POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

QuizMasterChallenge: Una Competizione Didattica per il Consolidamento dell'Apprendimento nelle Costruzioni Aeronautiche

Original
QuizMasterChallenge: Una Competizione Didattica per il Consolidamento dell'Apprendimento nelle Costruzioni Aeronautiche / Cestino, E., Angelini, D., Graziano, M.. - In: QUADERNI DEL GLIA. - ISSN 2975-0075. - ELETTRONICO. - 5:5(2026), pp. 64-76.

Availability:
This version is available at: 11583/3016016 since: 2026-09-28T11:49:30Z

Publisher:
Genova University Press

Published
DOI:

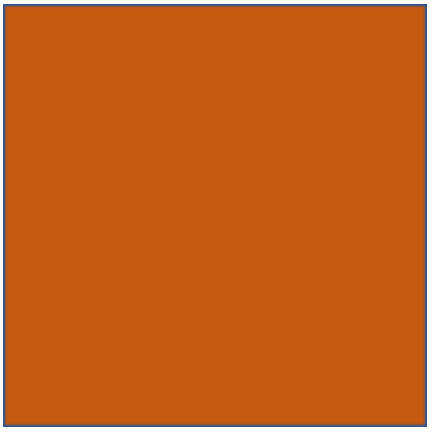
Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

12 November 2026



Gruppo di lavoro sulle tecniche
di insegnamento e di apprendimento

https://riviste.unige.it/index.php/glia/index
2975-0075

N° 5- Anno 2026
pp. 64-76

QuizMasterChallenge
Una Competizione Didattica per il Consolidamento dell'Apprendimento nelle Costruzioni Aeronautiche

Enrico CESTINO[1], Davide ANGELINI[1], Mariagrazia GRAZIANO[2], Gisella ROSSINI[3]

1 Politecnico di Torino | Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale (DIMEAS) |Turin (Italy)
2 Politecnico of Turin | Dipartimento Scienza Applicata e Tecnologia (DISAT) | Turin (Italy)
3 Università degli studi di Milano | Milan (Italy

Per corrispondenza: enrico.cestino@polito.it

Open Access article distributed under CC BY-NC-ND 4.0

Copyright © Genova University Press

Sommario

Nell'ambito delle attività di sperimentazione didattica del *Teaching and Language Lab* del Politecnico di Torino, è stata introdotta un'attività didattica innovativa basata su una competizione a squadre per la creazione di quiz a risposta multipla, all'interno del corso di “Costruzioni Aeronautiche” del terzo anno di Ingegneria Aerospaziale. Ogni settimana, un gruppo di studenti elabora domande relative agli argomenti trattati, che vengono raccolte dal docente al termine della lezione. Nella lezione successiva, il quiz viene somministrato all'intera classe. Il docente valuta la qualità dei quesiti e delle opzioni di risposta, assegnando un punteggio che contribuisce a un ranking competitivo aggiornato settimanalmente. L'attività ha richiesto lo sviluppo di un software di gestione basato su Moodle e MATLAB.

Sono stati analizzati i risultati del primo e del secondo appello, considerando come "attivi" gli studenti che hanno partecipato ad almeno 7 quiz su 10.

La proposta didattica integra elementi di gamification, come punti, sfide e lavoro di squadra, per aumentare il coinvolgimento degli studenti. Si dimostra che gli studenti attivi hanno ottenuto voti più alti indipendentemente dal punteggio ottenuto durante lo svolgimento del quiz. Allo stesso tempo, promuove la metacognizione, spingendoli a riflettere sul proprio apprendimento attraverso l'elaborazione di domande d'esame.

Abstract

As part of the educational experimentation activities of the *Teaching and Language Lab* at Politecnico di Torino, an innovative teaching activity was introduced based on a team-based competition for creating multiple-choice quizzes within the "Aeronautical Constructions" course for third-year Aerospace Engineering students. Each week, a group of students develops questions related to the topics covered, which are collected by the professor at the end of the class. In the following class, the quiz is administered to the entire class. The professor evaluates the quality of the questions and the answer options,

assigning a score that contributes to a competitive ranking updated weekly. The activity required the development of management software based on Moodle and MATLAB.

The results from the first and second exam sessions were analyzed, considering students who participated in at least 7 out of 10 quizzes as "active."

The didactic proposal integrates gamification elements, such as points, challenges, and teamwork, to increase student engagement. It is shown that active students achieved higher grades regardless of the score obtained while taking the quizzes. At the same time, it promotes metacognition, pushing them to reflect on their own learning process by developing exam questions.

Keywords

Gamification; Moodle; MATLAB; metacognizione

1. Introduzione

L'ingegneria moderna richiede approcci didattici che vadano oltre la lezione frontale, promuovendo il coinvolgimento attivo e lo sviluppo di capacità critiche. È fondamentale sviluppare metodologie che non solo trasferiscano conoscenza, ma che stimolino anche il pensiero critico, la capacità di *problem solving* e l'autovalutazione.

In risposta a questa esigenza, il Politecnico di Torino, attraverso le attività di sperimentazione del Teaching and Language Lab, ha implementato un'iniziativa innovativa denominata "QuizMasterChallenge", durante il primo semestre dell'Anno Accademico 2024-2025. Questa attività è stata progettata specificamente per il corso del terzo anno di Ingegneria Aerospaziale, con l'obiettivo di integrare dinamiche di *gamification* (come competizione, punteggi e classifiche Alhammad, Moreno, 2018) con processi di *metacognizione*.

Il concetto di gamification si riferisce all'uso di elementi tipici del design di gioco in contesti non ludici, con lo scopo di aumentare l'engagement e la motivazione (Seaborn, Fels, 2015). La

metacognizione, d'altro canto, è la capacità di "pensare sul proprio pensiero", ovvero di riflettere attivamente sui propri processi di apprendimento. Durante l'apprendimento gamificato, la metacognizione se opportunamente stimolata interviene permettendo allo studente di riflettere su *come* sta imparando. Infatti, elementi come riscontri immediati, progressioni visibili e obiettivi chiari intervengono nel processo di apprendimento.

L'ipotesi di questo studio è che combinando questi due approcci—stimolando la partecipazione attraverso una competizione a squadre e invitando gli studenti a riflettere profondamente sui contenuti per creare domande d'esame— si possa ottenere un miglioramento (Mora, Riera, et al. 2017) significativo e misurabile nel consolidamento dell'apprendimento. Questo articolo descrive la metodologia implementata e analizza quantitativamente il suo impatto sui risultati d'esame degli studenti. Quando gamification e metacognizione si integrano nell'apprendimento, si crea un circolo virtuoso: la gamification mantiene alta la motivazione e l'engagement (fondamentali per sostenere lo sforzo cognitivo richiesto), mentre la metacognizione assicura che l'esperienza ludica non rimanga superficiale ma si traduca in competenze reali e consapevolezza delle proprie strategie di apprendimento. Lo studente non solo impara *cosa*, ma anche *come* impara meglio, sviluppando autonomia e capacità di autoregolazione che sono alla base dell'apprendimento permanente.

2. Metodologia

Il QuizMasterChallenge è un'attività strutturata che si è svolta per l'intera durata del semestre, affiancando la didattica tradizionale.

2.1 Svolgimento dell'Attività

L'attività si è articolata in cicli settimanali, coinvolgendo attivamente l'intera classe, per un totale di 10 settimane. Gli studenti coinvolti sono stati 134, suddisivi in 25 gruppi. I gruppi sono stati costituiti all'inizio del semestre secondo i criteri adottati nell'attività di Team-Based Learning (TBL) già implementata nel corso e descritta in (Cestino et al. 2022). In particolare, la composizione dei gruppi è stata definita dal docente in modo da favorire eterogeneità e stabilità durante l'intero semestre, promuovendo la collaborazione tra studenti con differenti

caratteristiche e livelli di preparazione. Gli stessi gruppi sono stati mantenuti anche per l'intera durata del QuizMasterChallenge, al fine di garantire continuità nelle dinamiche collaborative e coerenza con l'organizzazione didattica del corso.

Ogni ciclo si articola in:

1. **Selezione dei gruppi in gioco:** A rotazione, ogni settimana, 5 gruppi sono scelti per elaborare una domanda a risposta multipla, basata sugli argomenti trattati a lezione in quella settimana o nelle settimane antecedenti.
2. **Somministrazione:** Durante la lezione successiva, il quiz creato veniva somministrato all'intera classe tramite la piattaforma Moodle. Crucialmente, i membri del gruppo autore delle domande venivano esclusi dalla partecipazione a quel quiz specifico.
3. **Valutazione e Punteggio:** Il processo di valutazione era duplice. Da un lato, gli studenti che svolgevano il quiz ricevevano un punteggio individuale basato sulle risposte corrette. Dall'altro, il docente valutava la qualità delle domande create dal gruppo autore, secondo tre indicatori: chiarezza della domanda; esistenza di una sola risposta corretta; facilità della domanda.
4. **Ranking Competitivo:** I punteggi individuali e i punteggi di gruppo (descritti nella sezione 2.2) venivano aggregati in una classifica generale, aggiornata settimanalmente e visibile a tutti, per alimentare l'aspetto competitivo e la motivazione.

Ai primi 5 studenti a fine semestre è stato assegnato un punteggio bonus (max 2.5 punti) sulla parte di teoria dell'esame. Il bonus costituiva uno degli elementi della strategia di gamification progettata per incentivare la partecipazione continuativa degli studenti e, pertanto, faceva parte integrante dell'intervento didattico valutato (Mora, A., Riera, D., et al. 2017).

2.2 Piattaforma Software e Calcolo Punteggi

La gestione di questa complessa interazione di punteggi ha richiesto lo sviluppo di un software dedicato. L'infrastruttura si è basata su due componenti principali:

- Moodle: Utilizzato come piattaforma di front-end per la somministrazione dei quiz settimanali e la raccolta delle risposte degli studenti.
- MATLAB: Utilizzato come motore di back-end per l'elaborazione dei dati. Uno script MATLAB è stato sviluppato per automatizzare il calcolo dei punteggi e l'aggiornamento della classifica.

La Figura 1 riporta un esempio di schermata Moodle, visualizzata da PC. La fruizione è possibile anche da telefono.

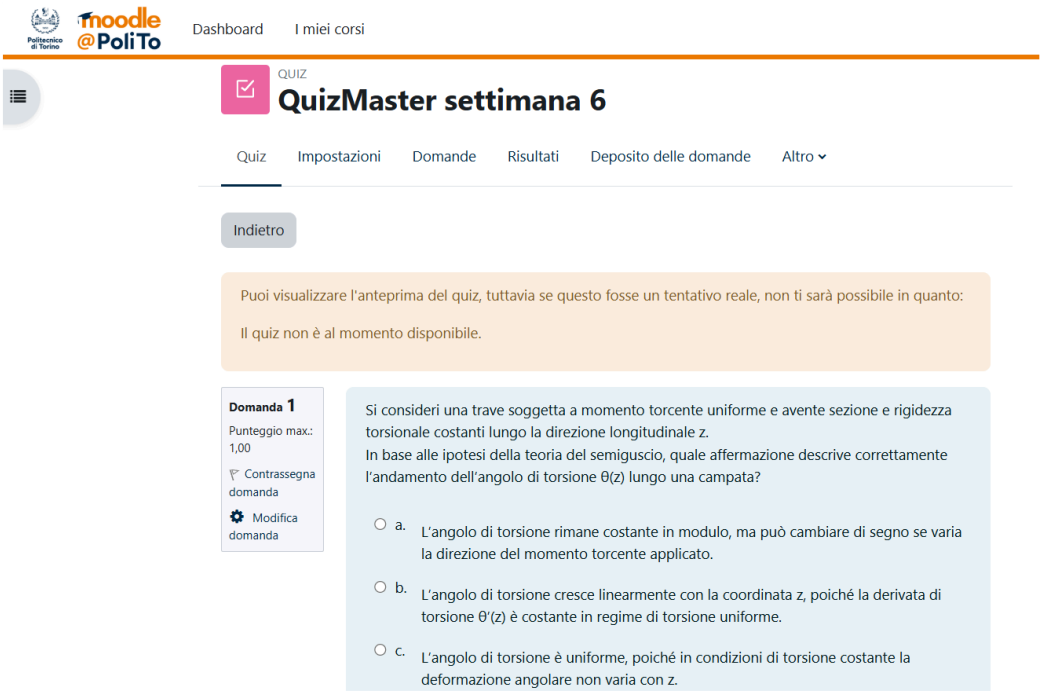


Figure 1: Esempio di domanda nella piattaforma "Moodle"

Lo script MATLAB, in particolare, gestisce diversi compiti chiave:

- Importa e aggrega i dati sulle risposte da Moodle, le valutazioni qualitative del docente sulle domande e l'elenco dei partecipanti ai gruppi.
- Applica la logica di esclusione, azzerando il punteggio di uno studente se tenta di rispondere a una domanda creata dal proprio gruppo.
- Effettua una pulizia generale dei dati, ad esempio sostituendo le risposte non date con un punteggio nullo.

- Calcola il **Punteggio Individuale** (per chi svolge il quiz, di seguito “PI”) e il **Punteggio di Gruppo** (per chi crea le domande, di seguito “PG”).

Il Punteggio Individuale (PI) corrisponde al numero di risposte corrette date nella settimana; è esclusa un eventuale risposta data a una domanda formulata dal proprio gruppo:

$$PI = 20 * (risposte\ corrette)/(domande\ poste\ nella\ settimana)$$

Ciò considera l’eventualità in cui il numero di domande poste sia diverso da 5. In una sola occasione le domande erano 10, adeguando di conseguenza il tempo per rispondere. Il massimo punteggio ottenibile settimanalmente è dunque di 20.
Il Punteggio di Gruppo (PG) è stato calcolato utilizzando una formula progettata per incentivare la creazione di domande di alta qualità e di adeguata difficoltà:

$$PG = 10 * (\%\ di\ Risposte\ Errate) * (Valutazione\ Docente)$$

La Valutazione Docente va da 0 a 6. Questa formula bilancia un fattore oggettivo (la percentuale di studenti che sbaglia la domanda, indicatore di difficoltà) con un fattore soggettivo (la valutazione del docente sulla qualità pedagogica della domanda). Il massimo punteggio ottenibile dal gruppo è 60 (dunque, 120 in totale, considerato che ogni gruppo è chiamato due volte a semestre a formulare la domanda).

Infine, lo script MATLAB aggrega i punteggi di tutte le settimane per generare la classifica finale.

2.2 Analisi dei Risultati d’Esame

Per valutare l'efficacia didattica dell'intervento, sono stati analizzati i risultati d'esame (primo e secondo appello). L'intera coorte di 134 studenti è stata suddivisa in due gruppi basati sul loro livello di partecipazione:

- **Studenti Attivi (97):** Studenti che hanno dimostrato un impegno costante, partecipando ad almeno 7 dei 10 quiz somministrati (soglia del 70%).
- **Studenti NON Attivi (37):** Studenti che hanno partecipato in modo sporadico o nullo (meno di 7 quiz).

Sono state messe a confronto le performance di questi due gruppi su due metriche chiave: il **Punteggio Teoria** (normalizzato su una scala 0-10) e il **Voto Finale** (espresso in trentesimi).

3. Risultati

L'esame di Costruzioni Aeronautiche si articola in una parte di teoria (20 domande a risposta multipla) e degli esercizi sotto forma di risposta aperta. L'analisi descrittiva dei risultati d'esame mostra che gli studenti attivi hanno ottenuto, nel complesso, punteggi medi più elevati rispetto agli studenti non attivi, sia nella prova teorica sia nel voto finale.

3.1 Analisi del Punteggio Teoria.

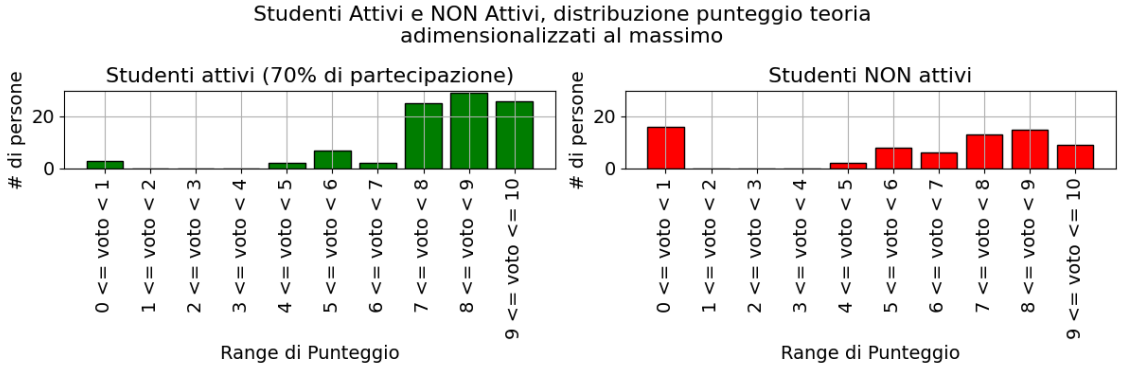


Figure 2: Distribuzione Punteggio Teoria per Utenti Attivi (verde) e NON Attivi (rosso) (dati normalizzati).

Dall'istogramma di sinistra (Utenti Attivi), si osserva una chiara distribuzione con una moda nelle fasce di punteggio più alte. La maggior parte degli studenti attivi si concentra nei range "7 <= voto < 8", "8 <= voto < 9" e "9 <= voto <= 10". L'istogramma di destra (Utenti NON Attivi) mostra un quadro opposto: la frequenza più alta si registra nella fascia

"0 <= voto < 1" (circa 16 studenti), con una distribuzione più sparsa e generalmente orientata verso punteggi bassi.

Questa divergenza è quantificata e modellata nella Figura 3, che mostra l'adattamento gaussiano delle due distribuzioni

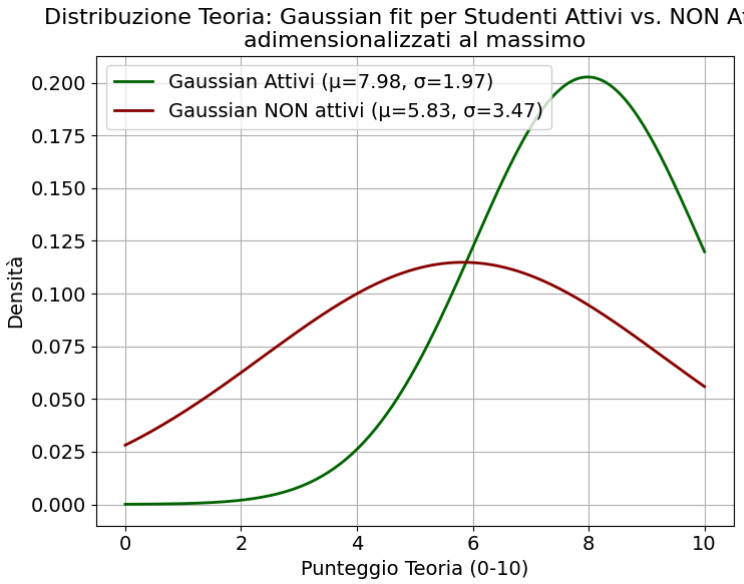


Figure 3: Fit Gaussiano delle distribuzioni del Punteggio Teoria (normalizzato).

La curva verde (Studenti Attivi) è centrata su una media di **7.98**, con una deviazione standard contenuta di 1.97, indicando un gruppo omogeneo e ad alta performance. La curva rossa (Studenti NON Attivi) è visibilmente più piatta (maggiore deviazione standard, 3.47) e centrata su una media molto più bassa di **5.83**. La differenza tra le medie (7.98 vs 5.83) evidenzia un divario netto nella preparazione teorica.

3.1 Analisi dei Voti Finali

L'impatto dell'attività si riflette in modo ancora più marcato sui Voti Finali, che combinano il risultato della teoria con le altre parti dell'esame. La Figura 4 illustra la distribuzione dei voti finali.

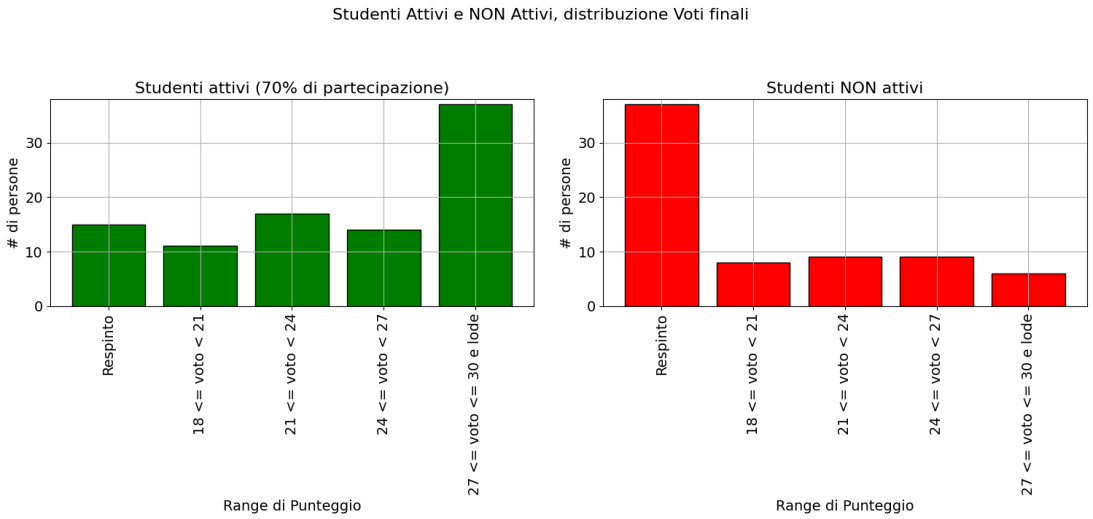


Figure 4: Distribuzione Voti Finali per Studenti Attivi (verde) e NON Attivi (rosso).

Per gli Studenti NON Attivi (grafico a destra), la modalità predominante è "Respinto" (circa 35 studenti), indicando un tasso di fallimento estremamente elevato. I pochi studenti che superano l'esame si distribuiscono in modo sparso nelle fasce di voto più basse.

Per gli Studenti Attivi (grafico a sinistra), lo scenario è ribaltato. Sebbene un numero ridotto di studenti attivi venga respinto (circa 15), la stragrande maggioranza supera l'esame, con la frequenza più alta (circa 35 studenti) che si colloca nella fascia di eccellenza, "27 <= voto <= 30 e lode".

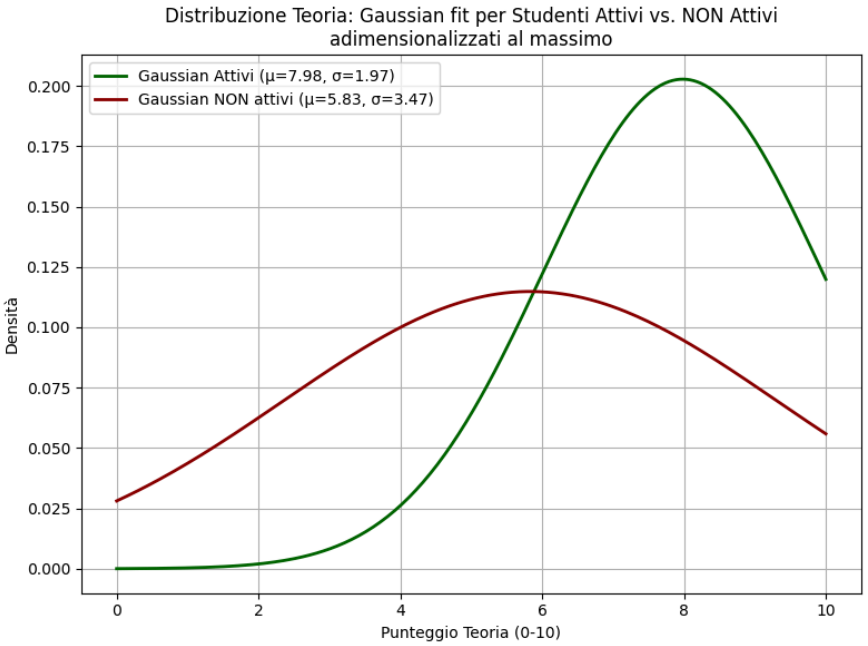


Figure 5: Fit Gaussiano delle distribuzioni del Punteggio Teoria (normalizzato).

L'analisi numerica conferma questa osservazione:

- **Studenti Attivi:** Voto medio **21.66** (std dev 9.82).
- **Studenti NON Attivi:** Voto medio **11.25** (std dev 11.57).

Inoltre, un dato saliente è che, nel gruppo degli studenti attivi, il numero di voti superiori al 27 (eccellenza) è circa il doppio rispetto al numero di studenti respinti.

4. Discussione e Conclusioni

I risultati presentati dimostrano che gli studenti che hanno partecipato attivamente al "QuizMasterChallenge" hanno ottenuto performance d'esame marcatamente superiori rispetto ai loro colleghi non attivi. La discussione deve ora concentrarsi sul perché questo avviene.

Una possibile spiegazione dei risultati osservati riguarda gli elementi di gamification introdotti nell'attività. L'introduzione di elementi come punti, sfide a squadre e una classifica pubblica si è dimostrata estremamente efficace nello stimolare l'engagement. Il "costo" per lo studente (partecipare a un quiz a settimana) era basso, ma la motivazione intrinseca ed estrinseca data dalla competizione ha garantito una partecipazione costante (97 studenti attivi su 134 totali).

Questo impegno costante ha assicurato un ripasso continuo e cadenzato della materia durante tutto il semestre.

L'analisi evidenzia una chiara associazione tra la partecipazione continuativa al QuizMasterChallenge e migliori risultati d'esame; tuttavia, il disegno osservazionale dello studio non consente di attribuire con certezza tale differenza esclusivamente all'intervento didattico. È infatti possibile che abbiano contribuito anche fattori non controllati, quali la motivazione individuale, il livello di preparazione iniziale o una maggiore partecipazione complessiva alle attività del corso. Studi futuri, basati su gruppi di controllo o su misure preliminari delle competenze e della motivazione degli studenti, potranno contribuire a chiarire il ruolo specifico dell'intervento proposto. Per quanto riguarda l'effetto del bonus sui risultati si può concludere che, dal momento che è stato assegnato esclusivamente ai primi cinque classificati, il suo possibile effetto diretto sui risultati riguarda un numero molto limitato di studenti. Le differenze osservate tra il gruppo degli studenti attivi e quello dei non attivi coinvolgono invece l'intera coorte analizzata e non possono quindi essere ricondotte esclusivamente all'attribuzione del bonus.

Tuttavia, l'elemento più rilevante e innovativo è l'aver puntato sulla combinazione di metacognizione e gamification. Infatti, si è verificato che gli studenti attivi hanno ~~abbiano~~ ottenuto voti più alti indipendentemente dal punteggio ottenuto durante lo svolgimento del quiz, suggerendo che il beneficio didattico non derivi semplicemente dall'essersi "allenati" a rispondere a più quiz.

L'ipotesi è che il vero consolidamento dell'apprendimento sia ~~è~~ avvenuto durante il processo di **creazione delle domande (**Rosenshine, Meister, Chapman, 1996)**. Il processo metacognitivo di pensare ed elaborare le domande consolida la comprensione in quanto p**er formulare una domanda d'esame valida, uno studente deve:

1. Identificare i concetti chiave dell'argomento (Ricognizione cognitiva).
2. Comprendere profondamente il concetto, al punto da poterlo articolare in una domanda chiara (Selezione cognitiva).
3. Anticipare i possibili errori concettuali dei colleghi, per formulare "distrattori" plausibili ed efficaci (Prefigurazione cognitiva).

Questo processo sposta lo studente da un ruolo di ricevitore passivo di informazioni a un **ruolo di elaboratore attivo**, costringendolo a

riflettere in modo metacognitivo sul proprio apprendimento e a "pensare come un docente".

In conclusione, il *QuizMasterChallenge* ha dimostrato di essere una strategia didattica promettente. Integrando elementi di gamification per garantire un alto e costante coinvolgimento, e sfruttando la creazione di contenuti (i quiz) come potente motore di apprendimento metacognitivo, l'attività ha portato a un miglioramento tangibile e significativo della comprensione dei concetti e dei risultati d'esame nel corso di Costruzioni Aeronautiche.

Riferimenti bibliografici

Cestino, E., Lotti, A., Rossignolo, C., Felisatti, E., & Serbati, A. (2022). Training for innovation at Politecnico of Turin: Faculty Development, experience and research with students on the Aerospace Engineering course through Team Based Learning. ITALIAN JOURNAL OF EDUCATIONAL RESEARCH, (28), 096–109. https://doi.org/10.7346/sird-012022-p96Dardano, Maurizio, Pietro Trifone. (1985) 1997. *La lingua italiana*. Torino: Zanichelli.

Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. International Journal of Human-Computer Studies, 74, 14–31.

Mora, A., Riera, D., et al. (2017). Gamification: A systematic review of design frameworks. Journal of Computing in Higher Education, 29(3), 516–548.

Alhammad, M. M., & Moreno, A. M. (2018). Gamification in software engineering education: A systematic mapping. Journal of Systems and Software, 141, 131–150.

Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching Students to Generate Questions: A Review of the Intervention Studies. *Review of Educational Research*, *66*(2), 181-221. https://doi.org/10.3102/00346543066002181 (Original work published 1996).