



# Istituto di Istruzione Superiore "F.lli Taddia"

Istituto Tecnico Tecnologico – Istituto Professionale Industria e Servizi

CUP: E34D25002050001

ADAMO/BECCATI/IORIO

ELABORATO DI PROGETTO



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



MIM  
Ministero dell'Istruzione  
e del Merito

Progetto 10.8.1.B2-FDRPOC-EM-2025-26 «Per la Scuola» – Avviso AOGABMI-88643/2025 «Laboratori»

## TRASMISIONE PROGETTO TECNICO AL RUP

**Capitolati tecnici e quadro finanziario, per la realizzazione del progetto 10.8.1.B2-FDRPOC-EM-2025-26 «Per la Scuola» – Avviso AOGABMI-88643/2025 «Laboratori»**

I sottoscritti docenti progettisti, nominati con atto dirigenziale n. 249, prot. n. 12780 del 28/11/2025, a seguito di un'attenta analisi degli obiettivi del progetto di cui all'Avviso n. 88643/2025 – Candidatura n.1096846, del PTOF vigente dell'istituzione scolastica e delle istanze del corpo docente relative all'esigenza di implementare nuovi laboratori professionalizzanti e/o di procedere all'aggiornamento tecnologico di quelli esistenti, nonché all'esito di un'approfondita ricognizione delle soluzioni disponibili sul mercato, tenuto conto del budget assegnato, dei tempi di fornitura e delle vigenti disposizioni normative in ambito scolastico, ritengono che la proposta di seguito indicata rappresenti la soluzione maggiormente idonea al conseguimento degli obiettivi connessi all'incarico conferito.

Cento, 29 aprile 2026

Professori

Antonio ADAMO

Roberto BECCATI

Rosa Anna IORIO

I.I.S. "F.lli TADDIA" - via Baruffaldi, 10 - 44042 Cento (FE)

Tel. Centr. 051 6856411 - C.F. 90013480380

e-mail: feis01400g@istruzione.it PEC: feis01400g@pec.istruzione.it Web: www.ipsia100.edu.it

Quadro finanziario generale diviso per 4 lotti.

<b>MODULO</b>	<b>Valore €</b>
<b>SERVIZI COMMERCIALI BIENNIO - TRIENNIO - LOTTO 1</b>	51.850,00
<b>INDUSTRIA E ARTIGIANATO PER IL MADE IN ITALY - LOTTO 2</b>	45.140,00
<b>MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA BIENNIO - TRIENNIO - LOTTO 3</b>	62.220,00
<b>MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA BIENNIO - TRIENNIO - LOTTO 4</b>	21.350,00
Totale iva compresa	<b>180.560,00</b>
Netto IVA	<b>148.000,00</b>
(IVA)	<b>32.560,00</b>
<b>LOTTO 1</b>	
SERVIZI COMMERCIALI BIENNIO - TRIENNIO	
Laboratorio multimediale e linguistico	42.500,00
IVA	9.350,00
Totale	51.850,00
<b>LOTTO 2</b>	
INDUSTRIA E ARTIGIANATO PER IL MADE IN ITALY	
Laboratorio Simulazione Macchine Utensili e Saldatura in VR	37.000,00
IVA	8.140,00
Totale	45.140,00
<b>LOTTO 3</b>	
MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA BIENNIO - TRIENNIO	
Laboratorio Virtuale Chimica e Biologia	51.000,00
IVA	11.220,00
Totale	62.220,00
<b>LOTTO 4</b>	
MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA BIENNIO - TRIENNIO	
Laboratorio Intelligenza Artificiale Generativa	17.500,00
IVA	3.850,00
Totale	21.350,00

## **LOTTO 1: Laboratorio multimediale e linguistico**

### **1. Oggetto della fornitura**

Il presente capitolato tecnico definisce i requisiti minimi inderogabili per la fornitura, installazione e configurazione di un laboratorio didattico finalizzato allo svolgimento di attività multimediali, linguistiche, produzione audio-video, programmazione e fruizione di contenuti didattici interattivi, nonché per l'erogazione di videoconferenze e lavoro collaborativo in rete, comprensivo di arredi. La fornitura è ricompresa nell'ambito dell'**Avviso pubblico prot. n. 88643 del 03/06/2025** ("Realizzazione di laboratori innovativi e avanzati per lo sviluppo di specifiche competenze tecniche e professionali connesse con i relativi indirizzi di studio"), a valere sul **POC "Per la Scuola – Competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 – Azione 10.8.1 / Sotto-azione 10.8.1.B2**.

### **2. Requisiti minimi inderogabili**

#### **2.1 Postazioni informatiche studenti (n. 28)**

- Quantità: n. 28 postazioni complete.
- Computer: processore multicore; memoria RAM almeno 16 GB; unità di archiviazione SSD almeno 512 GB; **sottosistema grafico (GPU)** conforme almeno a una delle seguenti configurazioni: (i) GPU dedicata con memoria video dedicata (VRAM) almeno 4 GB; oppure (ii) GPU integrata di fascia professionale/consumer con supporto a accelerazione hardware per codec H.264/H.265 (HEVC) e risoluzione 4K.  
**In ogni caso la soluzione proposta dovrà garantire almeno 2 uscite video digitali (HDMI/DisplayPort o equivalenti) e supporto a DirectX 12 (o equivalente).**
- Connettività: scheda di rete cablata e modulo Wi-Fi 6 o superiore.
- Monitor: diagonale **almeno 24"**, risoluzione almeno Full HD (1920×1080).
- Periferiche: tastiera e mouse ergonomici.
- Audio: cuffie con microfono e funzione di cancellazione del rumore (noise cancelling) o equivalente.

#### **2.2 Postazione docente (n. 1)**

- Quantità: n. 1 postazione dedicata al docente.
- Prestazioni: caratteristiche complessive superiori o equivalenti rispetto alle postazioni studenti (CPU/RAM/SSD/GPU), idonee a gestione simultanea dei flussi multimediali e delle attività di supervisione. GPU minima: GPU dedicata con VRAM almeno 6 GB (o superiore) e supporto a DirectX 12 (o equivalente), idonea alla gestione stabile di doppio monitor e a encoding/decoding hardware H.264/H.265.
- Monitor: n. 2 monitor da 27" ciascuno (minimo), o soluzione equivalente che garantisca doppio schermo.
- Gestione centralizzata: disponibilità di un sistema software/hardware per controllo, supervisione e condivisione dei contenuti verso le postazioni studenti (es. distribuzione schermo docente, monitoraggio, blocco/sblocco, invio file/URL interni, gestione aula).
- Connettività: scheda di rete cablata e modulo Wi-Fi 6 o superiore.

#### **2.3 Display interattivi per fruizione collettiva**

- Quantità: n. 2 display interattivi.
- Dimensione: diagonale almeno 75".
- Risoluzione: almeno 4K UHD.
- Installazione: ciascun display fornito su struttura carrellata idonea alla movimentazione in sicurezza.

#### **2.4 Componenti software**

- Sistema operativo: Microsoft Windows 11 Professional for Education (o edizione equivalente espressamente destinata all'ambito Education), regolarmente licenziato per tutte le postazioni previste.
- Gestione centralizzata delle postazioni: soluzione professionale conforme a quanto richiesto al paragrafo 2.2, comprensiva delle relative licenze.

- Sicurezza: soluzione antivirus/endpoint protection professionale, comprensiva di licenze e aggiornamenti.
- Software per laboratorio linguistico: disponibilità di una piattaforma per gestione didattica linguistica, installabile e pienamente compatibile con Windows 11, comprensiva di licenze perpetue per tutte le postazioni previste, che includa almeno le seguenti funzionalità minime:
  - Console docente per gestione aula: creazione classi, assegnazione attività, gestione gruppi/sottogruppi, monitoraggio in tempo reale delle postazioni.
  - Gestione audio: ascolto da parte del docente delle singole postazioni, comunicazione bidirezionale docente-studente, comunicazioni a gruppi, diffusione audio dal docente agli studenti.
  - Esercitazioni e contenuti: assegnazione e raccolta di materiali (file audio e documenti), con possibilità di avvio sincrono di attività su più postazioni.
  - Registrazioni: registrazione della voce dello studente (e, se previsto, della sorgente audio) con salvataggio in formato standard (es. WAV/MP3 o equivalente) e possibilità di riascolto e consegna.
  - Valutazione: strumenti minimi per annotazioni, feedback e archiviazione delle prove/orali per studente.
  - Licenze e aggiornamenti: licenze regolari, attivazione e aggiornamenti per l'intera durata prevista dal contratto; disponibilità di manuale utente e documentazione in lingua italiana o inglese.
  - Conformità privacy: gestione degli account e dei dati nel rispetto della normativa vigente; in caso di componenti cloud, indicazione chiara dei dati trattati e delle misure di protezione.

## 2.5 Arredi

La fornitura dovrà comprendere arredi per ogni postazione studente, in ragione di un tavolo ogni 2 studenti, con relativa sedia.

Analogamente per la postazione docente, singolo tavolo con sedia.

Nella reazione dell'offerta tecnica dovrà essere specificato ogni elemento utile alla comprensione della proposta di layout d'aula e delle caratteristiche specifiche degli arredi.

## 2.6 Requisiti ambientali (CAM e/o DNSH) – ove applicabili

La fornitura dovrà essere, per le parti applicabili e secondo la normativa vigente alla data di pubblicazione della procedura e gli obblighi previsti dall'**Avviso pubblico prot. n. 88643 del 03/06/2025** e dalla documentazione attuativa del **POC "Per la Scuola" 2014-2020, conforme ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)** pertinenti e/o al principio **DNSH (Do No Significant Harm)** ove previsto/pertinente rispetto alla fonte di finanziamento. L'Operatore Economico dovrà garantire la rispondenza dei prodotti e dei servizi offerti ai requisiti ambientali applicabili e rendere disponibili le relative evidenze.

- Conformità CAM: per ogni bene/servizio soggetto a CAM, dichiarazione di conformità ai criteri pertinenti e, ove richiesto, produzione di schede tecniche e certificazioni/etichette ambientali equivalenti ammesse dalla normativa.
- Requisiti energetici: apparecchiature con caratteristiche di efficienza energetica conformi ai requisiti minimi applicabili (es. classi/standard richiesti dai CAM o equivalenti), con indicazione dei consumi e/o delle certificazioni disponibili.
- Riduzione sostanze pericolose e fine vita: rispetto dei requisiti applicabili in materia di limitazione sostanze pericolose e gestione fine vita/RAEE; indicazione delle modalità di ritiro/gestione a fine vita ove previsto.
- Imballaggi: utilizzo di imballaggi ridotti e/o riciclabili secondo i requisiti applicabili; indicazione delle modalità di smaltimento/recupero.
- DNSH: per le forniture/servizi ricadenti in ambito DNSH, dichiarazione di conformità al principio DNSH e messa a disposizione della documentazione richiesta dagli atti di gara (es. schede prodotto, dichiarazioni del produttore, evidenze di conformità alle prescrizioni ambientali pertinenti).
- Tracciabilità delle evidenze: tutte le dichiarazioni e le evidenze dovranno essere riferite ai modelli effettivamente offerti e riportare marca/modello/codice prodotto (o identificativo univoco equivalente).

- Documentazione a supporto: su richiesta della Stazione Appaltante, l'Operatore Economico dovrà produrre le dichiarazioni del produttore e/o relazioni tecniche atte a dimostrare la conformità CAM e/o DNSH per ciascun bene/servizio interessato, secondo quanto previsto dagli atti di gara e dalla documentazione attuativa applicabile all'intervento.

### **3. Servizi inclusi nella fornitura (requisiti minimi)**

- Trasporto, consegna, installazione fisica e messa in opera di tutte le apparecchiature presso i locali indicati dalla Stazione Appaltante.
- Configurazione iniziale delle postazioni (account, policy di base, aggiornamenti) e dei dispositivi di visualizzazione.
- Installazione e configurazione dei software richiesti e delle relative licenze.
- Collaudo funzionale con verifica del corretto avvio, connettività di rete, funzionamento audio/video e funzionamento del sistema di gestione centralizzata.
- **Sessione di formazione iniziale al personale docente/tecnico sull'utilizzo dei principali strumenti (minimo 1 incontro), con rilascio di materiale operativo.**
- Garanzia e assistenza: garanzia minima di legge su hardware e software secondo quanto previsto dalla normativa; indicazione di tempi e modalità di intervento.

### **4. Verifica di conformità e accettazione**

In sede di collaudo e/o verifica documentale, l'Appaltatore dovrà dimostrare la conformità dell'offerta e della fornitura ai requisiti minimi inderogabili del presente capitolato, mediante schede tecniche, evidenze di licenza e prova pratica di funzionamento. Ove applicabile, dovranno inoltre essere prodotte le evidenze a supporto della conformità ai CAM pertinenti e/o al principio DNSH, secondo quanto richiesto dagli atti di gara. Eventuali carenze rispetto ai requisiti minimi comporteranno la non conformità della fornitura.

## **LOTTO 2: Laboratorio Simulazione Macchine Utensili e Saldatura in VR**

### **1. Oggetto della fornitura**

Il presente capitolato tecnico definisce i requisiti minimi inderogabili per la fornitura di un **software di simulazione didattica per Macchine Utensili** e di un sistema innovativo di **formazione alla saldatura basato su tecnologia di Realtà Virtuale Immersiva (VR)**. Quest'ultimo deve permettere l'apprendimento dei fondamenti della saldatura, con particolare focus sulla manualità, la postura e il controllo dei parametri tecnici in un ambiente sicuro ed ecosostenibile con una esperienza fluida e realista. La fornitura è ricompresa nell'ambito dell'**Avviso pubblico prot. n. 88643 del 03/06/2025** ("Realizzazione di laboratori innovativi e avanzati per lo sviluppo di specifiche competenze tecniche e professionali connesse con i relativi indirizzi di studio"), a valere sul **POC "Per la Scuola – Competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 – Azione 10.8.1 / Sotto-azione 10.8.1.B2)**.

### **2. Software di Simulazione Didattica per Macchine Utensili (CNC)**

Il sistema deve prevedere la fornitura di un software di simulazione avanzata per l'apprendimento della programmazione CNC, con le seguenti caratteristiche minime:

- Licenze Multi-utente (almeno 10 postazioni contemporanee) di tipo "site licence".
- Simulatore di CENTRO DI LAVORO (2, 3 e più assi) con capacità di emulare macchine reali utilizzando i principali linguaggi di programmazione industriale (es. Fagor, Fanuc, Siemens).
- Il "motore" del simulatore deve garantire precisione assoluta per evitare incidenti sulla macchina reale.
- Motore di Simulazione 2D e 3D: Visualizzazione dinamica del pezzo, degli utensili e dei dispositivi di bloccaggio in tempo reale con funzioni di zoom e rotazione.
- Rilevamento Collisioni, ovvero, controllo automatico dei percorsi utensile per prevenire collisioni tra mandrino, pezzo grezzo e staffaggi.

### **3. Sistema di Simulazione per Saldatura in Realtà Virtuale (VR)**

#### **3.1 Requisiti Funzionali del Software**

Il software di simulazione deve garantire le seguenti funzionalità minime, operative su 2 postazioni complete:

- **Processi di saldatura simulati:** deve supportare almeno i tre processi principali: SMAW (Elettrodo), MIG/MAG (Filo continuo) e TIG.
- **Ambiente e Materiali:**
  - Simulazione di materiale in Acciaio al Carbonio.
  - Utilizzo di elettrodi tipo E6013.
  - Possibilità di saldare giunti con spessore di 10 mm.
  - Conformità delle posizioni di saldatura alla norma UNI EN ISO 9606-1.
- **Parametri di controllo:**
  - SMAW: Controllo dell'ampereaggio.
  - MIG: Controllo di tensione, velocità del filo e flusso del gas.
  - TIG: Controllo di ampereaggio, flusso del gas e gestione del materiale d'apporto.
- **Monitoraggio e Reporting:**
  - Rilevazione in tempo reale di: Angolo di lavoro, Angolo di orientamento, Velocità di avanzamento e Distanza (CTWD).
  - Sistema di gestione utenti per il monitoraggio dei progressi della classe.
  - Generazione di un report istantaneo al termine di ogni esercizio con salvataggio dei risultati e grafici delle performance manuali.

#### **3.2 Dotazione Hardware (Kit LITE)**

Il sistema deve includere componenti hardware professionali integrabili con sistemi di tracciamento ad alta precisione:

- **Torce Reali:** Il kit deve prevedere torce fisiche derivate dal mondo professionale per garantire pesi e ingombri realistici:

- n. 1 Torcia SMAW.
- n. 1 Torcia MIG/MAG.
- n. 1 Torcia TIG con n. 1 porta filler (materiale d'apporto).
- **Sistema Visivo e Tracciamento:** Compatibilità certificata con sistema HTC Vive Pro o equivalente, con tracciamento millimetrico Room-Scale, inclusivo di visore, stazioni base e tracker necessari per il tracciamento degli strumenti.
- **Metodo di Innesco:** Innesco simulato per contatto.

### 3.3 Obiettivi Didattici e Sicurezza

La soluzione deve rispondere alle seguenti esigenze scolastiche:

- **Sicurezza:** Totale assenza di rischi di infortunio, emissioni di gas/carbonio o produzione di rifiuti metallici durante l'addestramento.
- **Efficacia didattica:** Capacità di colmare il gap tra la teoria in aula e la pratica in laboratorio, massimizzando il "tempo in arco" per ogni allievo.
- **Versatilità:** Possibilità di selezionare la mano (destra/mancina) dell'allievo e regolare l'altezza del piano di lavoro virtuale per sessioni in piedi o seduti.

### 3.4. Dotazione specifica

- Workstation Docente: PC dedicato alla gestione dei corsi e alla visualizzazione speculare dell'attività degli studenti. La Workstation dovrà essere equipaggiata con processore multicore, RAM minima 16 GB e scheda video dedicata idonea alla riproduzione fluida dei flussi video dei simulatori

## 4. Modalità di Esecuzione e Supporto

- Supporto: assistenza tecnica via e-mail/ticket in lingua italiana con tempi di risposta entro le 24/48 ore.
- **Corso di addestramento e formazione tecnico-didattico rivolto al personale docente sull'utilizzo delle piattaforme e dei simulatori forniti.**

## **LOTTO 3: Laboratorio Virtuale Chimica e Biologia**

### **Oggetto della fornitura**

Il presente capitolato tecnico definisce i requisiti minimi inderogabili per la realizzazione e l'implementazione di una piattaforma software, comprensiva dei relativi componenti hardware, per la simulazione immersiva di attività di laboratorio chimico e biologico mediante tecnologie di Realtà Mista (MR) erogata tramite un visore di realtà virtuale (Meta Quest), finalizzata al potenziamento della didattica laboratoriale, alla sicurezza e allo sviluppo delle competenze tecnico-scientifiche. **Il numero di visori forniti dovrà non essere inferiore alle 10 unità.** La fornitura è ricompresa nell'ambito dell'**Avviso pubblico prot. n. 88643 del 03/06/2025** ("Realizzazione di laboratori innovativi e avanzati per lo sviluppo di specifiche competenze tecniche e professionali connesse con i relativi indirizzi di studio"), a valere sul **POC "Per la Scuola – Competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 – Azione 10.8.1 / Sotto-azione 10.8.1.B2).**

### **2. Requisiti funzionali minimi inderogabili**

Per garantire l'interoperabilità e la massima qualità dell'esperienza d'uso, la piattaforma proposta dovrà essere facile da usare, sicura e tecnologicamente avanzata, e rispondere ai seguenti requisiti.

Da precisare che la dotazione di PC di supporto e postazione docente non sono da ritenersi incluse (rimangono a carico dell'istituzione scolastica).

#### **2.1 Grafica, Motore di Simulazione e Immersività**

##### **REQ 2.1.1 – Rendering Fotorealistico**

Il software dovrà utilizzare tecnologie di grafica 3D avanzate in grado di garantire una resa visiva altamente realistica della vetreria, delle apparecchiature di laboratorio e della strumentazione di precisione. Gli oggetti non dovranno avere un aspetto schematico o illustrativo. Le simulazioni dovranno riprodurre fedelmente reazioni chimico-fisiche e biologiche (variazioni cromatiche, precipitazioni, effervescenza, emissioni, ecc.) al fine di facilitare l'apprendimento esperienziale, sia tramite le possibilità fornite dal motore 3D e dell'hardware del visore VR, sia tramite l'ausilio di immagini e video reali qualora i processi da illustrare necessitassero di dettagli fini.

##### **REQ 2.1.2 – Modalità Immersiva Totale**

La piattaforma dovrà essere pienamente compatibile con visori di Realtà Virtuale (VR) stand-alone, senza necessità di collegamento a PC (a parte la fase di configurazione, installazione e aggiornamento). La fruizione dovrà supportare sistemi di hand-tracking e/o controller con tracciamento a sei gradi di libertà (6DoF), consentendo la manipolazione naturale degli oggetti e garantendo un elevato livello di presenza immersiva e realismo operativo, comparabile all'esperienza in un laboratorio reale.

##### **REQ 2.1.3 – Dualità VR/AR (Realtà Mista)**

Il sistema dovrà essere predisposto per l'erogazione di contenuti in Realtà Mista (MR) come unione di realtà virtuale e realtà aumentata, finalizzati alla simulazione di scenari complessi e allo sviluppo di competenze pratiche attraverso l'apprendimento esperienziale. Le esperienze dovranno simulare un banco per esperimenti sia in modalità totalmente immersiva (visualizzando per esempio un ambiente di laboratorio virtuale) sia in modalità mista (cioè visualizzando il banco all'interno del reale ambiente fisico dove si trova lo studente) tramite l'utilizzo della funzione "passthrough". Lo studente dovrà poter posizionare il banco virtuale all'interno dell'ambiente reale tramite i controller.

#### **2.2 Rigore Scientifico e Sicurezza**

##### **REQ 2.2.1 – Validazione Scientifica**

I contenuti didattici dovranno essere sviluppati e validati in collaborazione con professionisti del settore "life sciences". Il fornitore dovrà attestare l'impiego di un team interdisciplinare composto da:

- almeno un esperto di settore (laurea in chimica, biologia, biotecnologie, chimica e tecnologie farmaceutiche) forniti dei titoli di studio e dell'esperienza necessaria per la traduzione degli esperimenti in storyboard per l'esecuzione in VR;
- sviluppatori specializzati in ambienti XR (Extended Reality).

Le attività simulate dovranno essere coerenti con protocolli e procedure di laboratorio scientificamente riconosciuti.

#### **REQ 2.2.2 – Gestione Dinamica del Rischio**

Il sistema dovrà prevedere la possibilità di modellare eventi incidentali virtuali (contaminazioni, rotture, reazioni errate) come conseguenza diretta di errori procedurali dell'utente, al fine di educare alla prevenzione, alla gestione del rischio e alla sicurezza operativa in un ambiente protetto e controllato.

### **2.3 Interfaccia Utente (UI) e Monitoraggio**

#### **REQ 2.3.1 – User Experience (UX)**

L'interfaccia utente dovrà essere intuitiva, chiara e accessibile, ottimizzata per utenti con differenti livelli di competenza digitale.

#### **REQ 2.3.2 – Dashboard di Controllo Docente**

La piattaforma dovrà includere un sistema di gestione centralizzato, accessibile via browser, che consenta al docente il monitoraggio in tempo reale delle attività degli studenti. Il sistema dovrà generare report automatici contenenti indicatori quali: tempi di esecuzione, errori commessi, completamento delle attività e valutazione delle competenze acquisite.

### **2.4 Architettura, Scalabilità e Integrazione**

#### **REQ 2.4.1 – Piattaforma Server Centralizzata e Distribuzione Applicazione Unificata**

La soluzione dovrà essere fondata su una piattaforma server centralizzata, accessibile via browser web, che funga da unico punto di distribuzione e gestione dell'intera suite laboratoriale. Il software installabile sui visori VR dovrà essere erogato come applicazione unica e integrata, contenente l'intero catalogo degli esperimenti disponibili (ovvero scaricandone l'ultima versione), senza necessità di installare moduli separati per ciascuna disciplina o attività. L'aggiornamento dell'applicazione sul visore dovrà essere gestibile dalla stessa piattaforma server, in modo centralizzato e senza intervento manuale sui singoli dispositivi. L'erogazione della piattaforma dovrà essere garantita per almeno 3 anni e i dati trasmessi dovranno essere protetti da protocolli di sicurezza con crittografia SSL/TLS.

#### **REQ 2.4.2 – Gestione Utenti e Sessioni Autenticate**

La piattaforma web dovrà mettere a disposizione dell'istituzione scolastica un sistema di gestione degli utenti che consenta la creazione e l'amministrazione di account distinti per docenti e discenti. Ogni sessione di laboratorio dovrà essere autenticata: prima di accedere all'esperimento il discente dovrà effettuare il login sul visore, associando la propria sessione al proprio profilo utente. Questo meccanismo dovrà garantire che i dati raccolti durante la sessione siano univocamente attribuiti all'utente autenticato. Sarà possibile anche l'esecuzione anonima se abilitata sulla piattaforma.

#### **REQ 2.4.3 – Raccolta Dati in Tempo Reale e Log delle Azioni Utente**

Durante lo svolgimento di ciascuna sessione di laboratorio, il visore dovrà trasmettere in tempo reale alla piattaforma server un flusso strutturato di dati relativi alle azioni compiute dall'utente: sequenza delle operazioni eseguite, errori procedurali, tempi di completamento dei singoli step, interazioni con gli oggetti virtuali ed eventuali eventi incidentali rilevati. Tali dati dovranno essere archiviati in un log consultabile dalla piattaforma web, destinato sia all'analisi didattica da parte del docente sia alla certificazione delle competenze acquisite dallo studente. Il sistema dovrà garantire la persistenza e l'integrità storica dei log per tutta la durata del contratto.

#### **PREM 2.4.4 – Esperienza Comprovata del Fornitore**

Verrà attribuito un punteggio premiale ai fornitori che dimostrino una comprovata esperienza (almeno quinquennale) nello sviluppo di sistemi di simulazione immersiva per la formazione/simulazione tecnica, scientifica e sulla sicurezza, con particolare riferimento a progetti validati in ambito accademico o industriale.

### **3. Modifica e Creazione degli Esperimenti lato Docente tramite Scripting – CRITERIO PREMIALE**

Quanto viene descritto nel presente capitolo costituisce non requisito obbligatorio, ma premiale. Ovvero un elemento migliorativo facoltativo da valutare all'interno del Criterio 3 ("Caratteristiche migliorative e innovative").

Tutti gli esperimenti forniti dalla piattaforma dovranno essere interamente modificabili dal personale docente senza richiedere competenze di sviluppo sul motore grafico o sul sistema di interazione del visore VR. A tale scopo la piattaforma dovrà esporre un linguaggio di scripting intermedio, documentato e dedicato, tramite il quale sia possibile descrivere e controllare tutti gli elementi costitutivi di un esperimento, tra cui:

- creazione e configurazione degli oggetti 3D presenti nella scena (tipo, posizione, scala, proprietà fisiche e visive);
- definizione della sequenza dei passaggi procedurali e delle relative interazioni utente;
- riproduzione di media associati (immagini, video, audio) in corrispondenza di eventi specifici;
- annotazione e raccolta dei risultati attesi e degli indicatori di valutazione.

I sorgenti scripting di tutti gli esperimenti dovranno essere accessibili e modificabili direttamente dalla piattaforma web tramite un sistema di editing avanzato integrato (IDE con funzionalità di auto-completamento e validazione sintattica in linea), senza necessità di strumenti esterni. L'applicazione installata sul visore dovrà scaricare e caricare automaticamente l'ultima versione pubblicata degli esperimenti ad ogni avvio della sessione, garantendo che le modifiche apportate dal docente siano immediatamente disponibili senza ulteriori interventi sul dispositivo.

Il medesimo sistema dovrà consentire alla scuola e al personale docente, previa auto-formazione tramite il manuale di scripting fornito dal fornitore, di creare nuovi esperimenti completi a partire dagli oggetti 3D e dai componenti di interazione già disponibili nella libreria della piattaforma, estendendo così autonomamente il catalogo laboratoriale senza dipendere da interventi del fornitore.

### **4. Specifiche del Contenuto Didattico**

Il sistema di simulazione deve fornire un catalogo completo e integrato, che permetta l'esecuzione dei seguenti protocolli sperimentali. Le simulazioni non devono essere semplici animazioni lineari, ma devono basarsi su un motore matematico-scientifico capace di reagire in modo dinamico agli input dell'utente: ogni errore procedurale deve generare un risultato coerente con la realtà (es. mancata reazione, rottura della vetreria, contaminazione del campione) per garantire l'efficacia del metodo Trial & Error.

#### **EXP 4.1 – Estrazione DNA**

Estrazione della molecola di DNA a partire da una matrice vegetale mediante precipitazione con solvente.

#### **EXP 4.2 – DNA FingerPrinting**

Simulazione di una scena del crimine in cui gli studenti devono determinare il colpevole mediante comparazione dei profili genetici.

#### **EXP 4.3 – Analisi Amido**

Test colorimetrico di riconoscimento qualitativo degli amidi negli alimenti.

#### **EXP 4.4 – Analisi Carboidrati**

Test colorimetrico di riconoscimento qualitativo delle tre categorie di zuccheri: monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi.

#### **EXP 4.5 – Bioplastiche**

Sintesi di un campione di bioplastica partendo da un polimero naturale, l'amido.

#### **EXP 4.6 – Cristallizzazione Solfato Rameico**

Cristallizzazione di solfato rameico a partire da un miscuglio con sabbia.

#### **EXP 4.7 – Distillazione Semplice di una Soluzione**

Distillazione semplice di una soluzione di acqua e glicerolo.

#### **EXP 4.8 – Distillazione Frazionata del Vino**

Distillazione frazionata del vino con raccolta delle differenti frazioni.

#### **EXP 4.9 – Saggio alla Fiamma**

Determinazione della composizione qualitativa di un miscuglio incognito mediante colorazione alla fiamma bunsen.

#### **EXP 4.10 – Solubilità in Solventi Polari e Apolari**

Determinazione della polarità di differenti soluti mediante prove di solubilizzazione in solventi polari e apolari.

#### **EXP 4.11 – Trasformazione Batterica**

Inserimento di un plasmide ricombinante in cellule di E. coli competenti.

#### **EXP 4.12 – Test ELISA**

Test di rilevazione della reazione antigene-anticorpo.

#### **EXP 4.13 – Reazioni Redox Parte 1**

Individuazione delle trasformazioni chimiche generate dal contatto di un metallo con una soluzione elettrolitica.

#### **EXP 4.14 – Reazioni Redox Parte 2**

Costruzione della Pila di Daniell e misurazione della differenza di potenziale.

### **5. Servizi Accessori Richiesti**

#### **SER 5.1 – Formazione del Personale Docente**

Il fornitore dovrà erogare un ciclo di formazione di 4 ore dedicato all'utilizzo del visore e della piattaforma di gestione, oltre alla consegna di manuali per l'auto-apprendimento del sistema di scripting, finalizzati alla modifica e alla creazione autonoma di nuovi esperimenti da parte del personale docente.

#### **SER 5.2 – Supporto Tecnico**

Assistenza tecnica remota con sistema di apertura ticket e tempistiche di intervento garantite entro 2 giorni lavorativi dalla segnalazione.

#### **SER 5.3 – Aggiornamenti Software**

Il fornitore dovrà garantire aggiornamenti software per un periodo di 3 anni dalla data di consegna. Il sistema dovrà rimanere pienamente operativo anche in assenza di aggiornamenti, senza interruzione delle funzionalità principali.

## **LOTTO 4: Laboratorio Intelligenza Artificiale Generativa**

### **Oggetto della fornitura**

Il presente capitolato tecnico definisce i requisiti minimi inderogabili per la fornitura di licenza d'uso distribuita atta all'implementazione di una piattaforma di Intelligenza Artificiale Generativa (SaaS) dedicata alla didattica, comprensiva di strumenti per docenti e studenti, supporto tecnico e formazione. Dovranno essere attivati n.500 account complessivi per la durata di 24 mesi. La fornitura è ricompresa nell'ambito dell'**Avviso pubblico prot. n. 88643 del 03/06/2025** ("Realizzazione di laboratori innovativi e avanzati per lo sviluppo di specifiche competenze tecniche e professionali connesse con i relativi indirizzi di studio"), a valere sul **POC "Per la Scuola – Competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 – Azione 10.8.1 / Sotto-azione 10.8.1.B2**.

### **2. Requisiti funzionali minimi inderogabili**

La soluzione deve garantire le seguenti funzionalità:

- Accesso per 500 utenti, per la durata di 24 mesi, con soglia massima di 200 interazioni mensili per singola licenza/utente.
- Fruizione multi-dispositivo tramite browser web, senza necessità di installazione di software locale.
- Tutor Didattici Verticali: assistenti basati su IA profilati in funzione dell'ordine e grado di scuola Secondaria.
- Approccio Socratico: il sistema deve essere configurato per non fornire risposte dirette agli studenti, ma per guidarli attraverso domande logiche (Thinking Partner).
- Strumenti per Docenti: generazione automatica di lezioni, quiz, esercizi e materiali semplificati per BES/DSA.
- Dashboard di Controllo (Vista Classe): funzionalità che permetta al docente di visionare in tempo reale le conversazioni degli studenti, monitorando i progressi e garantendo la supervisione didattica.

**Sono ammesse soluzioni equivalenti rispetto alle specifiche sopra descritte, purché garantiscano funzionalità, livelli di sicurezza, prestazioni e caratteristiche complessive non inferiori a quelle richieste, anche mediante soluzioni tecnologiche differenti, purché idonee a garantire un livello di protezione dei dati personali, sicurezza informatica e funzionalità didattiche almeno equivalente a quello richiesto.**

**L'equivalenza dovrà essere adeguatamente dimostrata dall'operatore economico mediante documentazione tecnica dettagliata.**

### **3. Requisiti Tecnici e di Sicurezza**

Data la natura del servizio, il fornitore deve garantire:

- **Localizzazione dei Dati (Data Residency):** hosting e backup dei dati obbligatoriamente all'interno dello Spazio Economico Europeo (UE).
- **Anonimizzazione e Pseudonimizzazione:** sistema di filtraggio dei dati personali (PII) prima dell'invio ai modelli linguistici (LLM) tramite intermediario sicuro.
- **Policy di Addestramento:** garanzia contrattuale che i dati inseriti dall'Istituto non vengano utilizzati per l'addestramento di modelli di IA pubblici o di terze parti.
- **Certificazioni:** possesso minimo delle certificazioni ISO 9001 (Qualità) e ISO/IEC 27001.

### **4. Conformità Normativa**

Il servizio deve essere pienamente conforme a:

1. **Regolamento UE 2016/679 (GDPR):** nomina del fornitore a Responsabile del Trattamento (Art. 28).
2. **AI Act (Regolamento UE 2024/1689):** Rispetto dei requisiti di trasparenza per i sistemi di IA generativa.

3. **Linee Guida AgID:** Presenza sul marketplace della Pubblica Amministrazione (ACN/AgID) per i servizi Cloud.

## 5. Modalità di Esecuzione e Supporto

- Supporto: assistenza tecnica via e-mail/ticket in lingua italiana con tempi di risposta entro le 24/48 ore.
- Formazione: **fornitura di webinar o materiale didattico per l'utilizzo consapevole dell'IA da parte del personale docente e non docente.**

\*\*\*\*\*TERMINE DOCUMENTO\*\*\*\*\*

## **ATTESTAZIONE DI CONFORMITÀ**

Ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 82/2005 (Codice dell'Amministrazione Digitale) e delle Linee guida AgID sulla formazione, gestione e conservazione dei documenti informatici, il sottoscritto Dirigente Scolastico attesta che la presente copia informatica è conforme all'originale analogico sottoscritto con firma autografa, conservato agli atti dell'Istituzione scolastica.

Cento, 1 giugno 2026

Il Dirigente Scolastico (firma digitale)