

IL DIALOGO DIDATTICO ALLA PROVA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Giuseppe Fiorentino

Accademia Navale di Livorno
giuseppe.fiorentino@unipi.it

— FULL PAPER —

ARGOMENTO: *Intelligenza artificiale e Moodle*

Abstract

L'apprendimento umano è un processo intrinsecamente dialogico e costruttivista; si fonda sull'acquisizione progressiva di registri linguistici sempre più sofisticati, dal colloquiale a quello specialistico disciplinare. Un elemento fondamentale e insostituibile dell'insegnamento risiede nell'*expertise* del docente nel navigare e interpretare i "linguaggi intermedi" dei discenti: quelle formulazioni ibride, imperfette e transitorie che segnalano il processo cognitivo in atto. Grazie alla sua *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), l'insegnante esperto, usa questi linguaggi intermedi per costruire dei ponti linguistici per guidare lo studente attraverso la sua zona di sviluppo prossimale e come strumento diagnostico per identificare eventuali misconcezioni. Questa competenza può manifestarsi ed amplificarsi nell'uso di strumenti tecnologici pedagogicamente fondati come Moodle.

Le attuali implementazioni di Intelligenza Artificiale (IA) generativa, sempre più spesso usate in ambito didattico, sono strutturalmente cieche rispetto alla dimensione fondamentale dei linguaggi intermedi. Addestrate su vasti corpora di testi finali, corretti e formali, l'IA manca di qualsiasi esperienza dei percorsi cognitivi dei discenti e delle loro manifestazioni linguistiche imperfette; pertanto, non sa né costruire né percorrere i suddetti ponti linguistici. L'uso crescente dell'IA per la produzione di materiali didattici o per la sintesi automatica di testi complessi rischia di appiattire il dialogo didattico, promuovere una comprensione superficiale e di disincentivare lo sviluppo delle capacità necessarie per la lettura profonda e la gestione della complessità.

Un investimento su piattaforme pedagogicamente strutturate offre un ritorno formativo superiore rispetto all'adozione acritica di strumenti di IA che, attualmente, mancano dei prerequisiti sostanziali per un'autentica mediazione didattica.

Keywords – Intelligenza artificiale generativa, *Pedagogical Content Knowledge*, Moodle, Dialogo didattico, Valutazione formativa.

1 INTRODUZIONE: IL LINGUAGGIO COME CAMPO DI BATTAGLIA DIDATTICO

L'essere umano apprende attraverso il linguaggio. Questa affermazione, centrale nel pensiero di Vygotsky [19], definisce l'apprendimento non come un atto solipsistico di ricezione di informazioni, ma come un processo sociale di interiorizzazione di strumenti culturali, primo fra tutti il linguaggio stesso. Il pensiero non si limita a usare il linguaggio come un veicolo neutro; il pensiero è strutturato e forgiato dal linguaggio. L'introduzione pervasiva di sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) generativa nei contesti educativi ci costringe a riesaminare questa premessa; anche i Large Language Models (LLM) operano attraverso il linguaggio, ma la natura di questa operazione è radicalmente e ontologicamente differente.

Un LLM è un sistema di previsione statistica. La sua padronanza del linguaggio deriva dalla mappatura di *pattern* probabilistici in *dataset* di addestramento di dimensioni astronomiche (Bender et al. [4]). Non possiede intenzionalità, né una comprensione semantica o un modello del mondo. Il suo linguaggio, per quanto fluente, è disancorato dall'esperienza incarnata (*embodied experience*; Lakoff et al. [12]) e dalle

comuni impalcature concettuali. L'apprendimento umano, al contrario, è un processo di costruzione di sensi e significati, ancorato nell'esperienza, mediato socialmente e caratterizzato da una progressione non lineare, fatta di salti intuitivi, metafore imperfette e, soprattutto, di errori significativi.

L'attuale entusiasmo per l'integrazione dell'IA nella didattica – dalla generazione di contenuti alla valutazione automatizzata – trascura pericolosamente questa differenza fondamentale. L'efficienza promessa dall'IA rischia di essere pagata con un appiattimento del processo didattico. In questa prospettiva, la progressiva esternalizzazione dei processi di comprensione, sintesi e riformulazione linguistica a sistemi automatici non rappresenta soltanto una questione didattica o tecnologica, ma un problema epistemico più ampio. Nella società della conoscenza, la capacità di padroneggiare registri linguistici complessi, sostenere un'argomentazione articolata e gestire la densità concettuale dei testi specialistici costituisce una competenza chiave per la partecipazione informata, critica e responsabile. Qualsiasi tecnologia che tenda ad aggirare o comprimere questi processi incide direttamente sulle condizioni stesse di produzione e trasmissione della conoscenza. Questo position paper intende esplorare le implicazioni di questa divergenza, focalizzandosi su un'area specifica e, a nostro avviso, critica: i registri linguistici intermedi.

Sosterremo che l'essenza dell'azione didattica efficace risiede nella capacità del docente esperto di operare in quello spazio ibrido, imperfetto e transitorio dei linguaggi intermedi del discente. Analizzeremo come questa competenza ermeneutica è qualitativamente diversa dalla manipolazione del linguaggio operata dall'IA. Mostreremo come l'adozione acritica di quest'ultima, unita alla tendenza alla sintesi automatica, rischi di erodere le fondamenta stesse del pensiero critico e della lettura profonda (Wolf [23]).

Proporremo anche una riflessione sul valore di un investimento tecnologico alternativo, focalizzato su piattaforme pedagogicamente fondate come Moodle. Queste, se usate con perizia, possono potenziare l'azione formativa e diagnostica del docente, agendo proprio sui registri linguistici invece di eluderli.

2 LA PROGRESSIONE DEI REGISTRI LINGUISTICI NELL'APPRENDIMENTO DISCIPLINARE

Oltre all'acquisizione di nuove conoscenze, l'apprendimento di una disciplina è, in larga misura, l'apprendimento di un nuovo linguaggio. Ogni disciplina – dalla fisica alla critica letteraria, dall'ingegneria alla filosofia – non è un semplice insieme di nozioni e prassi, ma un Discorso (*Discourse*, Gee [7] e [8]), ovvero un modo socialmente costruito ed accettato di usare il linguaggio, pensare, valutare e agire. Pertanto, imparare la fisica non significa solo conoscere le definizioni di "massa", "forza" e "lavoro", ma smettere di usarle nel loro senso colloquiale e quotidiano ("una massa di gente", "la forza di volontà", "un lavoro faticoso") per adottare consapevolmente il loro significato relazionale, vettoriale e quantitativo, così come sono intese nell'ambito della comunità scientifica.

Questo processo di alfabetizzazione disciplinare (Shanahan et al. [16]) è tutt'altro che immediato. Il discente non passa istantaneamente dal registro comune a quello specialistico. Al contrario, attraversa tutta una serie di linguaggi intermedi che, gradualmente, colmano il divario tra i due. Possiamo mutuare il concetto di *interlingua*, coniato da Selinker [15] in glottodidattica per descrivere il sistema linguistico provvisorio e dinamico creato da chi apprende una seconda lingua. Allo stesso modo, lo studente che impara una disciplina costruisce un proprio sistema linguistico ibrido, in cui le nuove strutture concettuali vengono necessariamente espresse attraverso le vecchie impalcature linguistiche, finché non vengono ridefinite nel processo di apprendimento.

Questi linguaggi intermedi sono caratterizzati da:

1. **Sovraestensione semantica.** L'uso di un termine specialistico in un contesto improprio, o l'applicazione di un termine colloquiale a un concetto scientifico (es. "l'elettrone che vuole andare al polo positivo").
2. **Metafore e analogie.** Sono i ponti cognitivi fondamentali. Lo studente che descrive il circuito elettrico come un sistema idraulico sta usando un'analogia imperfetta ma cognitivamente utile. Questa metafora gli permette di importare un insieme di relazioni (pressione/tensione, flusso/corrente, restringimento/resistenza) da un dominio noto per mapparne uno ancora ignoto.

3. **Formulazioni imprecise.** Frasi sintatticamente goffe o semanticamente vaghe che tentano di catturare un'intuizione non ancora completamente formalizzata.

L'errore, in questo contesto, non è un fallimento, ma un sintomo. È la manifestazione visibile del processo di accomodamento e assimilazione descritto da Piaget [14]. Lo studente sta attivamente tentando di far rientrare nuova informazione negli schemi mentali preesistenti e, quando questi si rivelano inadeguati, tenta (talvolta goffamente) di adattarli. Questi linguaggi intermedi sono transitori, spesso orali e raramente finiscono nella letteratura formale. Eppure, è esattamente in questo territorio imperfetto che avviene l'apprendimento significativo (Ausubel [1]).

3 L'EXPERTISE DEL DOCENTE: ERMENEUTICA DELL'ERRORE E PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE

Se i linguaggi intermedi sono il terreno dell'apprendimento, l'insegnante esperto è la guida che sa come navigarli efficacemente. La competenza che definisce un docente non si riduce alla *Content Knowledge* (CK), ovvero la padronanza della disciplina, ma è quella sintesi complessa che Shulman [17] ha definito *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). La PCK è la conoscenza specifica dell'insegnante su *come insegnare quella specifica materia a quel tipo* di studenti.

Shulman identifica alcune componenti chiave della PCK che sono rilevanti per la nostra discussione:

1. **Conoscenza delle rappresentazioni (e ponti linguistici).** La competenza fondamentale della PCK risiede nella capacità di trasformare la conoscenza della materia in forme accessibili agli studenti. Questo non significa semplificare, ma costruire attivamente dei ponti linguistici e cognitivi; il docente utilizza strategicamente analogie, metafore, esempi e illustrazioni per connettere il mondo concettuale dello studente (che usa il registro colloquiale e l'esperienza quotidiana) al mondo della disciplina (dominato dal registro specialistico). Ad esempio, il docente sa che l'analogia dell'acqua nel tubo è un veicolo efficace per introdurre la corrente, ma sa anche dove e quando quel ponte deve essere abbandonato perché fallace. Questo uso sistematico e strategico dei registri intermedi è l'essenza stessa dello *scaffolding* (Wood et al. [24]).
2. **Conoscenza delle difficoltà degli studenti (e loro diagnosi).** L'expertise accumulata sulle misconcezioni più comuni e radicate, specifiche di ciascuna disciplina, consente al docente esperto di diagnosticarle precocemente e mettere in atto le azioni necessarie per superarle, prima che diventino dei seri ostacoli per la comprensione della disciplina. Un docente di fisica esperto sa che gli studenti arriveranno in classe con una visione del mondo intuitiva, pre-newtoniana (spesso aristotelica), in cui la forza è una proprietà degli oggetti in movimento che "si esaurisce" (Hestenes et al. [11]).

Questa PCK si manifesta come una competenza ermeneutica, ovvero la capacità di interpretare il linguaggio intermedio dello studente. Il ponte linguistico è quindi bidirezionale: il docente non solo lo costruisce verso lo studente, ma sa anche interpretare i ponti imperfetti che lo studente tenta di costruire.

Là dove un valutatore inesperto (o una macchina) vedrebbe solo una risposta errata, l'insegnante esperto applica il filtro diagnostico. La frase dello studente: "Quando lancio la palla in aria, la forza della mia mano la spinge in su fino a che non si esaurisce, poi la gravità la fa cadere" non viene liquidata come un mero errore. Viene decodificata come: "Lo studente sta applicando la 'teoria dell'*impetus*', una misconcezione molto comune, tentando di costruire un ponte tra la sua esperienza (la spinta) e il fenomeno (il moto), ma il ponte è concettualmente fallato. Non ha ancora separato i concetti di forza e momento". Questa diagnosi permette un intervento mirato. Il docente non corregge semplicemente la frase, ma ingaggia lo studente in un'attività progettata specificamente per creare un conflitto cognitivo e aiutarlo a smantellare quel ponte per costruirne uno più corretto. Questa abilità di costruire ponti e di interpretare proattivamente quelli altrui è, almeno per il momento, un'abilità squisitamente umana.

4 I LIMITI EPISTEMOLOGICI DELL'IA: L'ASSENZA DEL PERCORSO COGNITIVO

L'architettura e l'attuale processo di addestramento rendono l'IA generativa strutturalmente incapace di operare a questo livello di PCK. La sua competenza è vasta ma superficiale, basata sulla correlazione statistica piuttosto che sulla comprensione causale o sulla presenza di un modello cognitivo.

Il bias dei dati di addestramento. Gli LLM sono addestrati su corpora testuali immensi (il *Common Crawl*, libri, Wikipedia, articoli scientifici). Questo corpus ha un *bias* fondamentale: rappresenta quasi esclusivamente il prodotto finito della conoscenza. È composto da testi editati, formalmente corretti e che aderiscono ai registri specialistici. Sono quasi totalmente assenti i dati che costituiscono la materia prima del docente: gli appunti condivisi, i dialoghi in classe, le chat tra studenti che cercano di capire e di capirsi, le interrogazioni orali, gli esercizi per casa e i compiti in classe. Manca, in breve, l'intero processo di apprendimento, con tutti i suoi linguaggi intermedi.

Assenza di un modello dello studente. Un LLM non ha un modello del mondo né una teoria della mente (Baron-Cohen [3]) e, di conseguenza, non ha un "modello dello studente". Fondamentalmente, non sa cosa sia uno studente e, pertanto, non capisce perché una misconcezione sia plausibile per un cervello umano. Per lo stesso motivo, non ha l'esperienza (PCK) per sapere quale ponte linguistico sia efficace (o, almeno, temporaneamente accettabile) e quale, invece, sia fuorviante per un determinato concetto (e per un determinato studente).

Privilegio della correttezza formale. L'IA generativa è ottimizzata per la coerenza, la plausibilità e la correttezza formale. Di fronte a un'espressione imperfetta e intermedia (il "ponte difettoso" dello studente), la sua tendenza non è quella di interpretarla diagnosticamente, ma di correggerla appiattendola sul registro formale più probabile. Se uno studente chiede a un agente conversazionale "Perché la forza della mia mano si esaurisce?", l'IA non diagnosticherà la "teoria dell'*impetus*" ma si limiterà a correggere la premessa: "La forza della tua mano non si esaurisce; agisce solo durante il contatto...". Questa è una correzione fattuale, non un intervento didattico. L'IA teletrasporta lo studente alla risposta corretta, senza aiutarlo a capire perché il suo percorso (il suo ponte) sia sbagliato.

Quando l'IA viene usata per generare materiali didattici, produce contenuti puliti, formulati nel registro esperto. Manca della capacità di creare i ponti linguistici che solo l'esperienza e la PCK del docente possono fornire.

5 IL RISCHIO DELLA SINTESI: COMPrensIONE PROFONDA VS. EFFICIENZA SUPERFICIALE

Abbiamo visto come l'IA manchi dell'esperienza dei percorsi cognitivi intermedi. Questa cecità si riflette anche nel suo impiego oggi più popolare: la sintesi automatica.

Il problema non risiede solo nella riduzione della quantità di testo, ma nella rigidità del registro. La sintesi operata dall'IA tende a convergere invariabilmente sul registro formale dominante nei corpora di addestramento (Bender et al. [4]), mancando della capacità di modulare questo registro per incontrare l'interlingua dello studente. Di conseguenza, l'interazione non è un vero dialogo didattico – inteso come ciclo iterativo di aggiustamento concettuale (Laurillard [13]) – ma un monologo algoritmico. La macchina restituisce un output cristallizzato che, non essendo negoziato nella Zona di Sviluppo Prossimale (ZSP; Vygotsky [19]) del discente, fallisce la funzione essenziale dello *scaffolding*: la riduzione controllata della complessità (Wood et al. [24]); rischiando così di risultare inaccessibile o, peggio, ingannevole.

Il docente esperto, al contrario, costruendo e interpretando i ponti linguistici, guida i discenti sia verso la correttezza formale sia verso una crescente profondità e complessità cognitiva del pensiero disciplinare. Il registro specialistico si distingue dal registro intermedio non solo per la precisione terminologica. Esso è, soprattutto, il veicolo necessario per esprimere e gestire strutture concettuali gerarchiche, nessi causali multipli, ambiguità controllate (come nel diritto o nella filosofia) e argomentazioni estese.

Il testo specialistico è, per sua natura, articolato, denso e coeso, e richiede al lettore un'attenzione sostenuta e la capacità di tenere attive simultaneamente molteplici informazioni per ricostruire i significati. Pertanto, l'evoluzione del linguaggio intermedio verso quello specialistico si manifesta anche nell'abilità dello studente di comprendere e produrre testi lunghi, dove la complessità linguistica riflette la sottostante complessità concettuale.

Una delle applicazioni più comuni e pedagogicamente pericolose dell'IA deriva dalla sua capacità di generare riassunti di testi lunghi e articolati. Questa funzione, sempre più integrata e disponibile, sta minando l'insegnamento e l'allenamento di una delle competenze cognitive più elevate e faticosamente acquisite: la lettura profonda (*deep reading*; Wolf [23]).

Come ampiamente documentato da Wolf [23], il cervello umano non è nato per leggere. La lettura è un'invenzione culturale che richiede la creazione di circuiti neuronali complessi e specializzati. La lettura profonda – il processo lento, immersivo, analitico e riflessivo richiesto da testi complessi – è un atto cognitivamente complesso e costoso. Attiva processi di ordine superiore: costruzione di inferenze, ragionamento analogico, analisi critica, valutazione delle prove e attivazione della conoscenza pregressa. Questo sforzo è uno degli elementi fondamentali per costruire una conoscenza solida, trasferibile e interconnessa.

L'abuso dei sunti automatici, promossi come un guadagno di efficienza, genera una serie di pericoli:

1. **Atrofia dei circuiti dell'attenzione.** L'abitudine a ricevere il mero "succo" del discorso, riducendo la complessità ai soli "punti chiave" (*bullet points*), disallena il cervello dal lavoro necessario per seguire un'argomentazione complessa, sostenere l'attenzione (la *sustained attention* in Carr [5]) e gestire la complessità sintattica e concettuale. Come notato da Carr, la logica della rete promuove un'elaborazione frammentata e superficiale (*skimming*). L'IA generativa è il culmine di questa tendenza, offrendo la gratificazione immediata che sostituisce lo sforzo cognitivo.
2. **Appiattimento della complessità epistemologica.** Un testo scientifico, un saggio filosofico o un'analisi storica non sono un elenco di informazioni. La conoscenza che veicolano risiede spesso nelle interconnessioni dei concetti, nella struttura dell'argomentazione, nelle sfumature del linguaggio, nelle prove addotte, nelle concessioni fatte a tesi avverse e nel percorso logico che l'autore costruisce. Un sunto dell'IA, per sua natura, privilegia le asserzioni principali ed elimina questa ricchezza infrastrutturale. Restituisce così un'informazione decontestualizzata, che può essere facilmente memorizzata ma difficilmente compresa fino in fondo.
3. **L'illusione di competenza.** Questo è forse il rischio più subdolo. Lo studente che legge il sunto generato dall'IA, sempre scorrevole ed accessibile, crede di aver compreso l'argomento. Ha l'impressione di padroneggiarne il contenuto, ma ciò che ha acquisito è una conoscenza fragile e superficiale. Come evidenziato dalle ricerche sulla metacognizione (Hattie [9]), la ricezione passiva dei riassunti viene spesso confusa con la padronanza duratura, generando una previsione inaccurata della performance futura: un'illusione di competenza (Dunlosky [6]). L'uso di sunti automatici inibisce il senso critico, sostituendo l'autovalutazione ("Ho davvero capito questo passaggio?") con l'accettazione passiva di un prodotto preconfezionato.

Insegnare a comprendere e produrre testi lunghi e articolati non è un vezzo accademico, ma un allenamento indispensabile per accedere alla comprensione profonda e alla gestione della complessità. L'IA, offrendo una scorciatoia permanente, rischia di atrofizzare questa competenza essenziale per l'apprendimento, il pensiero critico e, in ultima istanza, per la cittadinanza.

6 OLTRE IL PROMPT ENGINEERING: MOODLE COME AMPLIFICATORE DELLA PCK DEL DOCENTE

L'argomento centrale di questa sezione è che piattaforme di e-learning pedagogicamente strutturate, come Moodle, non sono una semplice alternativa tecnica agli strumenti di IA generativa, ma vere e proprie infrastrutture epistemiche. Queste possono rendere visibili, tracciabili e progettualmente governabili i processi cognitivi e linguistici dell'apprendimento, mentre l'IA generativa tende strutturalmente a occultarli, restituendo unicamente il prodotto finale del sapere.

Se l'IA generativa, come abbiamo visto, tende ad ignorare il processo cognitivo fornendo immediatamente il prodotto finito (il testo corretto, il riassunto perfetto), la risposta educativa non può essere il rifiuto della tecnologia, ma l'adozione di strumenti che, al contrario, rendano visibile e praticabile quel processo. Non abbiamo bisogno di tecnologie che risolvano il problema dell'apprendimento al posto dello studente, ma che, invece, strutturino opportunamente l'ambiente in cui quell'apprendimento avviene, sostenendolo attivamente.

In questo scenario, l'attuale dibattito sull'IA in educazione appare spesso fuori fuoco, dominato com'è da una corsa all'acquisizione di competenze di *prompt engineering*. In un recente rapporto UNESCO [25] il *prompt engineering* viene riconosciuto come un'abilità fondamentale per l'alfabetizzazione all'IA (*AI Literacy*). In ambito didattico questo sembra ridursi all'arte di formulare e proporre la domanda giusta a un sistema progettato per altro, nella speranza di estrarne un output utilizzabile. Questo approccio, a

nostro avviso, è un investimento miope. Si addestrano i docenti a usare uno strumento privo dei prerequisiti teorici (un modello di apprendimento) e sostanziali (l'esposizione ai processi cognitivi) necessari per fare della buona didattica. Va anche detto che, molto probabilmente, questo addestramento sarà presto reso inutile dal progredire delle capacità interpretative dell'IA (senza, per altro, intaccare i limiti delineati).

Per contro, un investimento di tempo e risorse molto più fruttuoso risiede nell'approfondimento e nell'uso avanzato di piattaforme di e-learning progettate con una logica pedagogica. A differenza di un LLM, un LMS come Moodle non è un mero generatore di contenuti, ma un ambiente strutturato per organizzare processi di apprendimento e interazioni sociali. Esso fornisce l'infrastruttura necessaria per trasformare la classe in una Comunità di Pratica (Wenger [21]), dove la conoscenza emerge dalla partecipazione attiva, dall'impegno reciproco e dalla negoziazione condivisa di significati. Non cerca di sostituire il docente, ma ne potenzia la PCK, con strumenti per orchestrare, diagnosticare e guidare l'apprendimento, agendo proprio sui registri linguistici intermedi. Esaminiamone alcuni.

6.1 I Glossari di Moodle: uno strumento per costruire il lessico specialistico

L'acquisizione del registro specialistico inizia dal lessico. In quest'ambito, l'attività Glossario di Moodle può diventare uno strumento costruttivista di straordinaria efficacia. Schematicamente:

- **Costruzione collaborativa.** Invece di fornire un lessico preconfezionato, il docente può chiedere agli studenti di costruire collaborativamente il glossario/lessico della disciplina.
- **Emersione dei linguaggi intermedi:** Le prime definizioni prodotte dagli studenti saranno inevitabilmente formulate nel loro linguaggio intermedio, piene di imprecisioni e metafore colloquiali. Questi sono i loro primi tentativi di costruire ponti cognitivi verso il nuovo.
- **Raffinamento iterativo:** Abilitando la possibilità di commentare e modificare le voci del glossario, il docente e i compagni possono intervenire su ciascuna definizione. I compagni, commentando le voci, completano ed aggiungono altri punti di vista. Il docente non corregge, ma guida il raffinamento ("Questa è una buona intuizione, ma come potremmo renderla più precisa? Ricordi il termine X che abbiamo visto?"). Si innesca così un processo di negoziazione sociale del significato (Vygotsky [19]) che, per approssimazioni successive, conduce al lessico specialistico. Attraverso questo lavoro collaborativo, gli studenti non stanno solo memorizzando delle definizioni, ma stanno costruendo quel repertorio condiviso di risorse linguistiche e concettuali che costituisce il cuore di una Comunità di Pratica (Wenger [21]).
- **Metacognizione linguistica.** Lo studente, costretto a riflettere sulla differenza tra la sua definizione iniziale e quella finale, raffinata e formale, prende coscienza del perché il termine specialistico sia necessario e più potente della sua approssimazione colloquiale. Il Glossario diventa un artefatto dinamico che documenta la crescita linguistica individuale e dell'intera classe.

6.2 I Wiki di Moodle: dagli appunti collaborativi all'argomentazione disciplinare e modello di complessità

Oltre a un lessico proprio, ciascuna disciplina è caratterizzata anche da una sua retorica: un modo specifico di costruire argomentazioni, portare prove e strutturare testi in grado di riflettere la complessità dei suoi oggetti di studio. In quest'ambito, se il Glossario può agire efficacemente sul lessico, l'attività Wiki di Moodle può aiutare a co-costruire il *Discourse* [7] della disciplina, intervenendo sulla sintassi e l'argomentazione specifica lungo due direttrici:

- **Scrittura collaborativa.** Il Wiki è lo strumento principe per la co-costruzione di testi complessi e interconnessi: gli appunti di classe, la documentazione di un progetto o la stesura di un'analisi critica. L'evoluzione del testo, tracciata dalle revisioni, documenta e supporta il passaggio dalla comprensione individuale e informale (i linguaggi intermedi iniziali) alla formalizzazione condivisa e specialistica.
- **Dal narrativo all'analitico.** Nelle prime fasi il Wiki sarà spesso disordinato, con uno stile narrativo o cronachistico. In questo stadio iniziale il docente può intervenire per guidare la ristrutturazione, spingendo il gruppo a passare da "cosa abbiamo fatto" a "cosa abbiamo imparato" e "perché è significativo", affinando la struttura logica del discorso.

La vera forza didattica del Wiki risiede nella sua natura intrinsecamente ipertestuale e multimediale, con la quale è possibile modellare la complessità concettuale della disciplina attraverso i seguenti meccanismi:

- **Riflesso della conoscenza interconnessa.** A differenza di un testo sequenziale, la struttura ipertestuale del Wiki (fatta di collegamenti interni tra pagine e concetti) costringe gli studenti a esplicitare e a prendere coscienza delle interconnessioni logiche tra i diversi argomenti. L'atto di creare un collegamento non è solo tecnico, ma concettuale: si modella la rete di conoscenza della disciplina, riconoscendo che la comprensione di un concetto (ad esempio, la fotosintesi) dipende dalla comprensione di molti altri (come la clorofilla o il ciclo di Krebs).
- **Densità informativa e pluralità di registri.** La facilità con cui è possibile incorporare elementi multimediali (immagini, diagrammi, video e simulazioni) e link a fonti esterne consente agli studenti di arricchire la loro documentazione con diverse rappresentazioni dello stesso concetto. Questo aiuta a gestire la densità informativa tipica dei registri specialistici, fornendo ancora visive o uditive ai concetti astratti. Si passa dall'espressione verbale del concetto alla sua rappresentazione visiva o quantitativa, potenziando la CK della classe, che impara ad usare diversi registri comunicativi (grafico, simbolico, verbale) per veicolare la stessa idea.
- **Tracciabilità e riflessione (metacognizione).** La cronologia delle versioni del Wiki è uno strumento metacognitivo formidabile. Il docente può mostrare alla classe come l'architettura del documento si è evoluta, sia nel linguaggio sia nella struttura delle interconnessioni, evidenziando il passaggio da un pensiero lineare e semplificato a uno interconnesso e complesso. Si impara a *scrivere* come uno storico, un ingegnere o un sociologo, negoziando la forma del discorso in corso d'opera.

6.3 Le Lezioni di Moodle: personalizzazione reale vs. automazione algoritmica

L'IA promette una didattica personalizzata che, spesso, si riduce a una somministrazione di contenuti a velocità diverse o con livelli di difficoltà lessicale variabili. L'attività Lezione di Moodle, invece, permette una personalizzazione pedagogica profonda, progettata dalla PCK del docente. La Lezione può prevedere elementi sequenziali, diramazioni (*branch*) e cicli, che permettono la creazione di modelli concreti per la complessità degli argomenti oppure di percorsi alternativi in grado di adattarsi alle esigenze formative individuali.

- **Contenuto e micro-diagnosi continua.** Con la Lezione, il docente può creare pagine di contenuto (eventualmente con media diversi e selezionabili dallo studente) seguite da domande potenzialmente diagnostiche. In questo modo, l'esperienza didattica si adatta non solo agli stili di apprendimento, ma soprattutto alle difficoltà/esigenze formative individuali, poiché permette di testare e correggere la comprensione di ciascun elemento di conoscenza non appena viene introdotto.
- **Lavoro costante nella ZSP di ciascuno studente.** È qui che l'esperienza del docente diventa fondamentale. La domanda non testa solo la comprensione, ma diagnostica la misconcezione, consentendo di operare in modo costante nella ZSP di ciascuno studente e, per ciascuno, secondo le sue effettive esigenze formative:
 - **Lo studente sceglie la risposta corretta.** Avendo dimostrato padronanza immediata, viene indirizzato al contenuto successivo (percorso standard), avanzando nella sua ZSP.
 - **Lo studente sceglie il distrattore diagnostico.** Viene indirizzato immediatamente a una pagina di *remediation* specifica (es. un video che smonta quella misconcezione o un "ponte linguistico" diverso). L'intervento è mirato e contingente, fornendo lo *scaffolding* necessario per superare quell'ostacolo cognitivo, permettendogli di ritentare la domanda e progredire.
- **Didattica adattiva autentica.** Quella che si ottiene è una didattica adattiva autentica. Non è l'IA che rileva l'errore dello studente, ma è il docente che lo anticipa basandosi sulla propria PCK e progetta percorsi di recupero mirati. Così si assecondano stili e bisogni formativi individuali, realizzando l'obiettivo (altrimenti chimerico) di una personalizzazione su larga scala, fondata sull'expertise umana e calibrata per mantenere il discente in uno stato di sfida ottimale.

6.4 I Compiti di Moodle: dalla valutazione sommativa al ciclo formativo rinforzato

L'attività Compito di Moodle, troppo spesso relegata a una mera funzione sommativa (consegna e voto finale), nasconde un potenziale enorme come strumento di valutazione formativa e diagnostica, agendo come un amplificatore dello *scaffolding* individuale. Questo potenziale si realizza pienamente quando si abilitano i tentativi multipli.

A. Ciclo diagnostico e intervento mirato

4. **Consegna iniziale (diagnosi).** La prima consegna di un compito complesso (es. saggio breve, risoluzione di un problema articolato, relazione di laboratorio) funge da momento diagnostico per il docente. Lo studente esprime le sue competenze, i suoi linguaggi intermedi e le sue misconcezioni.
5. **Feedback qualitativo e mirato.** Il docente non si limita a dare un voto ma, utilizzando gli strumenti di annotazione e feedback, individua le difficoltà specifiche di *ciascuno studente* e fornisce suggerimenti mirati e personalizzati. Il feedback non è una correzione totale, ma un'indicazione strategica che agisce direttamente nella ZSP di quello specifico discente:
 - *Per lo studente A:* "Il tuo approccio argomentativo è buono, ma devi rivedere il registro specialistico nella Sezione 3 (vedi il Glossario)."
 - *Per lo studente B:* "Hai compreso i termini, ma la tua logica di risoluzione è bloccata dalla misconcezione X. Riguarda la Lezione Y.", una Lezione predisposta dal docente per smantellare (anche) quell'errore.
6. **Consegna successiva (rinforzo formativo).** Lo studente, utilizzando gli stimoli e le risorse indicate dal docente, rivede il proprio lavoro e ne presenta una nuova versione. I notevoli salti qualitativi, spesso registrati tra una consegna e la successiva, sono la prova tangibile dell'efficacia di questo *scaffolding* personalizzato.

B. Valorizzazione delle potenzialità individuali

Questo meccanismo di cicli di feedback e revisione non appiattisce il livello di apprendimento degli studenti, offrendo a tutti la stessa soluzione; al contrario, ne esalta le differenze, valorizzandone le potenzialità:

- **Riconoscimento dello sforzo.** Vengono premiati e resi visibili i progressi individuali, spostando il focus dal risultato finale statico (tipico della valutazione sommativa) al processo di miglioramento dinamico.
- **Apprendimento autoregolato.** Lo studente è costretto a riflettere sul proprio errore e a cercare attivamente le strategie per correggerlo, rafforzando le sue capacità di autoregolazione e metacognizione.
- **Didattica personalizzata efficace.** A differenza degli algoritmi che offrono un *content delivery* adattivo, l'attività Compito in modalità iterativa permette un intervento pedagogico adattivo, profondamente informato dalla PCK del docente e focalizzato sulle lacune concettuali emerse.

6.5 I Quiz di Moodle: uno strumento polifunzionale

Consideriamo, infine, l'attività Quiz di Moodle. Anche questa, se usata oltre la sua ovvia funzione sommativa, è uno dei più potenti veicoli di PCK a disposizione del docente, in grado di trasformare la valutazione da atto conclusivo a elemento propulsore dell'apprendimento.

- **Valenza diagnostica e scaffolding adattivo.** Le potenzialità più grandi dei Quiz risiedono nella selezione dei distrattori, nella possibilità di prevedere dei suggerimenti e nei feedback associati a ciascuna risposta. Quando i primi, grazie alla PCK del docente, sono scelti per catturare le misconcezioni più comuni, i secondi destrutturano gradualmente la complessità della domanda e gli ultimi indirizzano puntualmente lo studente ai materiali didattici più adeguati. Non è necessario progettare il Quiz per il livello medio della classe; sarà invece questo a adattarsi, domanda per domanda, a ciascuno studente, lavorando sempre nella ZSP di *ciascuno* di loro.

- **Efficacia del feedback immediato e focalizzato.** Impostando il Quiz in modalità interattiva con tentativi multipli, è possibile attivare un efficace loop formativo: lo studente risponde; se sbaglia, riceve immediatamente il feedback specifico o un suggerimento progettato dal docente, dopo ciascuna risposta. Questo tempismo è cruciale, poiché l'efficacia didattica del feedback è massima quando è tempestivo e mirato al pensiero dello studente *mentre è ancora focalizzato sul tema* (Hattie et al. [10]). Inoltre, la possibilità di non mostrare la risposta corretta (in caso di errore), unita ai feedback specifici (meglio se con *link* alle parti rilevanti dei materiali didattici) e la possibilità di ritentare più volte (l'intero quiz o le singole domande), attiva loop formativi estremamente efficaci, spingendo lo studente a costruire la risposta corretta invece di riceverla passivamente.
- **Valenza metacognitiva e costruzione del senso di auto-efficacia.** Una valutazione (formativa) frequente con i Quiz permette di accompagnare costantemente il percorso dello studente. Calibrando attentamente i feedback specifici, generali e complessivi il docente può agire sia sul piano cognitivo che su quello metacognitivo. Inoltre, il successo progressivo in questi cicli di miglioramento, unito al sostegno dei feedback, favorisce l'instaurarsi di un positivo senso di auto-efficacia (Bandura [2]), che è un elemento motivazionale di estrema importanza nella didattica e nel processo di acquisizione del registro specialistico.

In sintesi, il Quiz di Moodle, se usato come strumento adattivo, consente al docente di scalare la propria competenza diagnostica, offrendo interventi personalizzati e riflessivi che agiscono proprio sulle formulazioni intermedie e sugli errori cognitivi dello studente, trasformando il test in un'occasione di apprendimento.

7 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

L'IA generativa rappresenta indubbiamente una tecnologia dirompente, con un potenziale applicativo enorme. L'integrazione tecnologica nella didattica è, del resto, un processo inevitabile e, se ben indirizzato, anche auspicabile. Tuttavia, come questo position paper ha cercato di argomentare, l'utilità generale di una tecnologia non ne implica automaticamente la validità pedagogica.

L'attuale, intrinseca incapacità dell'IA di comprendere, interpretare e utilizzare i registri linguistici intermedi e i ponti linguistici approssimativi dei discenti (Sezione 3) pone un limite strutturale e profondo al suo impiego didattico diretto. Questa limitazione non deriva da un mero dettaglio tecnico, ma da una carenza epistemologica fondamentale che pone seri dubbi sull'uso dell'IA nei processi formativi, specialmente nei primi cicli scolastici, dove l'intero edificio del pensiero critico, del linguaggio razionale e della *disciplinary literacy* è ancora in fase di delicata costruzione.

Ciò non implica un rifiuto dell'IA per la didattica, ma una sua ricollocazione strategica. L'IA non possiede la PCK necessaria per guidare lo studente, ma possiede una capacità di elaborazione dati e di recupero informazioni inarrivabile per l'essere umano. La sintesi virtuosa, dunque, vede l'IA come amplificatore delle capacità del docente, ma all'interno del perimetro definito da quest'ultimo.

All'IA può essere delegata la produzione di bozze e materiali grezzi. Questi semilavorati vanno poi sottoposti al vaglio e all'arricchimento derivanti dalla PCK del docente. In questo quadro, gli ambienti digitali assumono una doppia valenza: sono lo strumento con cui il docente opera tale mediazione e, contemporaneamente, il risultato tangibile di tale trasformazione, configurandosi come lo spazio in cui il contenuto grezzo diventa percorso didattico, adattato alla ZSP degli studenti.

La sfida consiste nell'integrare la potenza generativa dell'IA nell'architettura pedagogica dell'LMS, dove il docente mantiene la regia del dialogo educativo, usando la tecnologia non per sostituire la fatica dell'apprendere, ma per guidarla e renderla più efficace e significativa.

Andrebbe, al contempo, seriamente discussa l'opportunità etica e pedagogica di porre gli studenti, specialmente i più giovani, in contatto diretto e non mediato con questi sistemi, per evitare le derive da piano inclinato (*slippery slope*, Walton [20]) dove l'efficienza automatizzata sostituisce la fatica cognitiva (Sezione 5), che è il vero motore dell'apprendimento.

L'apprendimento autentico è un processo di acculturazione a registri linguistici progressivamente più complessi (Sezione 2), un percorso che l'IA, addestrata su prodotti finiti, non ha mai sperimentato (Sezione 4). Si è evidenziato come l'*expertise* del docente (PCK) risieda nell'interpretazione diagnostica

di questi linguaggi imperfetti (Sezione 3) e come l'abuso di strumenti di sintesi automatica rischi di atrofizzare le competenze di lettura profonda necessarie a gestire la complessità (Sezione 5). Abbiamo suggerito che un investimento più saggio e pedagogicamente fondato risiede nel potenziare l'azione del docente attraverso piattaforme come Moodle, esplicitamente progettate per la didattica (Sezione 6). Strumenti come il Quiz adattivo, la Lezione a diramazioni o il Compito iterativo non sostituiscono il docente, ma gli permettono di codificare e scalare la propria PCK, creando attività diagnostiche, adattive e riflessive che operano scientificamente nella ZSP di ciascuno studente.

In prospettiva, ci si può domandare se sia possibile allenare un'IA a diventare un buon assistente didattico. Teoricamente, si potrebbe esporre un modello non solo ai testi formali, ma anche all'enorme corpus di dati generato proprio dagli LMS: i miliardi di Compiti consegnati con le annotazioni dei docenti (Sezione 6.4), i feedback sui Quiz (Sezione 6.5), i raffinamenti dei Wiki (Sezione 6.2). Tuttavia, anche in questo scenario, due ostacoli rimarrebbero. Il primo, insormontabile: l'IA mancherebbe comunque dell'esperienza incarnata (Lakoff et al. [12]), dell'empatia e della teoria della mente (Baron-Cohen, [3]) necessarie alla vera interazione didattica. Il secondo è frutto di un paradosso tecnico: si correrebbe il rischio di far collassare il modello (Shumailov et al. [18]) con la vastissima mole di errori, misconcezioni e meta-ragionamenti fallaci presenti nei linguaggi intermedi dei discenti. L'IA potrebbe imparare a replicare l'errore, ma non necessariamente a comprenderlo e a risolverlo pedagogicamente.

L'attuale fascinazione per l'IA generativa rischia di condurci verso un modello di efficienza superficiale, che automatizza la produzione di contenuti e sintesi, ma elude il nucleo del processo di apprendimento: il dialogo imperfetto, la gestione della complessità e la costruzione sociale del significato, per tacere dell'aspetto umano ed empatico, volutamente tenuto sottotraccia, ma altrettanto importante.

Questa prospettiva implica anche una riflessione sul piano della formazione iniziale e in servizio dei docenti e delle politiche di innovazione didattica. Un'adozione consapevole delle tecnologie educative non può limitarsi all'acquisizione di competenze strumentali o all'uso efficace di nuovi tool, ma deve mirare allo sviluppo di competenze avanzate di progettazione didattica fondate sulla PCK. In questo senso, investire sulla capacità dei docenti di progettare ambienti di apprendimento strutturati risulta pedagogicamente più sostenibile rispetto alla delega diretta dei processi di mediazione didattica a sistemi automatici.

L'integrazione tecnologica nella didattica è inevitabile, ma la sua direzione non è predeterminata. Piattaforme come Moodle, se usate nella loro piena potenzialità, trascendono la funzione di semplici repository di contenuti, configurandosi come ambienti per la progettazione di esperienze di apprendimento diagnostiche, adattive e riflessive. Consentono al docente di codificare la propria PCK in attività complesse, intercettando i linguaggi intermedi dello studente e usandoli come leva formativa per guidare attivamente la loro evoluzione verso i registri specialistici e sostenere, in tal modo, il faticoso ma insostituibile percorso verso la comprensione.

Riferimenti bibliografici

- [1] Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
- [2] Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Worth Publishers.
- [3] Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*. MIT Press.
- [4] Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., Shmitchell, S. (2021). On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21)*.
- [5] Carr, N. (2010). *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*. W. W. Norton & Company.
- [6] Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.

-
- [7] Gee, J. P. (1996). *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses* (2nd ed.). Taylor & Francis.
- [8] Gee, J. P. (2005). *An Introduction to Discourse Analysis: Theory and Method*. Routledge.
- [9] Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- [10] Hattie, J., Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- [11] Hestenes, D., Wells, M., Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141-158.
- [12] Lakoff, G., Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. Basic Books.
- [13] Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. Routledge.
- [14] Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
- [15] Selinker, L. (1972). Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 10(3), 209-231.
- [16] Shanahan, T., Shanahan, C. (2012). What is disciplinary literacy and why does it matter? *Topics in Language Disorders*, 32(1), 7-18.
- [17] Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- [18] Shumailov, I., Shumaylov, V., Zhao, Y., Gabel, N., O'Hara, S., Papernot, N. (2024). The Curse of Recursion: Training on Generated Data Makes Models Forget. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*.
- [19] Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- [20] Walton, D. N. (1992). *Slippery Slope Arguments*. Clarendon Press (Oxford University Press).
- [21] Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.
- [22] Wolf, M. (2007). *Proust and the Squid: The Story and Science of the Reading Brain*. HarperCollins.
- [23] Wolf, M. (2018). *Reader, Come Home: The Reading Brain in a Digital World*. HarperCollins.
- [24] Wood, D., Bruner, J. S., Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- [25] UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.