

LUCREZ-IA: UN ANNO DI INTEGRAZIONE AI NELL'ECOSISTEMA MOODLE DELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA

Angelo Calò, Davide Ferro

Università degli Studi di Padova
{ *angelo.calo, davide.ferro* }@unipd.it

— FULL PAPER —

ARGOMENTO: *Istruzione universitaria - Aspetti tecnici - Innovazione pedagogica*

Abstract

La suite di plugin Lucrez-IA rappresenta il risultato di un anno di sperimentazione, test e sviluppo iterativo presso l'Università di Padova per l'integrazione di capacità AI generativa nell'ecosistema Moodle. Questa presentazione condividerà i risultati e le lezioni apprese dall'implementazione di quattro strumenti interconnessi progettati per migliorare l'efficienza didattica e personalizzare le esperienze di apprendimento. La nostra suite, dopo un anno di raffinamenti, include: l'Assistente Lucrez-IA per supporto agli studenti in tempo reale integrato nel corso Moodle; un Generatore di Domande per Quiz che crea elementi di valutazione diversificati allineati agli obiettivi formativi; SimulaPro per sviluppare esperienze di apprendimento interattive basate su scenari; un Generatore di Corsi che struttura la creazione di contenuti didattici a partire da descrizioni in linguaggio naturale del docente. L'implementazione si basa sull'uso di Amazon Bedrock, che fornisce la possibilità di usare LLM di livello aziendale. In quest'ottica è stato inoltre sviluppato il plugin Amazon Bedrock API Provider per l'AI subsystem di Moodle, creato specificamente per soddisfare i requisiti di sicurezza e privacy dell'ateneo, consentendo l'utilizzo di modelli AI in maniera integrata nelle funzionalità core di Moodle. Durante l'anno di test abbiamo affrontato l'integrazione dell'AI potenziando l'expertise dei docenti, mantenendo l'integrità accademica nelle valutazioni e gestendo l'adozione su scala. Il caso dell'Università di Padova dimostra come un'istituzione possa implementare con attenzione le capacità AI in Moodle, mantenendo i valori educativi fondamentali. Condivideremo metriche di utilizzo, feedback di docenti e studenti, sfide tecniche risolte e pianificazione futura, offrendo indicazioni pratiche per altre istituzioni che considerano percorsi simili di innovazione pedagogica supportata da intelligenza artificiale.

Keywords – Intelligenza artificiale, Moodle, Innovazione pedagogica, Automazione didattica, Amazon Bedrock.

1 INTRODUZIONE

L'integrazione dell'intelligenza artificiale generativa nei Learning Management System rappresenta una delle sfide più significative che le istituzioni accademiche si trovano ad affrontare nell'era digitale contemporanea.

Questa sfida non è meramente tecnologica, ma richiede un delicato equilibrio tra innovazione pedagogica e il mantenimento di standard rigorosi in termini di privacy, sicurezza e qualità didattica. L'Università di Padova ha intrapreso questo percorso complesso attraverso lo sviluppo della suite di plugin *Lucrez-IA*[1], un ecosistema integrato di strumenti AI progettati specificamente per l'ambiente Moodle.

La genesi del progetto affonda le radici in esigenze concrete e pressanti emerse dal dialogo costante con il corpo docente dell'ateneo. Durante una serie di focus group condotti nel 2023, sono emerse tre

necessità prioritarie: la crescente difficoltà nel fornire supporto personalizzato agli studenti in contesti di classi numerose, l'eccessivo carico di lavoro nella preparazione di materiali didattici e valutazioni sempre più diversificate, e la richiesta di strumenti innovativi che potessero preparare gli studenti alle sfide professionali di un mondo del lavoro in rapida trasformazione tecnologica [2][3].

2 ARCHITETTURA DEL SISTEMA

L'infrastruttura tecnica della suite Lucrez-IA si basa su una scelta strategica: l'utilizzo di Amazon Bedrock[4] come piattaforma di AI di livello enterprise. Questa scelta è stata dettata da tre requisiti fondamentali:

- Conformità GDPR e residenza dei dati in Europa;
- Isolamento dei dati e assenza di training dei modelli su dati istituzionali;
- Accesso a modelli AI all'avanguardia di diversi provider (Anthropic Claude, Amazon Titan, Meta Llama).

Per integrare Amazon Bedrock nell'AI Subsystem di Moodle 4.5[5], è stato sviluppato un provider API dedicato che implementa le interfacce standard di Moodle, consentendo ai plugin core e di terze parti di utilizzare le capacità AI in modo trasparente e conforme agli standard dell'ateneo.

3 I PLUGIN DELLA SUITE LUCREZ-IA

3.1 Assistente Lucrez-IA (block_aws_chat)

L'Assistente Lucrez-IA rappresenta il cuore interattivo della suite, progettato per fornire supporto contestualizzato agli studenti direttamente all'interno dell'ambiente di apprendimento familiare di Moodle. Questo strumento implementa una sofisticata architettura RAG (Retrieval-Augmented Generation) che garantisce risposte accurate e pertinenti basate esclusivamente sui materiali del corso specifico.

Il sistema opera attraverso un'analisi automatica e continua dei contenuti del corso, processando risorse didattiche, descrizioni delle attività, forum di discussione e qualsiasi altro materiale caricato dal docente. Questa analisi non si limita a una semplice indicizzazione testuale, ma comprende un'elaborazione semantica che permette all'assistente di comprendere il contesto disciplinare e gli obiettivi formativi specifici.

L'interfaccia chat, completamente integrata nella pagina del corso, offre agli studenti un accesso immediato e intuitivo al supporto, mantenendo la coerenza visiva con l'ambiente Moodle.

Una caratteristica distintiva dell'assistente è il suo approccio pedagogicamente orientato: il sistema è progettato per non fornire mai risposte dirette a domande d'esame o soluzioni complete agli esercizi, ma piuttosto per guidare gli studenti verso la comprensione attraverso spiegazioni, chiarimenti concettuali e suggerimenti metodologici. Questo approccio preserva l'integrità del processo di apprendimento, incoraggiando lo sviluppo del pensiero critico piuttosto che la dipendenza da soluzioni preconfezionate.

Il supporto multilingua nativo permette agli studenti di interagire nella loro lingua preferita, con l'assistente che risponde automaticamente nella stessa lingua della domanda, facilitando l'inclusione di studenti internazionali.

Il sistema di tracciamento delle conversazioni non si limita alla mera registrazione, ma analizza i pattern di utilizzo per fornire ai docenti insight preziosi sulle difficoltà ricorrenti degli studenti e sulle aree del corso che richiedono maggiore attenzione o chiarimento.

Queste modifiche rendono il testo più scorrevole, meno schematico e includono le spiegazioni metodologiche richieste dal reviewer per i dati statistici presentati.

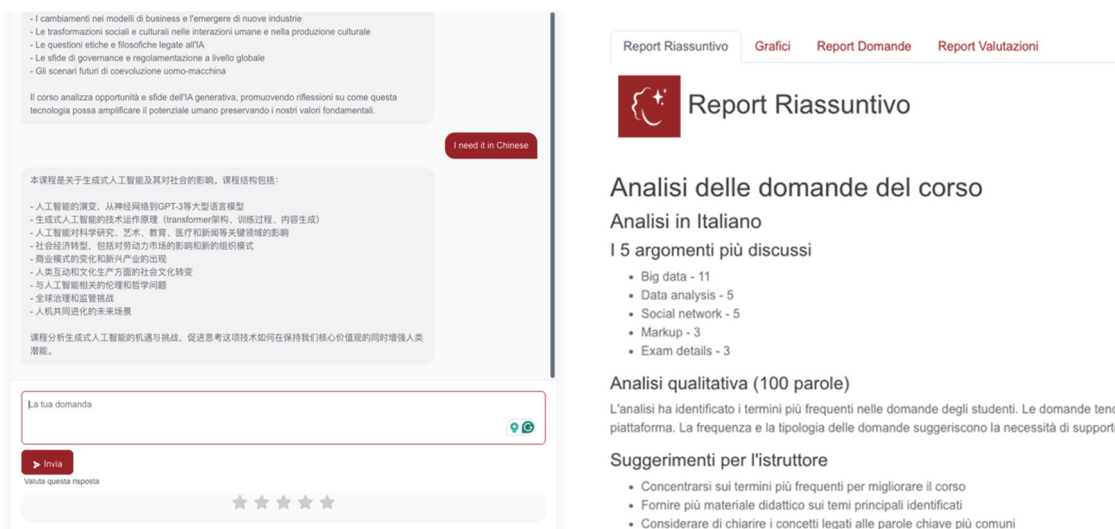


Figura 1 – Interazione multilingua dell’Assistente e report per il docente

3.2 Generatore di Domande (block_lucrezia_question_generator)

Il Generatore di Domande rappresenta una risposta concreta alle esigenze dei docenti di creare valutazioni diversificate e allineate agli obiettivi formativi. Questo blocco permette di generare automaticamente domande per quiz Moodle a partire da testi didattici, supportando la creazione di diverse tipologie: Vero/Falso, Scelta Multipla, Numerica, Risposta Breve e Domanda aperta.

Il sistema offre al docente un controllo granulare sul processo di generazione, permettendo di specificare il numero e il tipo di domande desiderate. Una volta generate, le domande passano attraverso un'interfaccia di revisione e modifica che mantiene il controllo didattico nelle mani del docente, consentendo personalizzazioni prima del salvataggio definitivo. L'integrazione diretta con la banca domande Moodle garantisce un workflow fluido, mentre il supporto per diversi modelli AI (Claude Sonnet 4, Claude Sonnet 4.5, Claude Haiku 4.5) permette di ottimizzare il rapporto qualità-costi in base alle esigenze specifiche.

Il tool ha dimostrato di ridurre significativamente il tempo necessario per la creazione di valutazioni, mantenendo gli standard qualitativi attraverso la fase di revisione obbligatoria che preserva l'autonomia didattica del docente.

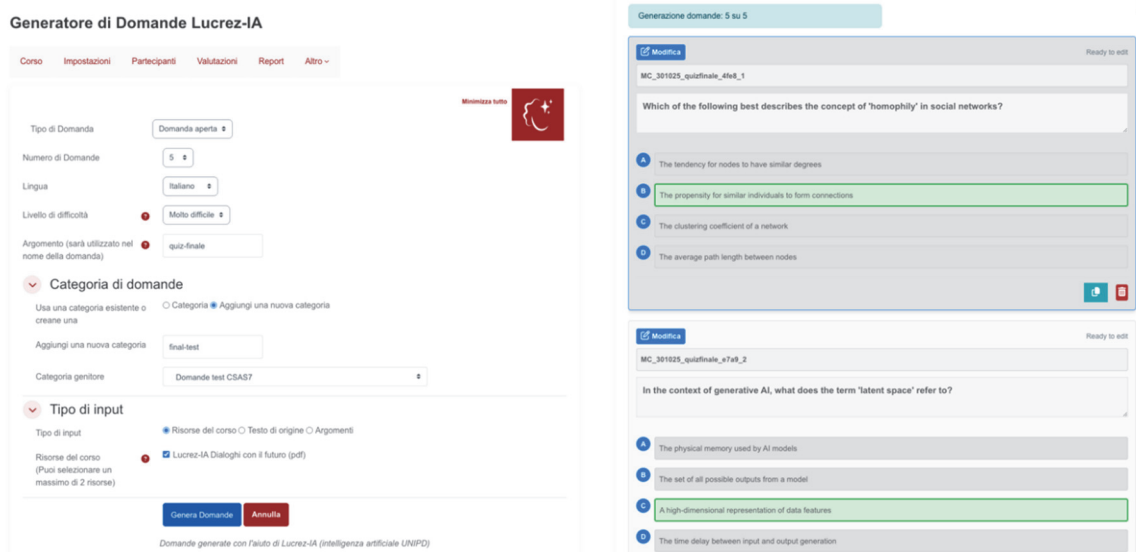


Figura 2 – Impostazioni per generazione domande ed esempio di domande a risposta multipla

3.3 SimulaPro (mod_simulapro)

SimulaPro emerge come uno strumento particolarmente innovativo nel panorama della formazione professionale, permettendo agli studenti di esercitarsi in simulazioni realistiche di interazioni professionali guidate da intelligenza artificiale. Il sistema si rivela particolarmente efficace in ambiti come quello sanitario, sociale e aziendale, dove le competenze comunicative e decisionali sono cruciali.

La configurazione del modulo inizia con la definizione del ruolo professionale che l'AI dovrà simulare - che si tratti di un paziente, un collega o un cliente - seguita dalla specificazione di istruzioni dettagliate per lo scenario didattico, inclusa la gestione della comunicazione non verbale. Il docente può caricare materiali di riferimento che l'AI utilizzerà per mantenere coerenza e accuratezza nelle simulazioni, mentre gli studenti hanno accesso a risorse didattiche complementari.

Il sistema permette di configurare il numero di interazioni per sessione, garantendo esercitazioni strutturate e misurabili. Una delle caratteristiche più apprezzate è la valutazione automatica AI della performance dello studente, che fornisce feedback immediato e costruttivo. Questa valutazione automatica non esclude l'intervento docente: il sistema mantiene trascrizioni complete delle conversazioni, permettendo analisi approfondite e feedback personalizzati. Durante le simulazioni, gli studenti possono condividere allegati, replicando fedelmente le dinamiche professionali reali.

L'ambiente sicuro e controllato offerto da SimulaPro permette agli studenti di commettere errori e imparare da essi senza conseguenze reali, accelerando il processo di apprendimento attraverso la pratica ripetuta.

Figura 3 – Attività SimulaPro e impostazioni docente

3.4 Generatore di Corsi (local_lucrezia_coursebuilder)

Il Generatore di Corsi affronta una sfida comune nell'e-learning: il problema della "pagina bianca" che molti docenti incontrano quando devono strutturare un nuovo corso da zero. Questo plugin trasforma descrizioni in linguaggio naturale e materiali didattici esistenti in strutture complete e funzionali di corso Moodle.

Il sistema dimostra la sua versatilità nella creazione automatica di elementi diversificati: dalle sezioni tematiche alle risorse didattiche, dalle attività interattive ai quiz contestualizzati. La generazione automatica di quiz rappresenta un valore aggiunto significativo, poiché le domande vengono create in stretta correlazione con i contenuti specifici del corso, garantendo coerenza didattica.

Il plugin eccelle nella creazione di forum di discussione tematici, compiti strutturati e altre attività Moodle, dimostrando una comprensione sofisticata delle dinamiche pedagogiche. L'analisi e integrazione di materiali didattici preesistenti (PDF, DOCX, TXT) permette di costruire corsi che rispettano la continuità con risorse già sviluppate dal docente.

Le opzioni di personalizzazione consentono di adattare il corso al livello di difficoltà e al pubblico target specifico, mentre la funzionalità di anteprima permette al docente di valutare la struttura proposta prima dell'implementazione definitiva. Particolarmente apprezzata è la possibilità di preservare contenuti esistenti durante gli aggiornamenti, garantendo che il lavoro già svolto non vada perduto.

Il supporto per diversi modelli AI offre flessibilità nella scelta del rapporto qualità-prestazioni più adatto alle esigenze specifiche, mentre il mantenimento del docente al centro del processo decisionale attraverso revisione e personalizzazione assicura che il risultato finale rispecchi la visione pedagogica originale.

Figura 4 – Impostazioni per la generazione di un nuovo corso con Lucrez-IA Coursebuilder

4 IMPLEMENTAZIONE E GOVERNANCE

L'implementazione della suite Lucrez-IA ha richiesto lo sviluppo di un framework di governance che andasse ben oltre la mera installazione tecnologica. La strategia adottata si è articolata su tre pilastri fondamentali, ciascuno caratterizzato da specifiche metodologie e controlli.

Il primo pilastro, relativo a privacy e sicurezza, è stato costruito attorno alla scelta strategica di Amazon Bedrock come piattaforma AI enterprise. Questa decisione non è stata casuale, ma il risultato di un'analisi approfondita dei requisiti normativi e istituzionali. La configurazione regionale europea garantisce che tutti i dati rimangano all'interno dei confini UE, mentre l'architettura di Bedrock assicura l'isolamento completo dei dati istituzionali dai processi di training dei modelli. È stato implementato un sistema di tracciamento completo delle interazioni AI, che permette audit dettagliati e garantisce la trasparenza richiesta dalla normativa GDPR. I controlli di accesso sono stati integrati nativamente con il sistema di ruoli di Moodle, assicurando che ogni utente acceda solo alle funzionalità appropriate al proprio profilo.

Il secondo pilastro ha riguardato la formazione del corpo docente, riconosciuta fin dall'inizio come elemento critico per il successo del progetto. È stato sviluppato un programma strutturato che va oltre l'aspetto meramente tecnico, includendo moduli sui fondamenti dell'AI generativa, tecniche di prompt engineering specificamente orientate ai contesti educativi, e soprattutto una riflessione approfondita sulle implicazioni pedagogiche ed etiche dell'uso dell'AI in ambito didattico. La formazione ha coinvolto 43 docenti attraverso workshop interattivi, sessioni di peer learning e supporto individualizzato durante le prime fasi di utilizzo.

Il terzo pilastro, focalizzato sull'integrità accademica, ha guidato le scelte di design di tutti i plugin. L'assistente è stato progettato per fornire supporto alla comprensione piuttosto che soluzioni dirette, implementando filtri che impediscono risposte a domande che potrebbero compromettere l'autonomia di apprendimento degli studenti. Il generatore di domande include obbligatoriamente una fase di revisione docente, mentre SimulaPro mantiene trascrizioni complete di tutte le interazioni per permettere verifiche successive. Il generatore di corsi produce strutture da personalizzare, non contenuti finali, mantenendo il docente al centro del processo decisionale pedagogico.

5 RISULTATI E METRICHE DI UTILIZZO

Dopo un anno di implementazione sistematica, la suite Lucrez-IA ha generato dati quantitativi e qualitativi che permettono una valutazione oggettiva dell'impatto dell'integrazione AI nell'ecosistema didattico dell'ateneo.

5.1 Metodologia di raccolta dati

La raccolta dei dati di utilizzo è stata strutturata attraverso un approccio multi-metodologico. Per quanto riguarda l'adozione, sono stati monitorati automaticamente tutti gli accessi e le attivazioni dei plugin attraverso il sistema di logging di Moodle, integrato con dashboard personalizzate sviluppate ad hoc. I dati sull'efficienza sono stati ottenuti attraverso due metodologie complementari: per il risparmio di tempo nella preparazione dei quiz, è stato condotto uno studio comparativo su un campione di 25 docenti, monitorando il tempo impiegato nella creazione di quiz tradizionali versus l'utilizzo del generatore AI su un periodo di 3 mesi. Il calcolo del 60% di riduzione dei tempi è basato sulla media ponderata dei tempi registrati: preparazione manuale media di 45 minuti per quiz da 10 domande versus 18 minuti utilizzando il generatore (incluso il tempo di revisione).

Analogamente, per il risparmio del 70% nel tempo di strutturazione dei corsi, sono stati confrontati i tempi di 15 docenti nella creazione di strutture corso ex-novo: 8 ore medie per approccio tradizionale versus 2.4 ore utilizzando il coursebuilder (inclusa personalizzazione).

5.2 Risultati quantitativi

L'adozione della suite ha mostrato una crescita organica significativa. Attualmente, 127 corsi hanno attivato almeno uno dei quattro plugin Lucrez-IA, coinvolgendo direttamente 43 docenti che hanno partecipato ai workshop di formazione strutturata. L'impatto sugli studenti è stato considerevole, con oltre 2.500 studenti che hanno interagito attivamente con il sistema, generando complessivamente più di 15.000 interazioni con l'assistente AI.

Dal punto di vista delle performance tecniche, il sistema ha dimostrato una notevole efficienza operativa. Il tempo medio di risposta dell'assistente si attesta sui 3.2 secondi, un valore che include il tempo di elaborazione del contesto RAG e la generazione della risposta personalizzata. Questo dato è particolarmente significativo considerando che ogni risposta viene contestualizzata sui materiali specifici del corso.

5.3 Feedback qualitativo e metodologia di valutazione

La valutazione qualitativa è stata condotta attraverso questionari strutturati somministrati a fine semestre, integrati da interviste semi-strutturate con un sottocampione rappresentativo. I risultati mostrano un elevato grado di soddisfazione: l'89% degli studenti considera l'assistente utile per ottenere chiarimenti sui contenuti del corso, evidenziando particolare apprezzamento per la disponibilità 24/7 e la coerenza delle risposte con i materiali didattici ufficiali.

Dal lato docenti, il 92% riporta un effettivo risparmio di tempo nella preparazione dei materiali, con particolare enfasi sulla riduzione del carico cognitivo nella fase di ideazione iniziale. Significativo è il dato sulla continuità d'uso: l'85% dei docenti ha continuato a utilizzare i plugin anche dopo la conclusione del periodo di test formale, indicando un'integrazione efficace nei workflow didattici consolidati.

SimulaPro ha ricevuto feedback particolarmente positivi nei corsi di area sanitaria e sociale, dove la possibilità di simulare interazioni con pazienti o utenti ha permesso agli studenti di esercitarsi in scenari realistici senza le implicazioni etiche e pratiche delle situazioni reali.

6 SFIDE TECNICHE AFFRONTATE

L'implementazione ha richiesto la risoluzione di diverse sfide tecniche, illustrate di seguito.

Il percorso di sviluppo e implementazione della suite Lucrez-IA ha comportato la risoluzione di diverse sfide tecniche complesse, ciascuna richiedente soluzioni innovative e approcci non convenzionali.

La compatibilità con Moodle 4.5 ha rappresentato probabilmente la sfida più articolata. Il nuovo sistema di gestione delle domande introdotto in questa versione ha modificato radicalmente l'architettura dati, sostituendo il modello lineare precedente con una struttura complessa basata su `question_bank_entries`, `question_versions` e `question`, collegati attraverso `question_references` e `quiz_slots`. Questa modifica ha richiesto una riscrittura completa dei meccanismi di creazione e inserimento delle domande generate dall'AI. La soluzione implementata ha previsto lo sviluppo di un layer di astrazione che gestisce automaticamente la creazione della catena di riferimenti, garantendo la compatibilità con le versioni future di Moodle. Sono stati inoltre sviluppati strumenti diagnostici specifici per identificare e riparare eventuali inconsistenze nei dati, fondamentali durante la fase di migrazione dai sistemi precedenti.

La gestione del contesto nei plugin basati su Retrieval-Augmented Generation (RAG) ha richiesto un approccio sofisticato per bilanciare qualità delle risposte e performance del sistema. Il problema centrale consisteva nel selezionare e organizzare le informazioni più rilevanti dai materiali del corso senza superare i limiti di token dei modelli AI, mantenendo al contempo tempi di risposta accettabili. La soluzione adottata implementa un sistema di chunking intelligente che analizza semanticamente i contenuti, creando segmenti logicamente coerenti e indicizzandoli attraverso embedding vettoriali. Un algoritmo di ranking personalizzato seleziona dinamicamente i chunk più rilevanti per ogni query, ottimizzando il trade-off tra completezza informativa e efficienza computazionale.

La scalabilità del sistema ha richiesto interventi progressivi man mano che l'utilizzo cresceva. Inizialmente progettata per un utilizzo pilota limitato, la suite ha dovuto evolversi rapidamente per gestire il carico crescente. È stato implementato un sistema di caching intelligente che memorizza le risposte comuni, riducendo significativamente i costi computazionali per query ricorrenti. La gestione del rate-limiting è stata affinata attraverso algoritmi di load balancing che distribuiscono le richieste temporalmente, mentre un sistema di fallback garantisce la continuità del servizio anche in caso di picchi di utilizzo imprevisti. Il monitoraggio delle performance è stato automatizzato attraverso dashboard che identificano proattivamente i bottleneck, permettendo interventi preventivi prima che impattino sull'esperienza utente.

7 LEZIONI APPRESE E BEST PRACTICES

L'anno di sperimentazione ha portato a identificare diverse best practices per l'integrazione AI in contesti educativi:

- **Design human-in-the-loop:** l'AI deve potenziare, non sostituire, il giudizio umano. Tutti i plugin includono punti di controllo dove docenti o studenti validano o personalizzano gli output AI.
- **Trasparenza:** è fondamentale che studenti e docenti comprendano quando interagiscono con AI. Tutti i plugin indicano chiaramente la natura AI-generated dei contenuti.
- **Privacy by design:** le scelte architetturali devono prioritizzare privacy e sicurezza fin dall'inizio, non come aggiunte successive. La scelta di Bedrock e l'architettura dei plugin riflettono questo principio.
- **Formazione continua:** l'AI evolve rapidamente. È necessario un programma di formazione continua per docenti che copra non solo l'uso tecnico, ma anche implicazioni pedagogiche ed etiche.
- **Iterazione e feedback:** lo sviluppo iterativo basato su feedback costante da docenti e studenti è stato fondamentale. Molte funzionalità sono state aggiunte o modificate in risposta a esigenze reali emerse durante l'utilizzo.

8 SVILUPPI FUTURI

Sulla base dei risultati ottenuti, sono pianificati diversi sviluppi:

1. **Espansione delle funzionalità**
 - a. Integrazione con strumenti di analisi learning analytics
 - b. Generazione automatica di contenuti multimediali

- c. Supporto per valutazioni adattive
 - d. Estensione SimulaPro con scenari multi-agente
2. **Ricerca pedagogica**, sono in corso studi per valutare:
 - a. Impatto sugli outcome di apprendimento
 - b. Effetti sulla retention studentesca
 - c. Sviluppo di competenze metacognitive attraverso SimulaPro
 - d. Efficacia comparativa con approcci didattici tradizionali
3. **Condivisione con la comunità**
 - a. I plugin sono in fase di preparazione per rilascio open source alla comunità Moodle, con documentazione completa e casi d'uso esemplificativi.

9 CONCLUSIONI

L'esperienza dell'Università di Padova con la suite dei plugin Lucrez-IA dimostra che è possibile integrare efficacemente capacità AI generativa in piattaforme educative, mantenendo standard elevati di privacy, sicurezza e qualità didattica.

Gli elementi chiave del successo sono stati:

- Una chiara visione pedagogica che guida le scelte tecnologiche
- Un'architettura che prioritizza privacy e sicurezza
- Un approccio human-in-the-loop che mantiene docenti e studenti al centro
- Formazione continua e supporto per l'adozione
- Sviluppo iterativo basato su feedback reale

I risultati quantitativi e qualitativi raccolti suggeriscono che l'AI, quando integrata con attenzione, può significativamente migliorare l'efficienza didattica e arricchire l'esperienza di apprendimento, senza compromettere i valori fondamentali dell'istruzione universitaria[6].

Il caso Lucrez-IA offre un modello replicabile per altre istituzioni che desiderano esplorare l'integrazione AI in Moodle, fornendo sia strumenti concreti che linee guida strategiche per un'implementazione responsabile ed efficace.

Riferimenti bibliografici

- [1] Calò A., Ferro D. Lucrez-IA: Assistente AI per la didattica universitaria. Atti MoodleMoot Italia 2024, (2024), pp. 45-52.
- [2] Holstein K., McLaren B.M., Alevan V. Student learning benefits of a mixed-reality teacher awareness tool in AI-enhanced classrooms. Artificial Intelligence in Education, (2019), pp. 154-168.
- [3] Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign, (2019).
- [4] Amazon Web Services. Amazon Bedrock - Build and scale generative AI applications. <https://aws.amazon.com/bedrock/>, (2024).
- [5] Moodle HQ. AI Subsystem in Moodle 4.5. Moodle Developer Documentation, (2024).
- [6] Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, (2019), 16:39.