

STRATEGIE DI GAMIFICATION CON MOODLE PER LO SVILUPPO DI COMPETENZE DI PROBLEM SOLVING E PER UNO SVILUPPO SOSTENIBILE

**Francesco Floris¹, Valeria Fradiante¹, Marina Marchisio Conte¹, Sergio
Rabellino²**

¹ Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute, Università degli Studi di Torino
{francesco.floris, valeria.fradiante, marina.marchisio}@unito.it.

² Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Torino
sergio.rabellino@unito.it

— FULL PAPER —

ARGOMENTO: Gamification in Moodle - Problem solving – Sviluppo sostenibile

Abstract

Negli ultimi decenni la gamification ha visto una notevole diffusione in vari settori, tra cui quello educativo. Tale approccio prevede l'utilizzo di elementi e dinamiche di gioco per coinvolgere e motivare le persone in contesti non ludici. Nell'ultima edizione 2022-23 del progetto Digital Math Training (DMT) sono state intensificate le strategie di gamification, in parte già esistenti nelle edizioni precedenti, sfruttando le potenzialità di Moodle. In particolare, è stato utilizzato il plugin commerciale Level UP XP+ che ha consentito agli studenti coinvolti nel progetto di collezionare e accumulare punti, ricevere badge e salire di livello, guadagnando sempre più Sustainable Development Goals. Questo articolo presenta i risultati, ottenuti da una prima analisi dei dati ricavati da 141 studenti, circa la percezione riguardo le strategie di gamification implementate. Ulteriori analisi dei dati provenienti dalla piattaforma Moodle del progetto DMT hanno permesso di capire l'impatto e gli effetti sugli studenti delle metodologie adottate in termini di partecipazione alle attività proposte dal progetto.

Keywords – Gamification, Sustainable Development Goals, Agenda 2030.

1 INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni la rapida diffusione di strumenti tecnologici e informatici ha contribuito all'affermazione di nuovi approcci e strumenti in campo educativo, come la gamification. Tale termine si riferisce all'utilizzo dei meccanismi tipici del gioco, come la sfida, l'introduzione di punti, livelli e premi, in un contesto che essenzialmente non è ludico [1]. Uno degli obiettivi della gamification in campo didattico consiste nell'aumentare la motivazione e il coinvolgimento degli studenti incorporando elementi di game design all'interno delle pratiche didattiche [2]. È proprio in quest'ottica che, all'interno del progetto Digital Math Training (DMT), nuove strategie di gamification sono state progettate per l'edizione 2022-23 e sviluppate all'interno della piattaforma Moodle dedicata al progetto. Poiché la fase di training online del progetto ha avuto un tasso di abbandono vicino al 50% nelle varie edizioni [3], nell'ultima del 2022-23 si è deciso di rafforzare le strategie di gamification, già parzialmente in atto, al fine di aumentare il coinvolgimento dei partecipanti e diminuire il tasso di abbandono mantenendo alta la difficoltà, trattandosi di un percorso di eccellenza riservato a studenti di scuola secondaria di secondo grado. Le metodologie adottate per intensificare le strategie di gamification hanno sfruttato le potenzialità di Moodle; in particolare è stato impiegato il plugin commerciale Level UP XP+ (da qui in avanti XP+) per accumulare punti e badge, introdurre all'interno della competizione una progressione basata su più livelli, creare una classifica personalizzata, fornire feedback interattivi e integrare elementi narrativi e di storytelling per aumentare il coinvolgimento degli studenti all'interno del training online. Grazie alla flessibilità per la personalizzazione, il plugin di Moodle XP+, ha permesso di mantenere la coerenza con

il tema dell'edizione 2022-23 del DMT, ossia "La matematica per uno sviluppo equo e sostenibile", coinvolgendo attivamente gli studenti in una missione da compiere finalizzata a raggiungere il numero maggiore possibile di Sustainable Development Goals (SDGs) dell'Agenda 2030 accumulando punti livello in XP+ attraverso lo svolgimento delle attività proposte in piattaforma. Le domande di ricerca a cui si intende dare una risposta sono:

- Come sviluppare strategie di gamification in una piattaforma Moodle?
- Quali effetti hanno avuto le strategie introdotte in termini di partecipazione alle attività proposte dal progetto sugli studenti che vi hanno preso parte?

Per capire la percezione che hanno avuto gli studenti riguardo le strategie di gamification sviluppate con Moodle sono state considerate le 141 risposte degli studenti al questionario di gradimento finale, riguardo gli elementi di gamification introdotti nell'edizione 2022-23. Al fine di studiare gli effetti che hanno avuto tali strategie, in termini di partecipazione alle attività proposte nel progetto, sono stati analizzati i dati provenienti da alcune delle attività presenti nel corso dedicato agli studenti di classe terza, che rappresenta il campione più numeroso dei partecipanti al training online, e sono stati confrontati con i dati provenienti dalle medesime attività svolte dagli studenti durante l'edizione precedente. È stato preso in considerazione il numero di consegne per ciascun problema e il numero di studenti che hanno commentato nei forum dedicati alla discussione e al confronto sugli 8 problemi.

1.1 La piattaforma Moodle del progetto DMT

Il progetto Digital Math Training è un percorso di eccellenza finalizzato a far sviluppare agli studenti della scuola secondaria di secondo grado competenze matematiche, digitali, di problem solving e di lavoro collaborativo e in ogni edizione coinvolge circa 3500 studenti provenienti da scuole secondarie di secondo grado del Piemonte e Valle d'Aosta, nella sua prima fase. Ogni anno, tra i 350 e 750 studenti partecipano volontariamente a un training online della durata di tre mesi sulla piattaforma Moodle dedicata al progetto, raggiungibile al link <https://digitalmatetraining.i-learn.unito.it> e accessibile anche con qualsiasi dispositivo mobile. La piattaforma Moodle, allestita e gestita dal Servizio ICT del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Torino è integrata con un Ambiente di Calcolo Evoluto, uno strumento ideato per l'apprendimento delle discipline STEM e il sistema di servizio di Web Conference Adobe Connect [4]. Durante questo periodo, coloro che prendono parte al training online, competono con studenti di altre scuole, tutti appartenenti allo stesso ordine e grado scolastico e si sfidano prendendo parte alle attività proposte in piattaforma, tra cui 8 problemi contestualizzati nella realtà di difficoltà crescente, forum ad hoc e tutorati online per la discussione sincrona e asincrona per confrontarsi sulla risoluzione e sull'utilizzo di tecnologie e stimolare la collaborazione tra studenti [4,5]. Tali attività, insieme al questionario conoscitivo iniziale, al questionario di gradimento finale e ai questionari di autovalutazione del proprio elaborato, permettono ai partecipanti di guadagnare punti e salire di livello. La competizione termina con la premiazione dei primi 25 classificati e pertanto viene vissuta come tale dagli studenti che ambiscono a ricevere il premio finale.

2 SVILUPPO DI STRATEGIE DI GAMIFICATION CON MOODLE

Nell'edizione 2022-23 del progetto DMT si è deciso di potenziare le strategie di gamification, già parzialmente in atto nelle edizioni precedenti, al fine di aumentare il coinvolgimento dei partecipanti senza modificare però la difficoltà del percorso di eccellenza. Prima di progettare e sviluppare elementi di gamification con Moodle e quindi rispondere alla prima domanda di ricerca, è stato necessario capire quali fossero le strategie più utilizzate e che si sono rivelate efficaci in un contesto di apprendimento a distanza. Nel loro studio, Sümer e Aydın [6] hanno riscontrato che la gamification contribuisce positivamente alla motivazione e all'interesse degli studenti. Inoltre, hanno identificato alcuni criteri relativi agli elementi di gamification, da considerare durante la progettazione di strategie di gamification, tra cui l'uso dei punti, delle sfide, la definizione di regole precise, la realizzazione di classifiche, la valorizzazione attraverso premi e il rilascio di feedback [7]. Lo storytelling rappresenta un'altra importante strategia di gamification: raccontare una storia, un evento, un mito, una leggenda o una missione è uno dei modi più utilizzati per coinvolgere l'utente [8].

Sulla base del quadro teorico, sono state progettate strategie di gamification da sviluppare all'interno della piattaforma Moodle del progetto DMT per sviluppare gli obiettivi di apprendimento specifici che il progetto mira a raggiungere. Nell'edizione 2022-23 ad esempio si è deciso di introdurre all'interno della competizione una progressione basata su 18 livelli contestualizzati all'interno di una "missione" da

compiere. Infatti, accedendo al corso del training online, ogni studente trova una risorsa Moodle che spiega la “missione” che deve compiere: raggiungere il maggior numero possibile di SDGs dell’Agenda 2030 [9], per garantire una società equa e giusta. La visualizzazione della missione è resa obbligatoria dalle impostazioni per accedere a tutte le attività del corso e poter quindi guadagnare punti. Altri elementi di gamification erano già presenti nelle edizioni precedenti: ad esempio punti speciali (i “Digital Math Coins”) venivano collezionati in seguito al completamento delle varie attività proposte e accumulati all’interno del registro valutatore di Moodle, dal quale, al termine della competizione, veniva stilata la classifica finale [10]. Nell’edizione 2022-23 si è deciso di utilizzare il plugin XP+ per potenziare tali elementi di gamification, come la realizzazione di una classifica personalizzata, l’assegnazione di badge e messaggi motivazionali personalizzati per celebrare i traguardi degli studenti e incentivarli a proseguire nella competizione. Dato il tema della missione prevista dal training online, si è scelto di inserire 17 livelli (pari al numero di SDGs) più un diciottesimo, ovvero il livello di “Super Sostenibilità!”, inserito qualora ci fossero stati studenti che avessero superato la soglia massima di punti prevista dal diciassettesimo livello. L’immagine di ciascun livello rappresenta l’obiettivo corrispondente dell’Agenda 2030 e la descrizione ne spiega l’obiettivo (Figura 1). Nella classifica del DMT, è stato scelto di mostrare a ciascuno studente, oltre alla propria posizione, i primi 5 studenti sopra e sotto rispetto alla propria posizione in classifica per far capire quanto fossero vicini ai propri avversari. In questo modo vengono premiati gli studenti migliori, ma la posizione di chi ha raggiunto posizioni basse è visibile solo a chi si trova in posizioni contigue nella classifica.



Figura 1 – Immagine e descrizione del quarto livello del training online

In particolare, si è scelto di utilizzare Level Up nella versione XP+, in quanto rispetto alla versione standard consente di:

- Assegnare un badge personalizzato nel momento in cui l’utente raggiunge il livello successivo per incentivare gli studenti a progredire nella competizione e quindi a svolgere le attività guadagnando punti.
- Stabilire le attività il cui completamento consente di guadagnare punti; in questo modo è possibile monitorare quando e come gli studenti accumulano punti e creare quindi un’esperienza di apprendimento personalizzata. Tale funzionalità deriva dal fatto che XP+ consente di trasformare i voti ricevuti per attività, come i quiz o consegne, in punti, cosa che non è possibile con la versione free del plugin.
- Importare punti direttamente da un file CSV. Questa funzionalità è particolarmente utile per lo svolgimento di attività in cui gli studenti guadagnano punti per la loro partecipazione, come i tutorati online previsti settimanalmente nel training online del DMT. La funzione di importazione supporta anche l’aggiunta di un messaggio, che potrebbe essere di tipo motivazionale a supporto dell’utente.
- Controllare gli imbrogli, ad esempio limitando il numero di punti che gli studenti possono guadagnare in un determinato intervallo di tempo. Dal momento che nelle scorse edizioni ci si è resi conto che alcuni partecipanti tendevano a inserire frequentemente commenti poco pertinenti nei forum al fine di guadagnare punti velocemente (sono previsti 3 punti per ciascun commento), è stato necessario limitare a 25 il numero massimo di commenti da pubblicare in ciascun forum. XP+ ha permesso di inserire un massimo di punti da guadagnare in un determinato intervallo di tempo. Per i forum è stato impostato un tempo di 3 minuti tra un commento e un altro, non soltanto per limitare gli imbrogli, ma anche per invitare gli studenti a riflettere ulteriormente e a rileggere il commento.

- Personalizzare l'esperienza di gamification sostituendo il simbolo XP dei punti presente di default nel plugin, con un altro simbolo. Nel training online si è scelto di utilizzare come punti i "Digital Math Equos", punti speciali legati alla missione da compiere.
- Visualizzare un messaggio di congratulazioni personalizzato quando lo studente sale di livello. Nella versione XP una notifica pop-up viene emessa di default al raggiungimento del livello successivo. Grazie al messaggio personalizzato si intende dare agli studenti un feedback interattivo legato alla loro progressione all'interno del percorso oltre che rafforzare l'impegno e la motivazione degli studenti celebrandoli ancora di più. Nel training online del DMT al raggiungimento del livello successivo ci si congratula con l'utente per aver ottenuto un altro SDGs dell'Agenda 2030.
- Scaricare ed elaborare i dati provenienti dal plugin, come i punti collezionati, il livello raggiunto, la classifica, i registri contenenti i dettagli su ogni singolo premio ricevuto all'interno di un foglio di calcolo.

3 METODOLOGIA

Per valutare l'impatto delle strategie di gamification sviluppate nella piattaforma Moodle del progetto DMT, sono state considerate le 141 risposte al questionario finale in cui è stato chiesto agli studenti di scuola secondaria che hanno preso parte al progetto DMT di indicare su una scala Likert da 1 (per nulla) a 5 (moltissimo) in quale misura hanno apprezzato tali strategie. In particolare, è stata condotta un'analisi descrittiva delle domande del questionario finale inerenti agli elementi di gamification (Figura 2) introdotti durante l'edizione 2022-23.

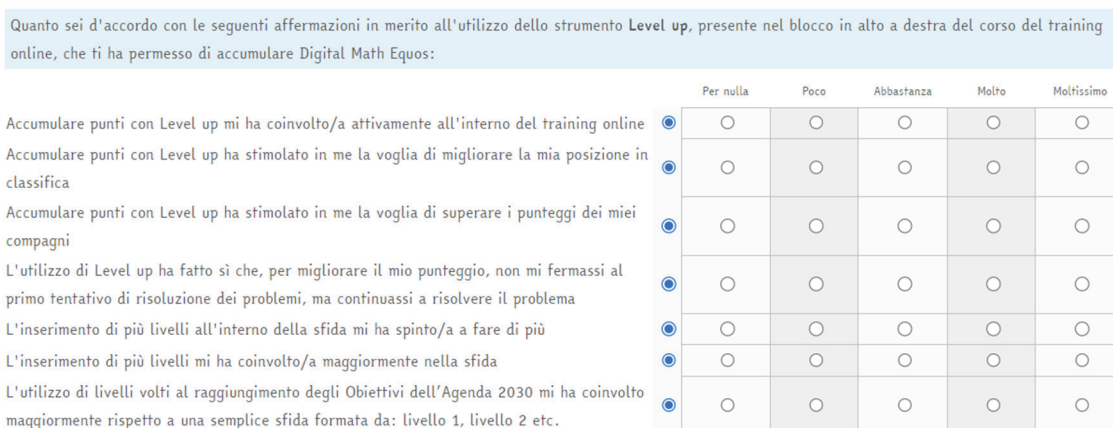


Figura 2 – Domande del questionario finale relative alle strategie di gamification introdotte nell'ultima edizione del DMT

Per comprendere gli effetti che hanno avuto le strategie di gamification sugli studenti, in termini di partecipazione alle attività proposte nel progetto, sono stati analizzati i dati provenienti da alcune delle attività presenti nel corso dedicato agli studenti di classe terza che hanno preso parte al progetto. È stato preso in considerazione il numero di consegne per ciascun problema e il numero di studenti che hanno scritto nei forum dedicati alla discussione e al confronto sugli 8 problemi. Tali attività sono infatti le più significative in termini di obiettivi del progetto, dal momento che il DMT mira allo sviluppo di competenze di problem solving e competenze relazionali, a cui contribuiscono sicuramente la risoluzione di problemi e il confronto e la discussione tramite i forum. Consegnare i problemi e inserire commenti opportuni nei forum ad essi dedicati, non soltanto permette di accumulare punti, ma è anche indice di partecipazione e coinvolgimento degli studenti all'interno del training online. Si è deciso di focalizzare l'analisi sulle classi terze perché rappresentano il campione più numeroso tra i partecipanti del DMT. Per capire se le strategie di gamification hanno determinato un aumento della partecipazione e del coinvolgimento degli studenti in questa ultima edizione rispetto a quella precedente, i dati relativi ai forum e alle consegne dei problemi da parte degli studenti di classe terza dell'edizione 2022-23 sono stati confrontati con i dati delle medesime attività provenienti dal corso dedicato agli studenti di classe terza che hanno preso parte all'edizione precedente 2021-22, in cui erano presenti soltanto alcune delle strategie di gamification. Per la consegna di ogni problema è stato assegnato un punteggio da 0 a 100

punti (DME), e per entrambe le edizioni 2021-22 e 2022-23 le consegne, in totale otto, sono state divise in tre blocchi: i primi due problemi insieme nel primo blocco, il terzo, quarto, quinto e sesto problema nel secondo blocco, e gli ultimi due problemi nel terzo. Anche per quanto riguarda il numero di studenti che hanno scritto nei forum di discussione riservati ai vari problemi, si è utilizzata la stessa suddivisione in blocchi prevista per le consegne dei problemi. Dopo la suddivisione in blocchi, è stato confrontato in percentuale il numero di consegne e di studenti che hanno commentato nei forum per i 3 blocchi di problemi nelle due edizioni.

4 RISULTATI

Il lavoro ha, in primis, permesso di creare un corso online con elementi di gamification sfruttando le potenzialità del plugin commerciale. Che ha il vantaggio di poter assegnare punti sulla base delle valutazioni delle attività e la possibilità di inserire anche dei punteggi extra nascosti in attività e risorse, utilizzando gli "Shortcodes" [11]. Alcune impostazioni, come la visibilità di un certo numero di posizioni in classifica in relazione alla propria, la possibilità di controllare, o quantomeno prevenire, i tentativi di broglio, la possibilità di ottenere dei badge contestualizzati, hanno permesso di estendere le strategie di gamification attuate nelle precedenti edizioni. Questo corso gamificato ha permesso di valutare l'impatto delle strategie di gamification realizzate con XP+ sulle attività di apprendimento. In particolare, sono state analizzate le risposte al questionario finale degli studenti. Nonostante quasi 300 studenti abbiano iniziato il percorso online, 141 hanno compilato il questionario finale, che non era obbligatorio ai fini della gara. Nella tabella 1 è riportato il numero di studenti per classe che hanno compilato il questionario finale.

	Classe prima	Classe seconda	Classe terza	Classe quarta	Classe quinta
Numero di risposte	3	15	90	32	1

Tabella 1 – numero di risposte al questionario finale per classe

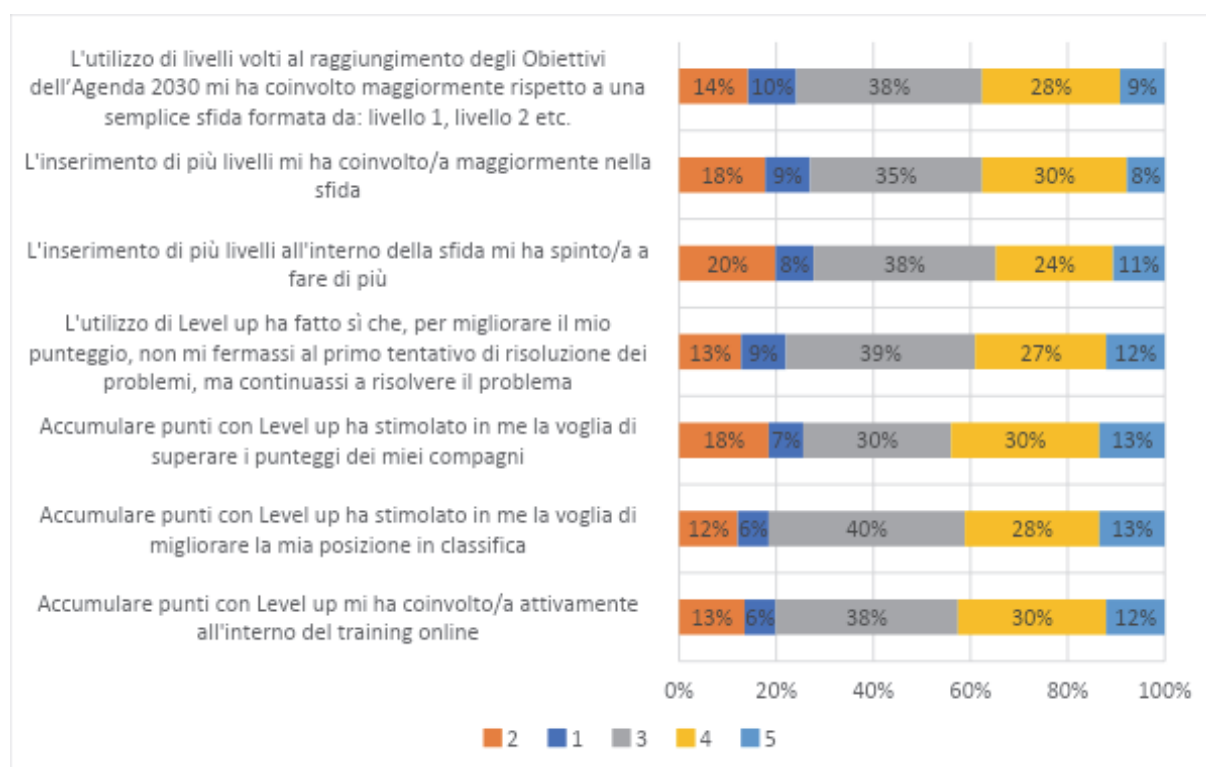


Figura 3 – grafico a barre delle risposte degli studenti alla domanda del questionario finale, in percentuale

Nella Figura 3 è riportato il grafico con l'analisi delle risposte. Tutte le risposte hanno come media all'incirca il valore 3. Dal grafico si evince come gli elementi di gamification maggiormente apprezzati dagli studenti sono stati la possibilità di accumulare e ottenere punti livello utilizzando il plugin XP+, che ha coinvolto attivamente gli studenti all'interno del training online (media 3.28) e che ha stimolato la voglia di migliorare la propria posizione in classifica (media 3.30). Sempre riguardo l'utilizzo di XP+ è stato apprezzato l'inserimento di più livelli all'interno della sfida in quanto ha spinto a fare di più (media 3.10), così come l'uso di livelli volti al raggiungimento degli Obiettivi dell'Agenda 2030 perché hanno coinvolto maggiormente rispetto una semplice sfida formata da: livello 1, livello 2 etc. (media 3.13). Un aspetto da tenere in considerazione in quest'analisi è che il progetto DMT è un corso extra-curriculare e che la partecipazione su base volontaria presuppone una buona motivazione iniziale da parte degli studenti. In questo senso possiamo dire che la nostra analisi mira a comprendere quanto il plugin agisce non tanto sull'incremento della motivazione iniziale, quanto più sulla capacità dello strumento XP+ di mantenere alta la motivazione degli studenti coinvolti. A supporto di quanto detto, nel questionario iniziale (questo obbligatorio per tutti i 302 studenti) il 67% ha risposto di essere decisamente motivato a concludere il training e il 30% ha risposto "più sì che no", solo il 3% ha risposto "più no che sì" e nessuno ha risposto "Decisamente no". Un'analisi delle diverse risposte suddivise per classe di appartenenza degli studenti ha mostrato come le stesse strategie siano state maggiormente apprezzate dalle classi terze. Una spiegazione può risiedere nel fatto che si tratta del campione più numeroso e quindi alcune delle strategie, come ad esempio la classifica, ha un maggior impatto. Questo ci porta a sostenere che la classifica e i badge per livelli risultano più efficaci in contesti in cui ci sono molti studenti che partecipano attivamente.

Sempre relativamente alla classe terza sono stati analizzate anche le interazioni via forum e le consegne ai vari problemi (tabella 2). Per questa analisi sono stati considerati solamente i dati riferiti al numero di studenti attivi, ovvero studenti che hanno fatto l'accesso al corso e interagito con le prime attività nel training online (220 studenti nell'edizione 2021-22 e 170 nell'edizione 2022-23).

Numero problema		Ed. 2021-22		Ed. 2022-23	
		Numero di consegne (%)	Numero di studenti che hanno commentato (%)	Numero di consegne (%)	Numero di studenti che hanno commentato (%)
Blocco 1	1	185 (84%)	25 (11%)	139 (82%)	54 (32%)
	2	158 (72%)	26 (12%)	109 (64%)	42 (25%)
Blocco 2	3	130 (59%)	24 (11%)	97 (57%)	33 (19%)
	4	116 (53%)	27 (12%)	102 (60%)	37 (22%)
	5	119 (54%)	20 (9%)	85 (50%)	26 (15%)
	6	85 (39%)	30 (14%)	79 (46%)	17 (10%)
Blocco 3	7	47 (21%)	21 (10%)	47 (28%)	17 (12%)
	8	54 (25%)	17 (8%)	33 (19%)	10 (10%)

Tabella 2 – confronto tra numero di consegne e numero di interventi nel forum nelle ultime due edizioni

Se osserviamo il grafico della Figura 4 possiamo analizzare meglio questi valori. Come possiamo vedere l'impatto delle strategie è accentuato nella fase centrale del training (blocco 2), mentre i valori percentuali sono più o meno simili tra le due edizioni negli altri due blocchi. Anche questo risultato sembra confermare la percezione che, piuttosto che agire sulla motivazione iniziale, le strategie messe in atto abbiano avuto maggiori ricadute sul mantenimento della motivazione durante il training online. Il comportamento anomalo degli ultimi due problemi invece, può essere dovuto anche al fatto che, dopo i primi 6 problemi, si ottengono (abbastanza facilmente con una puntualità nelle consegne dei problemi) il numero di DME necessari per il riconoscimento delle ore di Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento (PCTO) e che quindi molti studenti abbandonino il percorso (soprattutto quelli in posizioni di classifica intermedie). Per quanto riguarda invece gli interventi nel forum vediamo come, nonostante il plugin permetta di controllare i tentativi di broglio, le strategie messe in atto hanno favorito la collaborazione (che è uno degli obiettivi del progetto) nella prima fase, con il numero di interventi che è quasi raddoppiato. Bisogna infatti tenere presente che i problemi proposti sono in ordine crescente di difficoltà, ma che inizialmente c'è molta differenza in termini di capacità di utilizzo dell'Ambiente di Calcolo Evoluto. Quindi ci sono molte più richieste di aiuto nel forum nella prima parte, che scemano man mano che le competenze aumentano e la competizione si fa più serrata. Unendo le osservazioni sulle consegne dei problemi e sugli interventi nel forum, è presumibile pensare che le strategie di gamification abbiano influito sull'engagement degli studenti soprattutto nella prima parte del progetto e in parte fino al sesto problema.

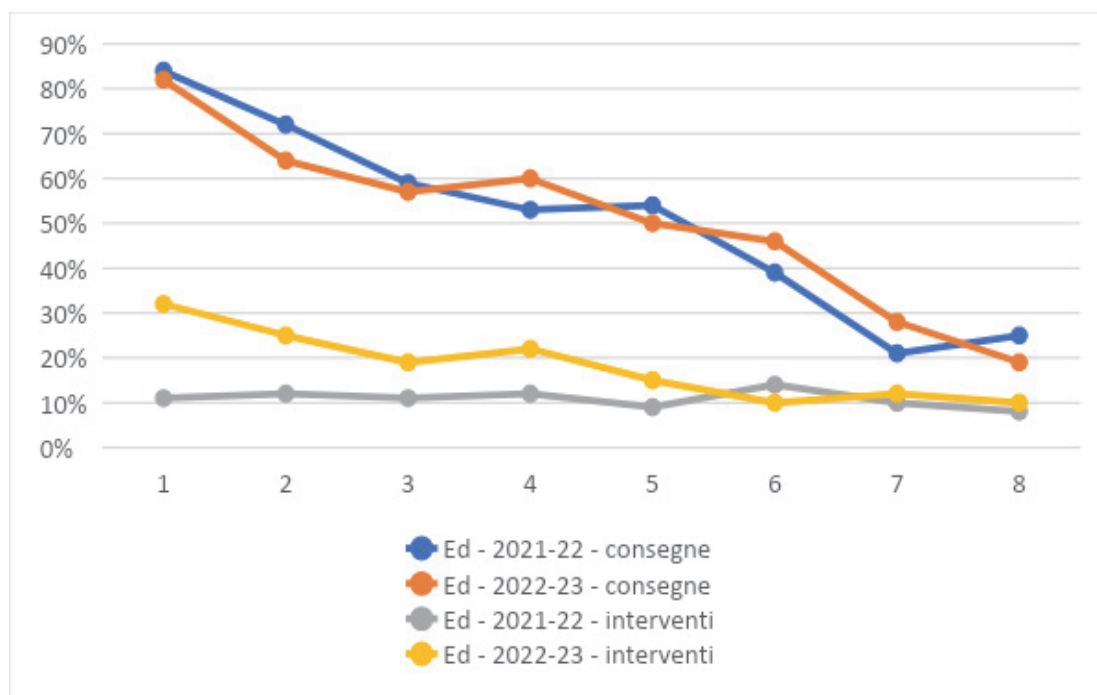


Figura 4 – grafico dell'andamento delle percentuali

5 CONCLUSIONE E SVILUPPI FUTURI

In questo lavoro abbiamo presentato come sia possibile gamificare un percorso online utilizzando il plugin XP+, integrandolo con gli strumenti nativi di Moodle, per rendere l'apprendimento più coinvolgente e motivante per gli studenti. L'analisi ha mostrato come, in un percorso di eccellenza e con studenti inizialmente molto motivati, le strategie messe in atto siano state fondamentali per mantenere alto il livello di motivazione durante il percorso. In particolare, l'analisi ha mostrato come il potenziamento delle strategie di gamification ha permesso di mantenere più costante la partecipazione degli studenti nella fase centrale e abbia contribuito ad aumentare la collaborazione asincrona nella prima fase del training. L'analisi del questionario finale ha inoltre mostrato come l'accumulazione di punti, la progressione in livelli e la creazione di una classifica siano tra le strategie di gamification maggiormente apprezzate dagli studenti. Tra gli sviluppi futuri di questo preliminare lavoro di analisi abbiamo individuato la possibilità di studiare e realizzare strategie di gamification personalizzate in base a quello

che gli studenti indicano nel questionario iniziale. In particolare, si potrebbe arricchire il questionario iniziale cercando di individuare la tipologia di giocatore secondo la classificazione di Bartle [12] e cercare di sviluppare delle strategie personalizzate per tipologia di giocatore, in modo da massimizzare l'effetto delle strategie messe in atto.

Riferimenti bibliografici

- [1] Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L.E. *Gamification: Toward a Definition*. CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings, (2011), pp. 12-15.
- [2] Saleem A. N., Noori N. M., Ozdamli F. *Gamification applications in E-learning: A literature review*. Technology, Knowledge and Learning 27(1), (2022), pp. 139-159.
- [3] Fissore C., Floris F., Marchisio M., Rabellino S. *Learning analytics to monitor and pre-dict student learning processes in problem solving activities during an online training*. In Proceedings of 47th Annual Computers, Software, and Applications Conference, Torino, (2023), pp. 481-489.
- [4] Barana A., Fissore C., Marchisio M., Rabellino S., Roman F. *Comunità di Moodle per incentivare la collaborazione nelle attività di problem solving*. Atti di MoodleMoot2019, (2019), pp. 39-53.
- [5] Barana A., Boetti G., Marchisio, M. *Self-Assessment in the Development of Mathematical Problem-Solving Skills*. Education Sciences 12(81), (2022), pp.81.
- [6] Sümer M., Aydın C. H. *Design Principles for Integrating Gamification into Distance Learning Programs in Higher Education: A Mixed Method Study*. International Journal of Serious Games 9(2), (2022), pp. 79-91.
- [7] Fissore C., Fradiante V., Marchisio M., Pardini C. *Design didactic activities using gamification: the perspective of teachers*. In Proceedings of E-Learning and Digital Learning, Porto, (2023), pp. 11-18.
- [8] Choriantopoulos K., Giannakos M. N. *Design Principles for Serious Video Games in Mathematics Education: From Theory to Practice*. International Journal of Serious Games 1(3), (2014), pp. 51-59.
- [9] United Nations Website, <https://sdgs.un.org/goals>, ultimo accesso 6/11/2023.
- [10] Barana A., Marchisio M. *From digital mate training experience to alternating school work activities*. Mondo Digitale 15(64), (2016), pp. 63-82.
- [11] https://moodle.org/plugins/filter_shortcodes
- [12] Bartle R. *Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs*. Journal of MUD research 1(1), (1996), pp.19.