

# Una piattaforma scalabile per esami sicuri da remoto

Damiano Perri <sup>1,2</sup>, Osvaldo Gervasi <sup>2</sup>, Marco Simonetti <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Università di Firenze, <sup>2</sup>Università di Perugia

**Abstract.** Durante il periodo di pandemia una delle maggiori criticità che ha coinvolto, seppur per ragioni diverse studenti e docenti, è stata la corretta valutazione delle conoscenze. In molti casi la prima reazione a seguito delle chiusure imposte per ragioni sanitarie è stata quella di imporre esami in modalità esclusivamente orale. Presentiamo quindi un applicativo web chiamato LibreEOL che permette lo svolgimento da remoto di esami di livello universitario in modalità sicura. L'applicativo è in grado anche di monitorare e prevenire comportamenti scorretti da parte dello studente, nel rispetto della normativa europea vigente in materia di trattamento dei dati sensibili (GDPR)

**Keywords.** e-assessment, open source, web application, GDPR, cloud computing

## Introduzione

Affrontare una sessione di esame orale da remoto può nella maggior parte dei casi risultare un'attività particolarmente stressante e complessa, soprattutto se il numero degli studenti è elevato.

Il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato nel corso degli ultimi venti anni, sugli esiti di un progetto finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito dell'iniziativa Leonardo (denominato DASP - Distance Assessment System for accreditation of competencies and skills acquired through in company Placements, 1997-2000 ), un sistema di valutazione elettronica per la verifica delle conoscenze e competenze acquisite in seguito a stage formativi. Nel corso degli anni il software è stato continuamente potenziato(1). Nel 2015 la European Chemistry Thematic Network (ECTN) ha adottato tale piattaforma per la realizzazione degli esami EchemTest dedicati alla valutazione delle competenze chimiche nei vari ambiti della disciplina.

Con l'avvento della pandemia da COVID-19 ci siamo focalizzati sull'implementazione di una tecnologia efficace specifica per realizzazione remota di esami in modalità sicura e volta a monitorare e prevenire comportamenti scorretti da parte degli studenti, sempre nel rispetto della normativa europea vigente in materia di trattamento dei dati sensibili (GDPR). A tal fine il sistema acquisisce una serie di dati sensibili (foto e suoni), i quali vengono conservati il tempo necessario affinché il docente possa validare la prova di esame e successivamente vengono rimossi. I dati sono disaccoppiati dall'identità degli studenti ai quali fanno riferimento e sono salvati in modo codificato fuori dallo spazio di lavoro web. Il prodotto è stato reso disponibile ai docenti dell'Università di Perugia a partire da novembre 2020, in forma di prototipo; già da fine dicembre, dopo che il Rettore aveva emanato un decreto nel quale autorizzava l'uso di LibreEOL per l'esecuzione di esami scritti da

remoto, si registrava una notevole attività di utilizzo della piattaforma.

Dalla fase iniziale alla data del 02 Settembre 2021 si sono registrati nella piattaforma 385 docenti, sono state create 601 materie di esame, 24109 domande, 2772 sessioni di esame e sono stati sostenuti 35361 esami dagli studenti, con un larghissimo consenso da parte sia dei docenti che degli studenti (sentiti attraverso i rappresentanti nel Consiglio degli Studenti e tramite singoli studenti che ci hanno contattato, oltre agli esiti del questionario compilato dagli studenti e da quello compilato dai docenti). Il sistema può essere aperto alle Università interessate.

## 1. Struttura dell'applicazione

LibreEOL è una Web App, strutturata con un backend basato su PHP, un frontEnd basato su JavaScript e come RDBMS viene utilizzato MySQL. Il codice sorgente è disponibile in GitHub alla url <https://github.com/DamianoP/LibreEOL>.

Nello sviluppo del codice abbiamo sempre cercato di adottare soluzioni standard e prediletto approcci nativi HTML5, oltre a rispettare le buone pratiche in ambito Human Computer Interaction e User eXperience. L'esecuzione di un test da parte di uno studente non comporta scaricamento di componenti, a eccezione dei cookies tecnici. A seguito dell'adozione della piattaforma da parte del nostro Ateneo, l'applicazione, basata su container Docker, è stata migrata su un ambiente cloud commerciale; questo ha permesso di realizzare la scalabilità orizzontale e una serie di ottimizzazioni proprietarie per massimizzare le prestazioni.

Durante lo svolgimento dell'esame lo studente viene monitorato attraverso i seguenti controlli:

- Monitoraggio dell'audio ambientale: grazie a questa tecnologia, analizziamo i picchi sonori catturati dal microfono del PC dello studente e registriamo l'audio ambientale, fino al decremento dell'intensità sonora al di sotto di una soglia definita. Questo consente di rilevare eventuali voci che suggeriscono.
- Monitoraggio del mouse e della finestra attiva del browser: la finestra di esame viene forzata a schermo intero e ogni tentativo di uscita o di click al di fuori della stessa viene segnalato e conteggiato.
- Monitoraggio del volto: tramite una rete neurale, estraiamo i landmarks relativi al volto dello studente; grazie ad essi, siamo in grado di rilevare la direzione del suo viso e riconoscere i momenti in cui si sta "distraendo" dall'esame. Tale evento viene conteggiato e contemporaneamente viene anche scattata una foto allo studente.
- Timelapse: con cadenza periodica di 4 secondi, viene scattata una foto allo studente; questa tecnica ci permette di ricostruire la dinamica temporale dell'intera sessione di esame.
- Live View: il docente può monitorare contemporaneamente tutti gli studenti partecipanti, attraverso una pagina web; inoltre, da essa, il docente può interagire con gli studenti, inviandogli messaggi broadcast o personali. Un esempio di pagina del Live View è mostrato in Figura n.1

Durante e dopo l'esame, il docente potrà accedere alla lista degli iscritti all'esame (che nel caso di un esame completato indicherà anche il voto suggerito dal sistema), come mostra-

to in Figura n.2, dalla quale potrà accedere alla pagina “Live View”, monitorare l’andamento delle distrazioni, controllare le informazioni raccolte dal sistema attraverso una pagina riportante i dati del candidato, la foto iniziale e quella del documento, il Timelapse, la lista delle distrazioni video e audio. Da qui il docente potrà decidere se validare l’esame o meno.

Fig. 1  
Pagina del live view, attraverso la quale il docente può vedere e interagire in tempo reale con gli studenti

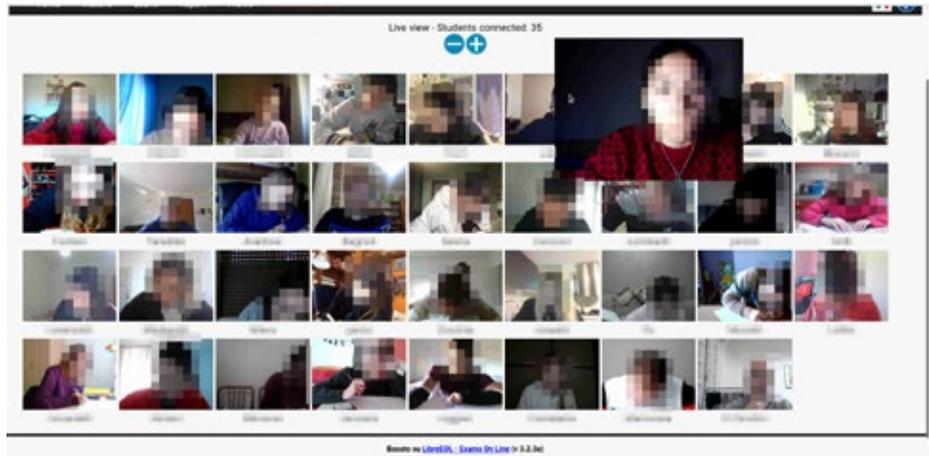


Fig. 2  
Lista iscritti all’esame e altre informazioni correlate, utili per il docente

Visualizzati 110 studenti registrati

Stato	Cognome *	Nome	E-mail	09-06 09:58:53	09-06 10:42:57	Tempo scade 04:04:04	Punteggio (max 30)	Punteggio (max 30)	Eventi Video	Eventi Audio	Eventi Mouse	Eventi Tastiera	Eventi Altri	Eventi Totali	Controlli
	...	...	...	2021-07-27 10:01:46	2021-07-27 11:01:47	00:59:55	18	18	0	0	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 10:00:17	2021-07-27 11:00:12	00:59:55	21,7	22	0	0	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 10:00:07	2021-07-27 10:59:45	00:59:38	25,7	26	0	11	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 09:59:53	2021-07-27 10:59:27	00:59:34	26,6	26	0	0	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 09:59:12	2021-07-27 10:58:16	00:58:56	27,6	28	0	0	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 10:01:02	2021-07-27 11:01:06	01:00:53	27	27	0	3	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 10:01:12	2021-07-27 11:01:16	01:00:52	28,9	24	0	74	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 09:52:30	2021-07-27 10:52:34	01:00:52	29	29	0	0	0	0	0	0	
	...	...	...	2021-07-27 10:00:40	2021-07-27 11:00:47	01:00:54	29,1	29	0	2	0	0	0	0	

Testi consegnati: 106

Chiedi Assistenza Richiedi Guida

Live view Reporti Appogno

## 2. Organizzazione del materiale del docente

Il docente per ciascuna materia predisporrà argomenti e domande, classificate come facili, medie, difficili, è possibile dare un peso differente alle tre tipologie. Le domande possono essere di tipo “risposta singola” (solo una risposta vera), “risposta multipla” (più risposte vere che concorrono al punteggio complessivo), “Si/No”, “Vero/Falso”, “Risposta aperta” (è atteso un input che verrà giudicato dal docente), “Numerica” (atteso un risultato numerico), “Testo” (si sceglie una o poche parole), “Hotspot” (lo studente deve selezionare un punto in un’immagine), “QR Code” (lo studente scrive su uno o più fogli l’elaborato, che verrà poi caricato in modo sicuro attraverso il cellulare e l’uso di un QR Code).

Le domande e le risposte possono essere inserite in diverse lingue. In base alle impostazioni dello studente le domande di esame verranno presentate nella lingua dello studente o nella lingua di riferimento se non disponibile la lingua dello studente.

### 3. Conclusioni

Il sistema LibreEOL risulta uno strumento facile da usare sia da studenti che da docenti e consente di introdurre delle buone pratiche nella fase della valutazione degli studenti. Inoltre, permette in modo sicuro e non invasivo di affrontare lo svolgimento di esami da remoto (al di là della pandemia, si pensi a studenti ospedalizzati o costretti a casa, studenti lavoratori, etc, che potrebbero così sostenere esami da remoto in modo sicuro per tutti). Consente di raggiungere gli obiettivi Horizon 2021-2027 in merito alla digitalizzazione della formazione e della didattica. Molteplici sono i vantaggi della digitalizzazione delle prove di esame: il monitoraggio degli studenti, lo studio statistico dell'andamento dei voti, per intercettare eventuali problematiche sommerse anche nell'attività di docenza, la dematerializzazione delle prove, l'affidabilità globale del sistema.

L'uso degli indicatori statistici permette inoltre di migliorare la qualità delle domande e delle risposte.

### Riferimenti bibliografici

[1] O. Gervasi and A. Laganà, EoL a web-based distance assessment system. Lecture Notes on Computer Science . 3044, 854-862 (2004)

### Autori

**Damiano Perri** [damiano.perri@unifi.it](mailto:damiano.perri@unifi.it)

Svolge il dottorato di ricerca in Informatica nel programma congiunto tra i Dipartimenti di Matematica e Informatica dell'Università di Firenze e dell'Università di Perugia. La sua attività di ricerca è incentrata su GPGPU Computing, ambienti paralleli e distribuiti, realtà virtuale e aumentata, intelligenza artificiale, reti neurali, modelli predittivi per ottimizzare gli operatori più importanti nelle Reti Neurali Convolute (CNN). Dal 2016 è il responsabile tecnico del progetto LibreEOL



**Oswaldo Gervasi** [osvaldo.gervasi@unipg.it](mailto:osvaldo.gervasi@unipg.it)

Ph.D., Professore Associato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Perugia. Insegna Architettura Reti, Sistemi di Realtà Virtuale, High Performance Computing e Human Computer Interaction presso il dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Perugia. Si occupa di Parallel e Distributed Computing, Cloud e High Performance Computing, GPGPU Computing, Intelligenza Artificiale, Realtà Virtuale e Aumentata, e-Learning.



**Marco Simonetti** [m.simonetti@unifi.it](mailto:m.simonetti@unifi.it)

Marco Simonetti si è laureato in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Bologna. Ha lavorato nel settore dell'Ingegneria Clinica e ha partecipato con un team di lavoro alla realizzazione di sistemi automatizzati per le Amministrazioni Sanitarie. Lavora come in-



segnante di matematica nelle scuole superiori ed è studente di dottorato in Informatica presso l'Università di Firenze. Tra i suoi interessi ci sono Deep Learning e Reti Neurali, Quantum Computing e Didattica della Matematica.