proposti hanno spesso richiesto competenze tecniche per essere implementati, questa è solo una conseguenza del profilo dell'autore. Nello spirito delle metodologie di ricerca sull'implementazione (Hoadley, Campos, 2022; Staron, 2020), si ritiene che ogni operatore debba sfruttare la maggior parte delle possibilità a disposizione e, attraverso un processo iterativo, trovare ciò che funziona nel suo particolare contesto. La proliferazione delle tecnologie utilizzabili e, in particolare, il *prompt* GenAI danno origine a una quantità di opportunità di cui è difficile tenere traccia. Per

<sup>2</sup> «Everything should be as simple as it can be, but not simpler».

concludere, riprendiamo la frase di Richard Van Eck: «Non sono solo i nativi digitali a essere irrequieti»<sup>3</sup> (Van Eck, 2006).

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ahn J., Oh A. (2021), “Mitigating Language-Dependent Ethnic Bias in BERT”, in Moens M.-F., Huang X., Specia L., Yih S. W. (eds.), *Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Association for Computational Linguistics, pp. 533-549: <https://doi.org/10.18653/v1/2021.emnlp-main.42>.
- Alshammari A. (2023), “Captology in game-based education: A theoretical framework for the design of persuasive games”, in *Interactive Learning Environments*, 31, 5, pp. 2947-2966: <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1915803>.
- Atkinson B. M. C. (2006), “Captology: A Critical Review”, in Ijsselsteijn W. A., de Kort Y. A. W., Midden C., Eggen B., van den Hoven E. (eds.), *Persuasive Technology*, Springer, Berlin, pp. 171-182: [https://doi.org/10.1007/11755494\\_25](https://doi.org/10.1007/11755494_25).
- Beatty K. (2013), *Teaching and researching computer-assisted language learning*, Routledge, New York-London.
- Biggs J. B., Tang C. (2007), *Teaching for Quality Learning at University (Society for Research Into Higher Education)*, Open University Press, London.
- Bull S. (2020), “There are Open Learner Models About!”, in *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13, 2, pp. 425-448: <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.2978473>.
- Cuscito M., Ferrara A., Ruskov M. (2024), “How BERT Speaks Shakespearean English? Evaluating Historical Bias in Contextual Language Models”, in Damiano R., Ferilli S., Striani M., Silvello G., Sassoli de' Bianchi B. T. (eds.), *Proceedings of the 3rd Workshop on Artificial Intelligence for Cultural Heritage*, pp. 14-21: [https://ceur-ws.org/Vol-3865/02\\_paper.pdf](https://ceur-ws.org/Vol-3865/02_paper.pdf).
- de Vassimon Manela D., Errington D., Fisher T., van Breugel B., Minervini P. (2021), “Stereotype and Skew: Quantifying Gender Bias in Pre-trained and Fine-tuned Language Models”, in Merlo P., Tiedemann J., Tsarfaty R. (eds.), *Proceedings of the 16th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: Main Volume*, Association for Computational Linguistics, pp. 2232-2242: <https://doi.org/10.18653/v1/2021.eacl-main.190>.
- Devlin J., Chang M.-W., Le K., Toutanova K. (2019), “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding”, in Burstein J., Doran C., Solorio T. (eds.), *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, Association for Computational Linguistics, pp. 4171-4186: <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>.
- Di Carlo V., Bianchi F., Palmonari M. (2019), “Training Temporal Word Embeddings with a Compass”, in *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33, 01, pp. 6326-6334: <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33016326>.

<sup>3</sup> «It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless».

- Diehl E., Sterman J. D. (1995), "Effects of Feedback Complexity on Dynamic Decision Making", in *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 62, 2, pp. 198-215: <https://doi.org/10.1006/obhd.1995.1043>.
- Dochy F., Segers M., Sluijsmans D. (1999), "The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review", in *Studies in Higher Education*, 24, 3, pp. 331-350: <https://doi.org/10.1080/03075079912331379935>.
- Eklblom P. (2011), *Crime Prevention, Security and Community Safety Using the 5Is Framework (Crime Prevention and Security Management)*, Palgrave Macmillan, London.
- Feng G., Zhang B., Gu Y., Ye H., He D., Wang L. (2023), "Towards Revealing the Mystery behind Chain of Thought: A Theoretical Perspective", in *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36, pp. 70757-70798: [https://proceedings.neurips.cc/paper\\_files/paper/2023/hash/dfc310e81992d2e4cedc09ac47eff13e-Abstract-Conference.html](https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2023/hash/dfc310e81992d2e4cedc09ac47eff13e-Abstract-Conference.html).
- Fogg B. J. (1998), "Persuasive computers: Perspectives and research directions", in *CHI '98: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 225-232: <https://doi.org/10.1145/274644.274677>.
- Fogg B. J. (2003), *Persuasive technology: Using computers to change what we think and do*, Morgan Kaufmann Publishers, Burlington (MA).
- Gardner H. E. (2000), *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*, Basic Books, New York.
- Gijbels D., Dochy F., Van den Bossche P., Segers M. (2005), "Effects of Problem-Based Learning: A Meta-Analysis From the Angle of Assessment", in *Review of Educational Research*, 75, 1, pp. 27-61: <https://doi.org/10.3102/00346543075001027>.
- Haidt J. (2013), *The righteous mind: Why good people are divided by politics and religion*, Vintage Books, New York.
- Haier R. (2017), *The neuroscience of intelligence*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Helander M. (ed.). (2014), *Handbook of human-computer interaction*, North-Holland, Amsterdam.
- Hoadley C., Campos F. C. (2022), "Design-based research: What it is and why it matters to studying online learning", in *Educational Psychologist*, 57, 3, pp. 207-220; <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2079128>.
- Hoover J., Portillo-Wightman G., Yeh L., Havaladar S., Davani A. M., Lin Y., Kennedy B., Atari M., Kamel Z., Mendlen M., Moreno G., Park C., Chang T. E., Chin J., Leong C., Leung J. Y., Mirinjian A., Dehghani M. (2020), "Moral Foundations Twitter Corpus: A Collection of 35k Tweets Annotated for Moral Sentiment", in *Social Psychological and Personality Science*, 11, 8, pp. 1057-1071: <https://doi.org/10.1177/1948550619876629>.
- Hopp F. R., Fisher J. T., Cornell D., Huskey R., Weber R. (2021), "The extended Moral Foundations Dictionary (eMFD): Development and applications of a crowd-sourced approach to extracting moral intuitions from text", in *Behavior Research Methods*, 53, 1, pp. 232-246: <https://doi.org/10.3758/s13428-020-01433-0>.
- Kiesel J., Alshomary M., Handke N., Cai X., Wachsmuth H., Stein B. (2022), "Identifying the Human Values behind Arguments", in Muresan S., Nakov P., Villavicencio A. (eds.), *Proceedings of the 60th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics* (Vol. 1: Long Papers), Association for Computational Linguistics, pp. 4459-4471: <https://doi.org/10.18653/v1/2022.acl-long.306>.
- Kiryzov S., Atanasov D., Valerieva I., Ruskov M. (2016), "Memory in my Pocket: How the Lexicum Ubiquitous Tool Revolutionises Vocabulary Learning", in *Smart Learning Excellence Conference*.

- Kojima T., Gu S. S., Reid M., Matsuo Y., Iwasawa Y. (2022), *Large Language Models are Zero-Shot Reasoners* (No. arXiv:2205.11916). arXiv: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.11916>.
- Koyuturk C., Yavari M., Theophilou E., Bursic S., Donabauer G., Telari A., Testa A., Boiano R., Gabbiadini A., Hernandez-Leo D., Ruskov M., Ognibene D. (2023), “Developing Effective Educational Chatbots with ChatGPT prompts: Insights from Preliminary Tests in a Case Study on Social Media Literacy”, in *International Conference on Computers in Education*: <https://doi.org/10.58459/icce.2023.960>.
- Krippendorff K. (2004), “Reliability in Content Analysis.: Some Common Misconceptions and Recommendations”, in *Human Communication Research*, 30, 3, pp. 411-433: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2004.tb00738.x>.
- Laurillard D. (2001), *Rethinking University Teaching: A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies*, Routledge, New York-London.
- Lin H., Huang B., Ye H., Chen Q., Wang Z., Li S., Ma J., Wan X., Zou J., Liang Y. (2024), *Selecting Large Language Model to Fine-tune via Rectified Scaling Law* (No. arXiv:2402.02314). arXiv: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.02314>.
- Mackintosh N. J. (2011), *IQ and human intelligence*, Oxford University Press, Oxford.
- McGuire A., Qureshi W., Saad M. (2024), “A Constructivist Model for Leveraging GenAI Tools for Individualized, Peer-simulated Feedback on Student Writing”, in *International Journal of Technology in Education*, 7, 2, pp. 326-352: <https://doi.org/10.46328/ijte.639>.
- Mikolov T., Chen K., Corrado G. S., Dean J. (2013), *Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space*: <http://arxiv.org/abs/1301.3781>.
- Montanelli S., Ruskov M. (2023), “A Systematic Literature Review of Online Collaborative Story Writing”, in Abdelnour Nocera J., Kristín Lárusdóttir M., Petrie H., Piccinno A., Winckler M. (eds.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2023*, Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 73-93: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-42286-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-42286-7_5).
- Moore J. (2024), “Kairotic Entanglement: Kairos, Artificial Intelligence, Persuasion, and the Search for Meaning – A Literature Review”, in *Spectra Undergraduate Research Journal*, 3, 2: <https://doi.org/10.9741/2766-7227.1030>.
- Morollon Diaz-Faes A., Murteira C. S. R., Ruskov M. (2024), “Values That Are Explicitly Present in Fairy Tales: Comparing Samples from German, Italian and Portuguese Traditions”, in *Journal of Data Mining & Digital Humanities, NLP4DH*: <https://doi.org/10.46298/jdmdh.13120>.
- Morris M. R., Bernstein M. S., Bigham J. P., Bruckman A. S., Monroy-Hernández A. (2024), “Is Human-AI Interaction CSCW?”, in *Companion Publication of the 2024 Conference on Computer-Supported Cooperative Work and Social Computing*, pp. 95-97: <https://doi.org/10.1145/3678884.3689134>.
- Nah F. F.-H., Zeng Q., Telaprolu V. R., Ayyappa A. P., Eschenbrenner B. (2014), “Gamification of Education: A Review of Literature”, in Nah F. F.-H (ed.), *HCI in Business*, Vol. 8527, Springer International Publishing, New York, pp. 401-409: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07293-7\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07293-7_39).
- Nielsen L., Salminen J., Jung S.-G., Jansen B. J. (2021), “Think-Aloud Surveys”, in Ardito C., Lanzilotti R., Malizia A., Petrie H., Piccinno A., Desolda G., Inkpen K. (eds.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2021*, Springer International Publishing, New York, pp. 504-508: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85607-6\\_67](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85607-6_67).
- Oliveira W., Hamari J., Shi L., Toda A. M., Rodrigues L., Palomino P. T., Isotani S. (2023), “Tailored gamification in education: A literature review and future agenda”, in *Education*

- and Information Technologies*, 28, 1, pp. 373-406: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11122-4>.
- Orji F. A., Gutierrez F. J., Vassileva J. (2024), “Exploring the Influence of Persuasive Strategies on Student Motivation: Self-determination Theory Perspective”, in Baghaei N., Ali R., Win K., Oyibo K. (eds.), *Persuasive Technology*, Vol. 14636, Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 222-236: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-58226-4\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-58226-4_17).
- Perkins D. (2008), “Beyond Understanding”, in Land R., Meyer J. H. F., Smith J. (eds.), *Threshold Concepts within the Disciplines*, pp. 3-20, Sense Publishers, Rotterdam.
- Ponizovskiy V., Ardag M., Grigoryan L., Boyd R., Dobewall H., Holtz P. (2020), “Development and Validation of the Personal Values Dictionary: A Theory-Driven Tool for Investigating References to Basic Human Values in Text”, in *European Journal of Personality*, 34, 5, pp. 885-902: <https://doi.org/10.1002/per.2294>.
- Ruskov M. (2023a), “Grimm in Wonderland: Prompt Engineering with Midjourney to Illustrate Fairytales”, in Bardi A., Falcon A., Ferilli S., Marchesin S., Redavid D. (eds.), *Proceedings of the 19th Conference on Information and Research Science Connecting to Digital and Library Science*, Vol. 3365, CEUR, pp. 180-191: <https://ceur-ws.org/Vol-3365/#paper6>.
- Ruskov M. (2023b), “Who and How: Using Sentence-Level NLP to Evaluate Idea Completeness”, in Wang N., Rebolledo-Mendez G., Dimitrova V., Matsuda N., Santos O. C. (eds.), *Artificial Intelligence in Education. Posters and Late Breaking Results, Workshops and Tutorials, Industry and Innovation Tracks, Practitioners, Doctoral Consortium and Blue Sky*, Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 284-289: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-36336-8\\_44](https://doi.org/10.1007/978-3-031-36336-8_44).
- Ruskov M., Ekblom P., Sasse M. A. (2013), “In Search for the Right Measure: Assessing Types of Developed Knowledge while Using a Gamified Web Toolkit”, in *Proceedings of the 7th European Conference on Games Based Learning*, pp. 722-729.
- Ruskov M., Ekblom P., Sasse M. A. (2014), “Towards a Simulation of Information Security Behaviour in Organisations”, in Zhu H., Blackwell C. (eds.), *Cyberpatterns*, University College London, London, pp. 177-184: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-04447-7\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-04447-7_14).
- Ruskov M., Ekblom P., Sasse M. A. (2022), *Getting Users Smart Quick about Security: Results from 90 Minutes of Using a Persuasive Toolkit for Facilitating Information Security Problem Solving by Non-Professionals* (No. arXiv:2209.02420). arXiv: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.02420>.
- Sabatini F., De Santis C., Camodeca C. (2011), *Sistema e testo: Dalla grammatica valenziale all'esperienza dei testi. Guida per l'insegnante*, Loescher, Torino.
- Schwartz S. H. (2012), “An Overview of the Schwartz Theory of Basic Values”, in *Online Readings in Psychology and Culture*, 2, 1: <https://doi.org/10.9707/2307-0919.1116>.
- Scriven M. (1966), *The methodology of evaluation*, Purdue University, West Lafayette (IN).
- Sheng E., Chang K.-W., Natarajan P., Peng N. (2019), “The Woman Worked as a Babysitter: On Biases in Language Generation”, in Inui K., Jiang J., Ng V., Wan X. (eds.), *Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP)*, Association for Computational Linguistics, pp. 3407-3412: <https://doi.org/10.18653/v1/D19-1339>.
- Staron M. (2020), *Action Research in Software Engineering: Theory and Applications*, Springer International Publishing, New York.

- Theophilou E., Koyuturk C., Yavari M., Bursic S., Donabauer G., Telari A., Testa A., Boiano R., Hernandez-Leo D., Ruskov M., Taibi D., Gabbiadini A., Ognibene D. (2023), *Learning to Prompt in the Classroom to Understand AI Limits: A pilot study* (No. arXiv:2307.01540): arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.01540>.
- Valerieva I., Atanasov D., Kiryazov S., Ruskov M. (2017), “Keeping the Genie in Your Bottle: Using Learning Analytics to Explore User Retention within a Language Learning Platform”, in *Smart Learning Excellence Conference*: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4935021](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4935021).
- Van Eck R. (2006), “Digital Game-Based Learning It’s Not Just the Digital Natives Who Are Restless”, in *EDUCAUSE Review*, 41, 2, pp. 16–30: <https://er.educause.edu/articles/2006/3/digital-gamebased-learning-its-not-just-the-digital-natives-who-are-restless>.
- Verroios V., Bernstein M. S. (2014), “Context Trees: Crowdsourcing Global Understanding from Local Views”, in *Second AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing*. Second AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing: <https://www.aaai.org/ocs/index.php/HCOMP/HCOMP14/paper/view/8951>.
- Xiao C., Cai J., Zhao W., Zeng G., Lin B., Zhou J., Zheng Z., Han X., Liu Z., Sun M. (2024), *Densing Law of LLMs* (No. arXiv:2412.04315). arXiv: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.04315>.
- Yanardag P., Cebrian M., Rahwan I. (2021), “Shelley: A Crowd-sourced Collaborative Horror Writer”, in *Creativity and Cognition*, pp. 1-8: <https://doi.org/10.1145/3450741.3465251>.
- Yee N. (2005), “Motivations of Play in MMORPGs”, in *DiGRA 2005 Conference*, Vancouver. <http://www.nickyee.com/daedalus/motivations.pdf>.

