

I POLL: UN PLUGIN ATTIVITÀ, FULL-MOODLE E OPEN, PER LA DIDATTICA ATTIVA

Emanuele Coricciati, Federico Cucinella

Politecnico di Torino
{ emanuele.coricciati, federico.cucinella }@polito.it

— FULL PAPER —

ARGOMENTO: Istruzione universitaria – Metodologie didattiche – Sviluppo di plugin e temi

Abstract

Questo lavoro presenta lo sviluppo di un plugin di tipo activity orientato alla didattica attiva che permette la somministrazione di domande in tempo reale senza l'appoggio di piattaforme esterne.

Il sistema consente di raccogliere risposte immediate che il docente può analizzare e discutere con la classe. Sono supportati diversi formati di domanda — sì/no, vero/falso, scala, altra scelta multipla, risposta aperta, wordcloud — ciascuno corredato da grafici per la visualizzazione dei dati in tempo reale.

Le principali funzionalità includono:

- preparazione delle domande prima della sessione;
- generazione di quesiti estemporanei durante la lezione;
- presentazione delle statistiche con modalità di consultazione durante e dopo il poll;
- possibilità di mantenere i risultati visibili solo dal docente, con eventuale modalità di presentazione;
- pubblicazione per visualizzazione da parte degli studenti sui propri dispositivi;
- gestione interattiva delle singole domande (avvio, sospensione, modifica e ripresa), anche in blocco.

La piattaforma consente l'utilizzo simultaneo da parte di più docenti e l'aggiornamento *live* dell'interfaccia studente, che mostra le domande disponibili o i relativi risultati. L'architettura facilita l'integrazione e l'estensione a nuovi tipi di domanda, rendendo il sistema flessibile e scalabile.

In previsione alla pubblicazione in ottica open source di tutto il suo codice, il plugin mira a favorire la condivisione e il riuso in differenti contesti accademici e formativi, adattandosi a scenari d'aula, esercitazioni interattive o eventi di apprendimento collaborativo.

Una fase di test interno ne ha dimostrato la robustezza e scalabilità, garantendo il supporto a centinaia di utenti concorrenti e confermandone l'affidabilità come strumento innovativo per la didattica digitale.

Keywords – Plugin Moodle, Didattica attiva, Instant polling

1 INTRODUZIONE

In un contesto sociale in continua evoluzione, caratterizzato da ritmi accelerati e da un'elevata quantità di stimoli, cambiano le modalità con cui gli studenti apprendono, mantengono l'attenzione e partecipano alle lezioni. Di conseguenza, anche le pratiche didattiche devono adattarsi per offrire esperienze di apprendimento più efficaci.

In questo scenario, la didattica attiva assume un ruolo centrale: essa comprende un insieme di metodologie che promuovono il coinvolgimento diretto degli studenti, incoraggiandone la curiosità, la responsabilità e le capacità di problem-solving. Oltre a favorire un apprendimento più profondo, queste pratiche contribuiscono a sviluppare competenze trasversali e interdisciplinari.

1.1 Instant polling

La crescente diffusione dei dispositivi digitali ha trasformato le pratiche di insegnamento e apprendimento, favorendo l'adozione di strumenti interattivi in aula. In questo contesto, la didattica attiva trova una forma efficace nell'instant polling, una metodologia che prevede la somministrazione di domande a cui gli studenti rispondono in tempo reale tramite i propri dispositivi.

Questo approccio offre al docente un riscontro immediato sulla comprensione degli argomenti e stimola negli studenti partecipazione, attenzione e capacità di autovalutazione, contribuendo a rendere la lezione più dinamica e coinvolgente.

1.2 Moodle come ambiente per l'innovazione didattica

Il Politecnico di Torino adotta Moodle come piattaforma di riferimento per la gestione e il supporto delle attività didattiche. Integrato con il portale della didattica, sviluppato *in-house* dall'Ateneo, Moodle consente a docenti e studenti di accedere a numerosi strumenti, tra cui la somministrazione di esami online e la condivisione di materiali formativi.

Grazie alla sua architettura modulare, Moodle rappresenta un ambiente altamente personalizzabile: attraverso lo sviluppo e l'integrazione di plugin, le istituzioni possono estendere le funzionalità della piattaforma e adattarne l'aspetto e le modalità d'uso alle proprie esigenze specifiche. Ciò lo rende una base ideale per la sperimentazione e l'implementazione di soluzioni innovative a supporto della didattica attiva.

Nonostante queste potenzialità, non è stata rilevata alcuna soluzione integrata per la somministrazione di sondaggi istantanei all'interno del core di Moodle, del repository plugin centralizzato, o del Portale della Didattica del Politecnico. Docenti e studenti ricorrevano frequentemente a piattaforme esterne, con conseguenti problemi di accesso, frammentazione dei dati e potenziali criticità legate alla privacy.

Questa situazione ha offerto l'opportunità di sviluppare un plugin nativo, in grado di offrire un'esperienza integrata, sicura e coerente con i sistemi già in uso, riducendo la dipendenza da applicazioni esterne e migliorando la continuità didattica.

2 ANALISI DELLO STATO DELL'ARTE E REQUISITI UTENTE

La fase iniziale di analisi dello Stato dell'Arte e dei requisiti utente è stata sviluppata nell'ambito di una tesi di laurea [1] svoltosi all'interno del Politecnico di Torino. Tale lavoro ha permesso di definire i requisiti funzionali attraverso sondaggi mirati a docenti e studenti, stabilendo il perimetro d'azione del plugin.

2.1 Analisi delle soluzioni esistenti

Per progettare un nuovo sistema di instant polling, è stata condotta un'analisi comparativa delle principali applicazioni già disponibili. L'obiettivo era individuare le funzionalità più comuni e quelle distintive, valutandone vantaggi, limiti e ambiti di utilizzo.

Dall'analisi è emersa, come prioritaria, la necessità di offrire un sistema facilmente accessibile, gratuito e mirato esclusivamente al polling istantaneo, evitando nella fase iniziale componenti ridondanti come strumenti di valutazione o meccanismi di gamification.

2.2 Approccio user-centered e analisi dei bisogni degli utenti

Lo sviluppo del nuovo sistema di instant polling è stato condotto secondo un approccio di user-centered design, che pone al centro del processo progettuale le esigenze e le aspettative degli utenti finali. Sono stati coinvolti direttamente docenti e studenti del Politecnico di Torino, al fine di garantire che la soluzione risultasse realmente utile, usabile e coerente con le modalità di fruizione della didattica universitaria, pur mantenendo la coerenza ed i principi di modularità di un plugin Moodle.

Per raccogliere informazioni sui requisiti funzionali desiderati, è stata realizzata un'indagine rivolta ai docenti dell'Ateneo. L'obiettivo era individuare le caratteristiche considerate più rilevanti per un sistema di instant polling efficace, valutandone l'applicabilità in diversi contesti didattici — dalle lezioni frontali ai laboratori, fino a seminari e convegni — dove strumenti di interazione immediata possono migliorare partecipazione e coinvolgimento. Parallelamente, un sondaggio esplorativo tra gli studenti ha permesso di raccogliere riscontri sulle modalità di interazione preferite e sulle potenziali criticità percepite nell'uso di strumenti digitali durante la lezione.

Questo processo ha fornito indicazioni fondamentali per orientare le scelte progettuali e per assicurare la futura integrazione del sistema con le infrastrutture digitali già in uso presso il Politecnico.

3 PROGETTAZIONE E SVILUPPO DEL PLUGIN

3.1 Scelta della tipologia di plugin

Nella fase iniziale di progettazione sono state analizzate le diverse tipologie di plugin offerte da Moodle, valutando in particolare le categorie *block* e *activity*. Dopo alcuni test su un'istanza Moodle analoga a quella del Politecnico di Torino, è emerso che un plugin di tipo attività rappresenta la soluzione più adatta agli obiettivi del progetto.

Questo tipo di plugin consente di aggiungere nuove attività all'interno dei corsi e offre maggiore flessibilità e controllo rispetto ad altre tipologie. Analogamente ai *quiz* Moodle, anch'essi basati su domande, l'*activity* plugin permette di creare e gestire istanze indipendenti — in questo caso, sessioni di polling — con una gestione chiara di domande e risultati.

Per tali motivi, è stata confermata la scelta di sviluppare lo strumento come *activity* plugin, così da garantire un'integrazione naturale con la struttura dei corsi Moodle e un utilizzo intuitivo per i docenti.

3.2 Definizione dei requisiti funzionali

A partire dalle analisi e dalle indagini precedenti, sono stati definiti i requisiti principali del sistema, classificati per priorità in vista dello sviluppo di un prototipo funzionante e successivamente estendibile.

Le tipologie di domande da supportare includono: sì/no, vero/falso, scala, scelta multipla, risposta aperta e wordcloud.

Le funzionalità fondamentali individuate sono:

- creazione di domande preparate in anticipo o generate al volo durante la lezione;
- visualizzazione e presentazione dei risultati in tempo reale o successivamente;
- possibilità di aggiungere contenuti multimediali;
- possibilità di mantenere i risultati visibili solo dal docente, con eventuale modalità di presentazione;
- pubblicazione per visualizzazione da parte degli studenti sui propri dispositivi;
- gestione interattiva delle singole domande (avvio, sospensione, modifica e ripresa), anche in blocco.
- domande a tempo, con gestione automatica della chiusura.

Tali caratteristiche garantiscono una gestione flessibile e dinamica delle sessioni di polling, mantenendo al contempo un'interfaccia chiara e coerente con l'ambiente Moodle.

3.3 Progettazione dell'interfaccia e flussi di utilizzo

L'interfaccia del plugin è stata progettata distinguendo due esperienze d'uso principali: docente e studente. Per i docenti, le schermate previste includono:

- **Creazione attività:** modulo di configurazione iniziale per assegnare il nome alla sessione.

- **Gestione domande:** elenco delle domande create con opzioni per modificarle o aggiungerne di nuove.
- **Creazione/modifica domanda:** form dinamico che si adatta alla tipologia di domanda selezionata, consentendo l'inserimento di testo, opzioni e media.
- **Sessione attiva:** schermata con le domande, risultati in tempo reale e controlli per aprire/chiedere domande, visualizzare i risultati agli studenti e passare alle successive.

Per gli studenti, le schermate sono gestite in modo sincrono con l'attività del docente:

- **Attesa:** messaggio in assenza di domande aperte.
- **Domanda attiva (non risposta):** interfaccia per l'invio della risposta, adattata alla tipologia della domanda.
- **Domanda attiva (risposta data):** visualizzazione della risposta fornita.
- **Risultati:** presentazione della domanda e dei risultati aggregati

Questa suddivisione garantisce un'esperienza coerente e controllata, in cui il docente mantiene il flusso dell'attività e gli studenti partecipano in modo semplice e immediato.

4 IMPLEMENTAZIONE DELLA LOGICA REAL-TIME

Sebbene il lavoro di tesi menzionato alla sezione 2 avesse portato alla creazione di un Proof of Concept (PoC) funzionante, inclusivo sia di componenti frontend che di backend, nell'implementazione finale presentata in questo paper, l'architettura e il codice sottostante sono stati oggetto di una riscrittura quasi totale.

In particolare, la parte grafica del frontend sviluppata nel PoC è stata sostanzialmente mantenuta come riferimento per l'interfaccia utente, ma la logica e l'intero backend sono stati completamente rivisti per garantire maggiore robustezza, manutenibilità e integrazione ottimale con l'ambiente Moodle.

L'interazione in tempo reale tra docente e studenti rappresenta un elemento centrale per il corretto funzionamento del sistema di instant polling ed ha richiesto una progettazione minuziosa per produrre un componente scalabile e resiliente a diversi scenari di possibili malfunzionamenti circostanziali.

Di seguito vengono descritte le principali soluzioni esplorate per la gestione degli eventi in tempo reale e la logica finale adottata nel plugin.

4.1 Architettura generale del sistema real-time

Per consentire l'aggiornamento immediato delle interfacce docente e studente, il plugin sfrutta Redis, già presente nell'infrastruttura Moodle utilizzata al Politecnico, come sistema di caching.

Oltre alle funzioni di memorizzazione dati chiave/valore sovente utilizzate per il caching, Redis offre infatti un meccanismo Publish/Subscribe (Pub/Sub) [2], che permette una comunicazione asincrona tra componenti diversi. I seguenti concetti permettono di comprendere meglio il funzionamento del sistema:

- **topic:** rappresenta un "canale" all'interno del quale è possibile inviare e ricevere messaggi
- **publish:** operazione (utilizzata ad esempio quando viene avviata/fermata una domanda) che consiste nell'invio di un messaggio all'interno di un determinato topic
- **subscribe:** operazione che permette di mettersi in ascolto (usata ad esempio dalle interfacce studente o altre istanze) su un determinato topic in modo da poter reagire all'arrivo di un messaggio

Nel contesto del plugin, ad ogni domanda o una sessione di polling è associato un topic dedicato: i client si sottoscrivono ai relativi eventi, come l'apertura o la chiusura della domanda, o la pubblicazione dei risultati.

4.2 Prima implementazione: soluzione basata su PHP e long polling

Una prima versione per l'implementazione della logica real-time è stata implementata interamente in PHP, sfruttando il meccanismo di long polling.

In questa configurazione:

- uno script PHP si sottoscrive ai topic Redis e scrive in output il contenuto dei messaggi man mano che sono ricevuti;
- le pagine client, mediante JavaScript, effettuano richieste HTTP prolungate (long fetch), ricevendo i messaggi pubblicati e aggiornando dinamicamente l'interfaccia.

Questa soluzione presenta il vantaggio di non richiedere componenti esterne al server Moodle, mantenendo l'infrastruttura semplice e autonoma.

Tuttavia, durante i test, sono emersi forti limiti di scalabilità causati dalle normali configurazioni dei server PHP utilizzati per Moodle: tali limiti comportano un elevato consumo di risorse e richiedono comunque un tuning complesso e personalizzato del server per gli endpoint dedicati allo script di long polling.

Questa soluzione è quindi stata classificata come poco funzionale e comunque richiedente modifiche infrastrutturali: per questo motivo si è scelto di scartarla ed utilizzare un componente dedicato.

4.3 Soluzione attuale: architettura Node.js con WebSocket

La seconda e attuale implementazione, in fase di test presso il Politecnico di Torino, utilizza un server Node.js dedicato per la gestione del real-time, utilizzando la tecnologia WebSocket. L'infrastruttura è descritta in Figura 1.

In questo scenario:

- il server Node.js autentica i client tramite un bridge implementato in PHP;
- mantiene attive le connessioni con i client;
- si sottoscrive ai topic Redis per conto degli utenti connessi;
- inoltra in tempo reale gli eventi pubblicati ai rispettivi client.

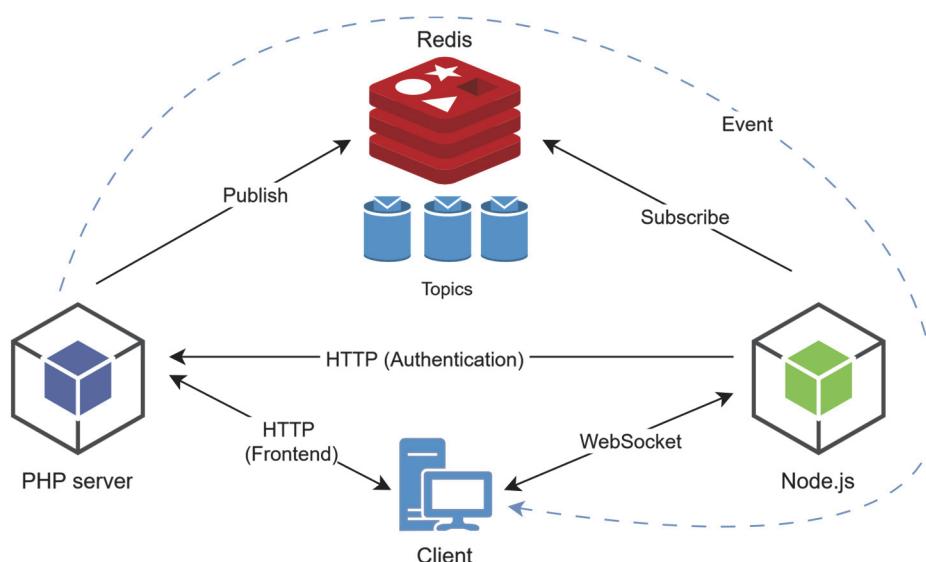


Figura 1 - Infrastruttura real-time

Questa architettura offre maggiore scalabilità e stabilità, grazie al ridotto consumo di risorse e alla capacità di gestire simultaneamente un elevato numero di utenti. I test interni hanno confermato l'efficienza del sistema e la sua idoneità a supportare classi di grandi dimensioni. I test sono stati condotti

su una macchina con 8 CPU, 16GB di RAM, disco SSD, modalità debug attiva e hanno permesso l'interazione di oltre 250 utenti simulati che interagivano con le varie pagine del plugin.

A livello di prestazioni, emerge quindi che l'infrastruttura utilizzata per l'interazione in tempo reale è intrinsecamente leggera e performante e può supportare carichi di lavoro intensivi. Di conseguenza, la scalabilità complessiva del plugin è allineata alle prestazioni che avrebbe qualsiasi altro plugin di attività.

L'infrastruttura progettata, in ogni caso, permette facilmente di incrementare il numero di repliche di questo componente, operazione che comunque per il momento non si è ritenuta necessaria nemmeno in produzione, in quanto il consumo di risorse è comunque irrisorio.

5 FUNZIONAMENTO DEL PLUGIN

La seguente sezione descrive il funzionamento del plugin di instant polling, illustrando le principali fasi d'uso dal punto di vista del docente e dello studente, nonché le modalità di configurazione e gestione delle domande.

5.1 Configurazione iniziale e requisiti di sistema

Durante la fase di installazione, il plugin richiede la configurazione dei parametri di connessione a Redis (host, porta e database), necessario per il funzionamento in tempo reale, e di una rete attendibile da utilizzare per gestire le richieste in arrivo sul bridge (Figura 2), da parte del server WebSocket.

Come descritto nella sezione precedente, Redis — già adottato dal Politecnico di Torino come sistema di caching per l'istanza Moodle d'Ateneo — viene sfruttato anche per la comunicazione asincrona tramite il meccanismo Publish/Subscribe (Pub/Sub).

Sebbene l'architettura corrente sia basata su Redis, il codice è strutturato per permettere ulteriori implementazioni per la sincronia delle funzionalità real-time; ad esempio, è prevista l'aggiunta di un'alternativa basata su richieste periodiche (sleep-based polling), utile in contesti con limitazioni infrastrutturali e/o con bacini d'utenza limitati.

The image shows a configuration form for the plugin. It contains the following fields and values:

- Metodo di aggiornamento** (mod_ipoll | ipc_impl): A dropdown menu with "Redis pub/sub" selected. The default is "Redis pub/sub".
- Host Redis** (mod_ipoll | redis_host): A text input field containing "redis". The default is "redis".
- Porta Redis** (mod_ipoll | redis_port): A text input field containing "6379". The default is "6379".
- DB Redis** (mod_ipoll | redis_db): A text input field containing "7". The default is "7".
- Rete attendibile** (mod_ipoll | trusted_network): A text input field containing "10.0.42.0/24". The default is "10.0.42.0/24".

At the bottom of the form is a blue button labeled "Salva modifiche".

Figura 2 - Impostazioni del plugin

5.2 Avvio di una sessione

Per creare una sessione di instant polling, il docente deve abilitare la modalità di modifica e selezionare l'opzione "Aggiungi attività o una risorsa" nel corso. Tra le attività disponibili, sarà quindi possibile selezionare il plugin di Instant Polling (Figura 3).

In fase di configurazione, come per qualsiasi attività, il plugin richiede l'inserimento di un nome identificativo per la sessione, che ne consente il riconoscimento all'interno del corso.

Per il momento non sono previste altre impostazioni legate alla sessione ma non è esclusa la possibilità futura di aggiungerne.

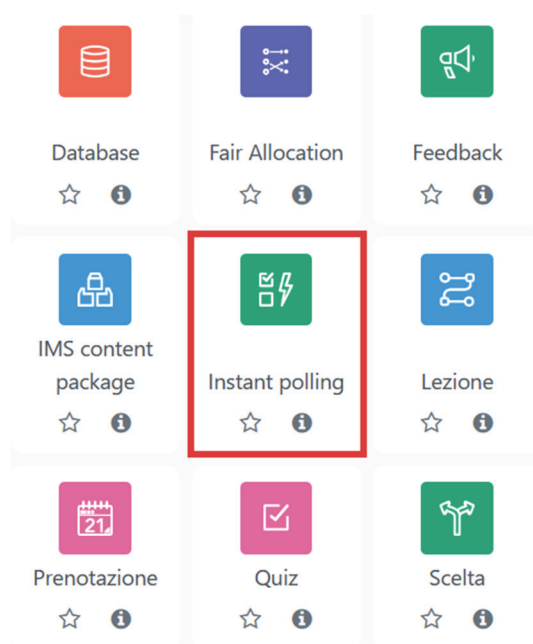


Figura 3 - Selezione attività

5.3 Gestione delle domande

Una volta creata una sessione, il docente accede alla pagina di gestione principale (Figura 4), da cui può:

- creare nuove domande,
- modificare e gestire quelle esistenti,
- visualizzare un codice QR per permettere agli studenti di accedere rapidamente alla sessione.

Le domande possono essere create in due modalità (Figura 5):

- Da zero, compilando manualmente tutti i campi del form,
- Precompilata, con campi già impostati per facilitare la creazione rapida di domande estemporanee durante la lezione (ad esempio, aggiungendo solo le opzioni di risposta a una struttura già pronta).

Ogni domanda può trovarsi in uno dei seguenti stati:

- **Nuova** – creata ma non ancora visibile agli studenti;
- **In corso** – attiva e disponibile per la risposta;
- **Conclusa** – chiusa e non più accessibile agli studenti.

Il docente può modificare lo stato singolarmente o in blocco, con le seguenti operazioni:

- Avvio/Sospensione della domanda;
- Reset delle risposte per riutilizzare una domanda;
- Duplicazione di una domanda;
- Anteprima per verificare la visualizzazione lato studente;
- Modifica dei contenuti o dei parametri della domanda utilizzando lo stesso form della creazione;
- Accesso alle statistiche, in tempo reale per le domande attive o storiche per quelle concluse.

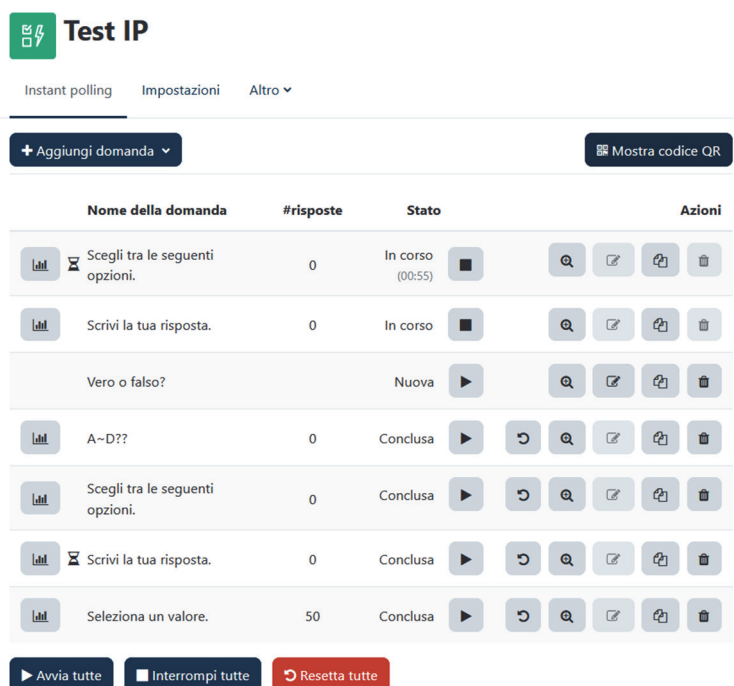


Figura 4 - Pagina principale docente

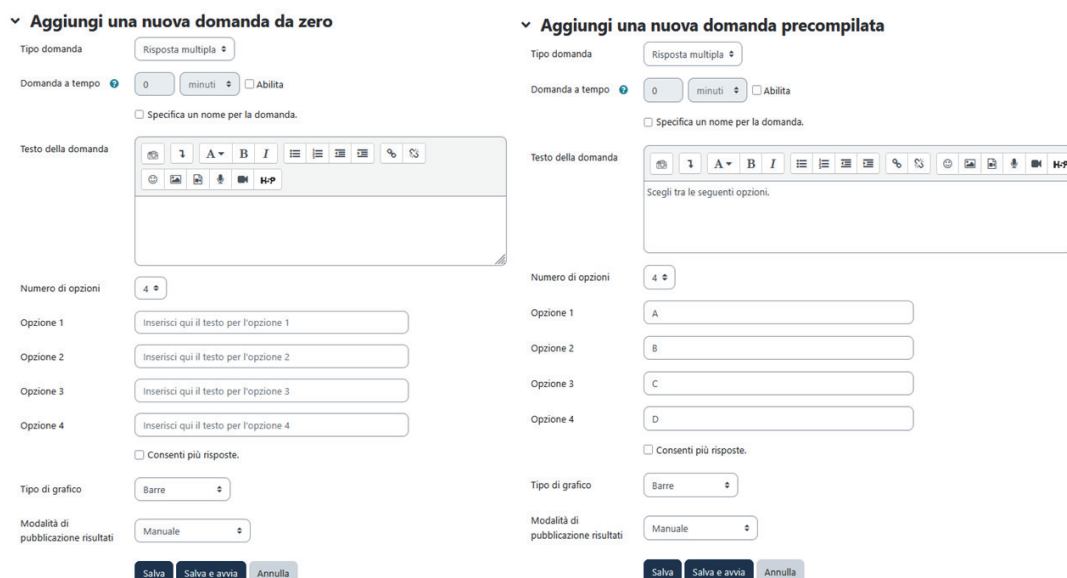


Figura 5 - Creazione domanda (da zero e precompilata)

5.4 Visualizzazione e pubblicazione dei risultati

Durante la creazione della domanda, il docente può definire la modalità di pubblicazione dei risultati scegliendo tra:

- **Manuale**, con pubblicazione esplicita da parte del docente;
- **A domanda conclusa**, con pubblicazione dei risultati al momento della chiusura della domanda;

- **Dopo aver risposto**, che consente agli studenti di vedere il risultato subito dopo aver inviato la propria risposta.

Questa flessibilità consente di adattare il livello di trasparenza e interazione in base al tipo di lezione o obiettivo didattico.

5.5 Statistiche e tipi di grafico supportati

La sezione delle statistiche consente di analizzare i risultati delle domande sia in tempo reale, durante lo svolgimento della sessione, sia in un momento successivo.

Per ogni domanda è possibile:

- selezionare il tipo di grafico più adatto tra quelli disponibili per la domanda,
- visualizzare una tabella riepilogativa con il dettaglio delle risposte raccolte tramite la voce “Visualizza dati del grafico”,
- presentare il grafico su una pagina dedicata per la condivisione con gli studenti,
- pubblicare i risultati, se la modalità di pubblicazione della domanda è impostata su Manuale.

I tipi di grafico supportati (Figura 6) attualmente comprendono:

- barre, barre orizzontali, torta e ciambella per domande a risposta multipla o binaria (sì/no, vero/falso);
- linee curve e linee spezzate, oltre ai precedenti, per domande di tipo scala.

Per le domande a risposta aperta, invece, i risultati sono rappresentati in forma testuale tramite una tabella delle occorrenze o mediante una nuvola di parole, che mette in evidenza i termini più ricorrenti nelle risposte degli studenti.



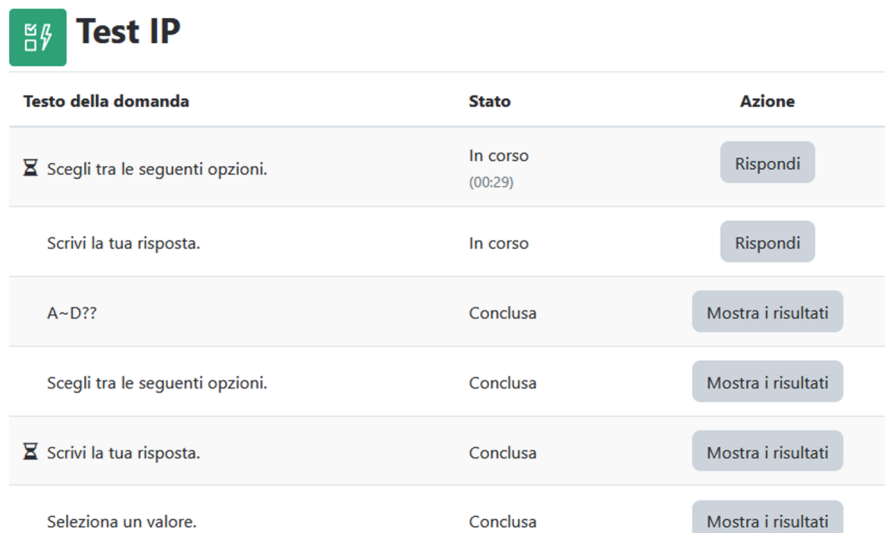
Figura 6 - Tipi di grafico supportati

5.6 Modalità studente

Gli studenti, se regolarmente iscritti al corso, possono accedere alla sessione scansionando il codice QR dal proprio dispositivo oppure accedendo tramite la pagina del corso.

Una volta connessi, gli studenti visualizzano in tempo reale le domande rese disponibili dal docente e possono inviare le proprie risposte attraverso un'interfaccia (Figura 7) ottimizzata per dispositivi mobili.

Se i risultati sono pubblici, gli studenti possono visualizzare immediatamente le statistiche e confrontare il proprio contributo con quello del gruppo.



Testo della domanda	Stato	Azione
⌚ Scegli tra le seguenti opzioni.	In corso (00:29)	Rispondi
Scrivi la tua risposta.	In corso	Rispondi
A~D??	Conclusa	Mostra i risultati
Scegli tra le seguenti opzioni.	Conclusa	Mostra i risultati
⌚ Scrivi la tua risposta.	Conclusa	Mostra i risultati
Seleziona un valore.	Conclusa	Mostra i risultati

Figura 7 - Pagina principale studente

6 STATO ATTUALE E FUTURO DEL PROGETTO

Attualmente, il plugin si trova in fase di test presso il Politecnico di Torino, dove viene sperimentato da un sottogruppo di docenti durante il primo semestre accademico. Questa prima fase ha l'obiettivo di valutarne l'usabilità, l'affidabilità e l'efficacia dello strumento in contesti didattici reali, accompagnandone l'evoluzione verso il rilascio pubblico.

I test hanno già permesso di raggiungere un livello di stabilità e maturità del sistema tale da pianificare la disponibilità estesa a tutti i docenti dell'Ateneo a partire dal secondo semestre.

Dal punto di vista tecnico, il plugin è stato progettato per essere modulare ed estendibile. In prospettiva, è prevista la pubblicazione open source del codice, con l'intento di favorire la condivisione e il riuso in altri contesti accademici e formativi, supportando così la diffusione di pratiche di didattica attiva e partecipativa.

Riferimenti bibliografici

[1] Scibetta L., Didattica attiva tramite instant polling, (2023) – <https://webthesis.biblio.polito.it/29510/>

[2] <https://redis.io/docs/latest/develop/pubsub/>