



PROGRAMMA TRIENNALE CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI DIDATTICA IN REALTÀ VIRTUALE (DIRV)

Questo documento rappresenta il programma di attività per il triennio 2025-2028 del Centro Interdipartimentale di Didattica in Realtà Virtuale dell'Università di Siena, di seguito denominato DIRV, che è stato istituito in data 25 ottobre 2024 e che ha durata triennale. Partecipano al DIRV i seguenti dipartimenti:

- Dipartimento di Medicina Molecolare e dello Sviluppo;
- Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente;
- Dipartimento di Scienze Sociali, Politiche e Cognitive;
- Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali;
- Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici.

Il direttore del DIRV è il Prof. Alessandro Innocenti. IL DIRV ha sede amministrativa presso il Dipartimento di Scienze Sociali, Politiche e Cognitive, al cui responsabile amministrativo Cristina Masoni è affidata la gestione amministrativo-contabile dei fondi disponibili.

FINALITÀ

Il DIRV persegue le seguenti finalità:

- a) promuovere l'innovazione delle metodologie educative e dei sistemi di apprendimento attraverso la realtà virtuale valorizzando le sue caratteristiche di immersività, interattività e multisensorialità;
- b) permettere un cambiamento non solo della fruizione a distanza dei contenuti formativi, ma anche trasformare la didattica in aula, realizzando compiutamente il modello di classe rovesciata (*flipped classroom*), sfruttando la disponibilità di contenuti digitali avanzati per permettere allo studente di acquisire conoscenze in modo autonomo per poi approfondirle in aula attraverso esperienze condivise con il docente;
- c) realizzare Ambienti Virtuali a supporto dell'innovazione didattica e svolgere ricerca sulla didattica in realtà virtuale;
- d) acquisire e amministrare una piattaforma di hosting e erogazione per permettere agli utenti di scaricare ed eseguire le simulazioni tramite visore e per soddisfare le esigenze di tracciamento e *scoring* dei corsi in realtà virtuale;



e) formare i docenti e i membri delle istituzioni accademiche e scolastiche per l'incorporazione di ambienti e simulazioni virtuali in classe.

Per raggiungere tali obiettivi, il Centro svolge le seguenti attività:

- erogazione delle lezioni in realtà virtuale nel corso della regolare attività accademica dei corsi di laurea triennale, magistrale e dei corsi post-laurea;
- realizzazione ambienti e contesti utilizzati per le lezioni in realtà virtuale modellati in 3D o riproduzioni basate su disegni tridimensionali prodotti da un *technical artist*;
- modellazione delle diverse parti della lezione permettendo successive inquadrature automatiche e isolamento di parti a cui aggiungere elementi multimediali e didascalici;
- fornire a studenti e docenti materiali video e grafici di approfondimento e integrazione delle lezioni erogate in didattica virtuale, slide e immagini utili alla costruzione dei contenuti dei corsi che si pongano come materiale supplementare a quanto erogato in realtà virtuale;
- consentire la fruizione dei corsi in realtà virtuale in modalità sincrona e asincrona.

A titolo esemplificativo e non esaustivo:

- cooperazione scientifica e didattica con altri Dipartimenti dell'Università di Siena e di altre Università, nonché con istituzioni scientifiche italiane o straniere;
- promozione di convegni e seminari scientifici, di corsi di formazione e di aggiornamento, o di progetti di ricerca affidati a singoli ricercatori;
- elaborazione di testi scientifici, divulgativi, e di sussidi didattici.

FINANZIAMENTO E PERSONALE

Il regolamento del DIRV autorizza il reperimento dei seguenti fondi:

- a) eventuali contributi per il funzionamento erogati dalle strutture interessate
- b) assegnazioni per attrezzature scientifiche
- c) assegnazioni per la ricerca
- d) contributi di Enti e di privati versati anche a titolo di liberalità
- e) finanziamenti derivati da prestazioni a pagamento o da altro legittimo titolo
- f) ogni altro contributo specificamente destinato per legge o per disposizione del

Consiglio di Amministrazione all'attività del Centro.

Presso il Centro è possibile usufruire di

- borse di studio e di contratti di formazione e di addestramento erogati da Enti pubblici o privati, italiani e stranieri



- contratti di ricerca a tempo determinato con personale dotato di professionalità necessarie per la realizzazione di specifici progetti, con l'indicazione delle risorse a tale fine destinate.
- comandi e di distacchi concessi dal Ministero della Pubblica Istruzione a personale docente della scuola di ogni ordine e grado, ai ricercatori dell'Università di Siena o provenienti da altre Università o Amministrazioni
- cooptazione, per attività di studio o di ricerca su argomenti congruenti con le finalità del Centro, studiosi italiani e stranieri, ricercatori ed esperti esterni.

Il DIRV non può disporre di una pianta organica propria ma possono collaborare il personale tecnico-amministrativo in servizio presso i Dipartimenti aderenti, previo consenso degli interessati, d'intesa con i Direttori dei Dipartimenti aderenti, nei limiti delle disponibilità esistenti e in modo da non condizionare l'attività istituzionale di ciascun Dipartimento.

Anno 1: Fondamenti e Analisi Preliminari

Obiettivo: Sviluppare una solida base teorica sulla didattica in VR e condurre una revisione della letteratura esistente. Identificare le principali sfide pedagogiche e tecnologiche.

1.1 Analisi della letteratura

- Studio delle applicazioni attuali della VR nell'educazione.
- Esplorazione dei modelli pedagogici che possono essere applicati alla VR (ad esempio, costruttivismo, apprendimento esperienziale, *gamification*).
- Analisi delle ricerche precedenti sugli effetti della VR sull'apprendimento e sulle neuroscienze educative.

1.2 Mappatura delle tecnologie VR e delle piattaforme didattiche

- Identificazione e analisi delle piattaforme (Engage, Class VR, Mozilla Hub, Rec Room, Roblox Education, Spatial, VRChat) e degli strumenti VR più utilizzati nell'educazione (Meta Quest, Pico, HTC Vive, Apple Vision Pro).
- Studio delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie VR in termini di accessibilità, usabilità, costo, e scalabilità.

1.3 Progettazione del *framework* di ricerca

- Sviluppo di un quadro teorico che colleghi la VR e la didattica, con focus su competenze cognitive, motivazione, e engagement degli studenti.
- Definizione degli obiettivi specifici del programma di ricerca.



- Elaborazione delle metodologie di ricerca: progettazione sperimentale, approccio qualitativo, analisi quantitativa.

1.4 Pianificazione della formazione per i docenti

- Creazione di un programma di formazione per insegnanti sull'uso della VR in aula, con focus sulle competenze digitali, didattiche e tecniche necessarie.

Anno 2: Sperimentazione e Sviluppo di Applicazioni Didattiche

Obiettivo: Condurre esperimenti pratici con l'utilizzo di VR in contesti educativi reali, raccogliendo dati su efficacia, interazione, e engagement.

2.1 Prototipazione e sviluppo di contenuti VR per la didattica

- Collaborazione con sviluppatori di VR per creare esperienze didattiche immersive per diverse discipline (medicina, scienze, storia, archeologia, marketing, psicologia, biologia,).
- Sviluppo di esperienze personalizzabili per soddisfare le esigenze di apprendimento degli studenti.
- Integrazione di elementi di *gamification*, realtà mista (XR) e simulazioni interattive.

2.2 Sperimentazione con gruppi pilota

- Selezione di corsi universitari, scuole secondarie e istituti di formazione per il test delle applicazioni didattiche sviluppate.
- Monitoraggio dell'utilizzo della VR da parte degli studenti e degli insegnanti, raccogliendo feedback sulle difficoltà incontrate, i benefici percepiti e le aree di miglioramento.

2.3 Valutazione dell'efficacia della VR nell'apprendimento

- Misurazione dei risultati di apprendimento e del *retention effect* attraverso test pre e post-sperimentazione.
- Analisi delle variabili: miglioramento delle competenze cognitive (memoria, comprensione, *problem solving*), motivazione, partecipazione e engagement.
- Studio delle emozioni e delle risposte psicologiche degli studenti durante l'utilizzo della VR.

2.4 Analisi qualitativa e quantitativa

- Raccolta di dati tramite osservazioni, interviste, questionari (con studenti e insegnanti) per valutare il coinvolgimento e la soddisfazione.
- Analisi dei dati quantitativi relativi al miglioramento delle performance degli studenti in relazione alla VR.

Anno 3: Ottimizzazione, Scalabilità e Disseminazione



Obiettivo: Rafforzare i risultati ottenuti, ottimizzare le pratiche didattiche e studiare la replicabilità e la scalabilità delle soluzioni VR per il futuro.

3.1 Ottimizzazione e miglioramento delle applicazioni VR

- Sviluppo di versioni aggiornate e ottimizzate delle applicazioni VR in base ai feedback raccolti.
- Integrazione di nuove funzionalità basate sulle ultime ricerche in campo educativo e tecnologico.
- Adattamento dei contenuti per diversi gruppi di studenti (ad esempio, studenti con bisogni educativi speciali o con disabilità).

3.2 Valutazione dell'impatto a lungo termine

- Studio dell'efficacia della VR sull'apprendimento a lungo termine, monitorando gli studenti per un periodo post-sperimentazione (3-6 mesi).
- Analisi delle competenze sviluppate nel lungo periodo e valutazione del trasferimento delle conoscenze apprese in contesti non virtuali.

3.3 Studi sulla scalabilità della VR nell'educazione

- Esplorazione delle possibilità di estendere l'utilizzo della VR a larga scala, analizzando costi, accessibilità e infrastrutture necessarie.
- Sviluppo di linee guida per le istituzioni educative su come implementare la VR nei curricula.

3.4 Disseminazione dei risultati e formazione continua

- Pubblicazione di articoli scientifici, *white papers*, e report di ricerca per diffondere i risultati della ricerca.
- Organizzazione di workshop, conferenze e seminari per condividere le scoperte con la comunità accademica, gli insegnanti, le istituzioni educative e gli sviluppatori.
- Creazione di corsi di formazione online per insegnanti su come integrare la VR in aula.

3.5 Pianificazione del futuro della didattica in VR

- Proposta di nuove direzioni per la ricerca futura, ad esempio nell'integrazione dell'intelligenza artificiale (AI) con la VR, per la personalizzazione dell'apprendimento.
- Studio dell'impatto della VR in ambienti di apprendimento ibridi o a distanza.

Metodologie e Strumenti di Ricerca

- **Metodologia mista** (quantitativa e qualitativa): Esperimenti controllati, interviste, osservazioni dirette.
- **Questionari e scale di valutazione:** Per raccogliere dati sul coinvolgimento e la soddisfazione degli studenti.
- **Analisi dei dati:** Utilizzo di software per l'analisi statistica e l'analisi.



- **Osservazione partecipante:** Monitoraggio delle interazioni degli studenti durante le sessioni VR.

Risultati Attesi

1. **Modelli didattici adattabili** che utilizzano la VR per migliorare il coinvolgimento e l'efficacia dell'apprendimento.
2. **Protocolli e linee guida** per l'integrazione della VR nell'educazione tradizionale e digitale.
3. **Pubblicazioni accademiche** che contribuiscano alla letteratura sulla didattica innovativa.
4. **Strumenti scalabili** per applicazioni VR didattiche in ambienti scolastici e universitari.

Progetti in corso

- **Laboratorio di Procreazione Medicalmente Assistita (PMA).** La simulazione virtuale è stata sviluppata da Matteo Sirizzotti, Luca Lusuardi e Alessandro Innocenti del LabVR UNISI ed è stata realizzata in collaborazione con la prof.ssa Paola Piomboni e la prof.ssa Alice Luddi del Dipartimento di Medicina Molecolare e dello Sviluppo. La lezione consente la riproduzione delle principali procedure adottate nel laboratorio quale strumento di formazione alternativo che, superando le difficoltà etiche e normative, costituisca un'opportunità unica per il training dei futuri embriologi, in un ambiente di apprendimento sicuro e controllato. Il progetto si propone di sviluppare in realtà mista le fasi dell'esame della morfologia e dell'uso di un micromanipolatore.
- **Lezione sul campo archeologico di Poggio Bonizio** Progetto realizzato in collaborazione tra il LabVR UNISI coordinato dal Prof. Alessandro Innocenti e il Prof. Marco Valenti, il dott. Stefano Bertoldi e il dott. Manuele Putti del Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali, che mira alla valorizzazione digitale e virtuale del complesso monumentale, archeologico e museale di Poggio Imperiale a Poggibonsi (SI) finanziato sul progetto EL-VR coordinato dall'Area ricerca, biblioteche, internazionalizzazione e terza missione dell'Università di Siena.
- **Applicazioni della realtà virtuale e aumentata alla formazione a distanza dei minori (ARVEDI).** Il progetto ARVEDI, "Applicazioni della realtà virtuale e aumentata alla formazione a distanza dei minori, è finalizzato alla sperimentazione di prototipi di realtà virtuale e aumentata (AR/VR) nell'insegnamento dell'inglese come seconda lingua nella fascia d'età che va dai 3 ai 14 anni. Il progetto coordinato dal Prof. Alessandro Innocenti è basato sull'incontro fra le competenze ed esperienze



del LabVR UNISI e di un gruppo di scuole private toscane. Il progetto è co-finanziato dal POR FESR Toscana 2014-2020 AZIONE 1.1.5 – SUB AZIONE a1.

- **Lezione Biotecnologie.** Lezione in realtà virtuale sulla trasduzione del segnale nella cellula. L'applicazione è stata sviluppata nel LabVR UNISI diretto dal prof. Alessandro Innocenti ed è stata realizzata in collaborazione tra il prof. Maurizio Masini del Dipartimento di Scienze Sociali Politiche e Cognitive e le docenti del Dipartimento di Medicina Molecolare e dello Sviluppo prof.sse Giulia Collodel, Elena Moretti e Cinzia Signorini.
- **Progetto Supermercato virtuale.** Il progetto di ricerca ha l'obiettivo di indagare il ruolo delle etichette e delle certificazioni di Azienda e di Territorio nella scelta di vino dei consumatori. A tale scopo è stato effettuato un esperimento in realtà virtuale immersiva in cui un gruppo di soggetti, reclutati tra gli studenti che frequentano l'Università di Siena, devono effettuare l'acquisto di vini all'interno di un supermercato virtuale. I vini esposti sugli scaffali hanno etichette e certificazioni di vario tipo per valutare l'effetto delle stesse. Si prevede anche un trattamento in cui i soggetti sono istruiti sulle certificazioni per verificare l'effetto del contenuto educativo. L'attività di ricerca dovrebbe successivamente portare a sviluppare tool formativi in ambito Marketing (retail; comportamenti di acquisto GenZ; nuovi scenari di consumo nel settore vino). Il progetto è coordinato dal prof. Lorenzo Zanni e dal prof. Alessandro Innocenti ed è finanziato dal progetto PNRR "National Research Centre for Agricultural Technologies", tematica "Tecnologie dell'Agricoltura (Agritech)" all'interno dello Spoke 9 coordinato dal prof. Angelo Riccaboni.
- **Progetto Comportamento di acquisto di un paniere di prodotti agroalimentari.** Obiettivo del progetto è indagare il ruolo delle certificazioni di sostenibilità aziendale nei meccanismi di scelta di un paniere di prodotti agroalimentari (marmellata, formaggio, olio di oliva). La scelta di prodotti agrifood da parte dei consumatori viene prevista sia in presenza di un budget preassegnato sia senza. A tale scopo è stato effettuato un esperimento in realtà virtuale immersiva in cui un gruppo di soggetti, reclutati tra gli studenti che frequentano l'Università di Siena, devono effettuare l'acquisto di prodotti agrifood all'interno di un supermercato virtuale. I prodotti agroalimentari esposti sugli scaffali hanno etichette e certificazioni di vario tipo per valutare l'effetto delle stesse. Si prevede anche un trattamento in cui i soggetti sono istruiti sulle certificazioni per verificare l'effetto del contenuto educativo. L'attività di ricerca dovrebbe successivamente portare a sviluppare tool formativi in ambito Marketing (segmentazione e posizionamento strategico, orientamento alla sostenibilità nei comportamenti di consumo, variabili rilevanti nei meccanismi di scelta dei prodotti agrifood). Il progetto è coordinato dal prof. Lorenzo Zanni e dal prof. Alessandro Innocenti ed è finanziato dal progetto PNRR "National Research



Centre for Agricultural Technologies” , tematica “Tecnologie dell’Agricoltura (Agritech)” all’interno dello Spoke 9 coordinato dal prof. Angelo Riccaboni.

- **Progetto Applicazioni VR per il marketing di beni industriali (settore biomedicale).** Obiettivo del progetto è mostrare come la VR possa essere utilizzata come strumento per simulare una strategia di Marketing B2B con il supporto della VR in fase di comunicazione, negoziazione e vendita nonché come possibile strumento di formazione per personale di vendita di un macchinario. Attraverso la collaborazione con un’azienda biomedicale è stato possibile ricreare in ambiente simulato immersivo un macchinario che, attraverso l’uso della tecnologia VR, sia a supporto delle strategie di vendita dell’azienda su canali offline (ad es. in fiere) od online. L’attività di ricerca dovrebbe successivamente portare a sviluppare tool formativi in ambito di Marketing B2B o di Marketing di acquisto per personale di are vendita e commerciale (negoziazione, vendita, comunicazione). Il progetto è coordinato dal prof. Lorenzo Zanni e dal prof. Alessandro Innocenti ed è finanziato dal progetto PNRR THE “Tuscany Health Ecosystem” all’interno dello Spoke 5 (Technology transfer) coordinato per UNISI dal Prof. Lorenzo Zanni e dal prof Marco Pierini (UNIFI - Hub and Spoke leader).
- **Lezione Scelte Alimentari in VR.** Obiettivo del corso: Mostrare come la VR possa essere utilizzata come strumento per formare gli individui sull’impatto ambientale delle scelte alimentari e su come i tratti psicologici e cognitivi influenzino tali decisioni. Il corso valuta se l’apprendimento interattivo e gamificato aumenti le scelte sostenibili dei partecipanti nei compiti successivi. Punti salienti del corso: a) Simulare ambienti alimentari realistici per studiare e formare su scelte alimentari migliori; b) Evidenziare l’impatto ambientale di alcune scelte, promuovendo consapevolezza e motivazione; c) Permettere ai partecipanti di esplorare opzioni alimentari sconosciute in un ambiente controllato e privo di rischi. Durante questa sessione, scoprirete come i tratti psicologici, i modelli alimentari e la tecnologia innovativa si combinino per promuovere comportamenti alimentari più sostenibili.
- **Progetto CO2 PACMAN.** Il progetto coordinato dal Prof. Simone Bastianoni del Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell’Ambiente intende creare uno strumento in grado di pianificare la decarbonizzazione di territori e, in particolare, delle isole del Mediterraneo e sviluppare scenari verso comunità *climate neutral* in collaborazione con gli stakeholder locali. coinvolgendo autorità pubbliche, cittadini, piccole e medie imprese (PMI) e studenti. CO2 Pacman coinvolge i partner del progetto, gli stakeholder locali e transnazionali in pratiche innovative di progettazione e pianificazione per ipotizzare e convalidare possibili soluzioni di transizione verso la neutralità climatica. Fornisce gli strumenti educativi anche in realtà virtuale per rendere i cittadini protagonisti del processo partecipativo e coinvolgere gli studenti per co-creare scenari di un futuro a emissioni zero.