



Co-funded by
the European Union

iStream

Programmi di istruzione superiore sull'approccio
giornalistico immersivo

Linee guida del laboratorio



2026

iStream – Programmi di istruzione superiore sull'approccio giornalistico immersivo

Linee guida del laboratorio iStream

La redazione del presente documento è stata completata nel Settembre 2026.

Sito web del progetto: www.istream-project.eu

Il progetto iStream è un partenariato di cooperazione nell'istruzione superiore (KA220-HED) finanziato nell'ambito del programma Erasmus+.

Numero del progetto: 2024-1-PL01-KA220-HED-000254186

Finanziato dall'Unione Europea. Le opinioni e i punti di vista espressi sono tuttavia esclusivamente quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o della Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji. Né l'Unione Europea né la Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji possono essere ritenute responsabili per essi.

Il presente documento è stato realizzato grazie alla collaborazione di tutti i partner del progetto iStream: Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie (PL) - coordinatore del progetto, Learnable s.c. (IT), Università Politecnica delle Marche (IT), Università di Nicosia (CY), Infinitivity Design Labs (FR).

Questo documento è concesso in licenza ai sensi della licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale



Indice

Benvenuti	6
Utilizzo delle Linee guida iStream Lab nella pratica e in sinergia con i risultati del progetto	7
1. Tecnologie immersive da includere	10
1.1 Strumenti hardware	10
1.1.1 Infrastruttura informatica	10
1.1.2 Telecamere a 360° e attrezzatura da campo	13
1.1.3 Hardware per la scansione 3D e l'audio spaziale.....	14
1.1.4 Visori VR/AR	17
1.1.5 Motion capture e optica.....	19
1.1.6 Accessori XR e infrastruttura di alimentazione (essenziale)	20
1.2 Strumenti software	21
1.2.1 Piattaforme di sviluppo immersivo	21
1.2.2 Software di progettazione audio spaziale.....	24
1.2.3 Software di ricostruzione 3D.....	26
1.2.4 Software di modellazione e animazione	28
1.2.5 Strumenti di IA per il giornalismo immersivo	30
1.2.6 Strumenti di visualizzazione dei dati.....	38
1.2.7 Piattaforme di collaborazione e flusso di lavoro	42
1.2.8 Identità visiva e progettazione UI/UX.....	44
1.2.9 Ottimizzazione delle prestazioni	45
1.2.10 Post-produzione e assemblaggio a 360°	47
1.2.11 Elaborazione delle immagini specializzata e assemblaggio del tour ...	49
1.2.12 Ricerca e analisi qualitativa.....	50
1.3 Piattaforme di distribuzione e pubblicazione	51
1.3.1 WebXR (Essenziale).....	51
1.3.2 Sketchfab (Essenziale).....	51
1.3.3 Social VR / VRChat (Specialista)	52
1.3.4 App store nativi (specializzati)	52
.....	54

2. Competenze necessarie	54
2.1 Competenze del corpo docente.....	54
2.1.1 Fondamenti di giornalismo immersivo (essenziali).....	54
2.1.2 Competenze tecniche per la supervisione (Essenziali)	54
2.1.3 Consapevolezza del pubblico e dell'accessibilità (Elevata)	55
2.1.4 Consapevolezza etica e dei media sintetici (essenziale)	56
2.1.5 Preparazione al futuro (Elevata)	57
2.2 Competenze degli studenti.....	58
2.2.1 Livello di laurea triennale: alfabetizzazione spaziale di base.....	58
2.2.2 Livello MA: Architettura dell'esperienza avanzata	59
2.3 Competenze dello staff tecnico	60
2.3.1 Operazioni e manutenzione del laboratorio (essenziale)	60
2.3.2 Gestione del flusso di lavoro e dell'archiviazione (essenziale)	60
2.3.3 Sicurezza e gestione dello spazio (Essenziale)	61
2.3.4 Supporto tecnico specialistico (Elevato)	61
3. Salute e sicurezza	62
3.1 Sicurezza generale dello studio (essenziale).....	62
3.2 di sicurezza VR/AR.....	64
3.2.1 Configurazione dei confini	64
3.2.2 Protocolli di supervisione.....	64
3.2.3 Gestione della cinetosi e dell'affaticamento	65
3.3 Sicurezza dei droni (EASA)	66
3.3.1 Formazione e registrazione degli operatori (licenza A1/A3)	66
3.3.2 Controlli meteorologici e dello spazio aereo	66
3.3.3 Valutazione dei rischi	67
3.3.4 Flusso di lavoro standard per la valutazione dei rischi (SORA-Lite).....	67
IMPORTANTE: Dichiarazione di non responsabilità in materia di conformità normativa e istituzionale	68
3.4 Sicurezza della sala di proiezione.....	70
3.4.1 Montaggio sicuro e sicurezza secondaria	70
3.4.2 Procedure di emergenza	70
3.5 Sicurezza etica e psicologica	71

3.5.1	Consenso informato e diritto di recesso	71
3.5.2	Gestione di contenuti iper-reali e angoscianti.....	71
3.5.3	Sensibilità culturale e rappresentazione.....	72
3.6	Procedure etiche, legali e di ricerca.....	73
3.6.1	Consenso informato e regolamenti di laboratorio	73
3.6.2	Questionari di valutazione standardizzati.....	73
3.6.3	GDPR e conformità dei dati biometrici	74
.....	76
4.	Attività pratiche	76
4.1	Attività BA	76
4.1.1	Realizzazione di una breve scena a 360	76
4.1.2	Registrazione dell'audio spaziale	76
4.1.3	Osservazione tramite drone	77
4.2	Attività del Master	78
4.2.1	Progettazione VR/AR multiscenica	78
4.2.2	Prototipi WebXR.....	78
4.2.3	Prototipi su scala ambientale.....	78
4.3	Attività condivise e professionali	79
.....	80
5.	Costi di manutenzione	80
5.1	Manutenzione ordinaria (materiali di consumo operativi).....	80
5.2	Manutenzione dell'infrastruttura (ciclo di vita a lungo termine)	81
5.3	Costi di spazio e operativi	83
5.3.1	Licenze software e IA (SaaS)	83
5.3.2	GDPR e conformità dei dati.....	84
5.3.3	Certificazione e obblighi legali	84
Appendice A	87
[Modello]	Piano di missione del drone e valutazione dei rischi (SORA semplificato)	87
Appendice B	89
[Modello]	Lista di controllo pre-volo per droni (conforme alle norme EASA)....	89

Benvenuti

L'Immersive Journalism Lab è un polo interdisciplinare progettato per colmare il divario tra il giornalismo tradizionale e il futuro dei media spaziali. Mentre il panorama mediatico si sposta verso contenuti esperienziali, i giornalisti devono essere in grado di guidare il pubblico attraverso le storie piuttosto che limitarsi a presentarle. Il laboratorio funge da terreno di sperimentazione per l'innovazione, da aula per l'apprendimento tecnico e da spazio dedicato alla riflessione etica.

Obiettivi del laboratorio:

- **Sviluppare competenze tecniche:** fornire ai partecipanti un'esperienza pratica nell'uso di tecnologie immersive come VR, AR e video a 360°, nonché degli strumenti hardware e software associati.
- **Migliorare le capacità di storytelling:** promuovere la capacità di creare narrazioni coinvolgenti e interattive che sfruttano gli ambienti spaziali e le tecniche di storytelling non lineari.
- **Promuovere un giornalismo etico e responsabile:** garantire che i contenuti immersivi rispettino i principi giornalistici di accuratezza, correttezza e trasparenza, tenendo conto al contempo della privacy, del consenso e del benessere del pubblico.
- **Incoraggiare l'innovazione e la sperimentazione:** fornire uno spazio creativo per esplorare nuovi formati, tecnologie e approcci al giornalismo che superino i confini del giornalismo tradizionale.
- **Facilitare la collaborazione:** creare opportunità di lavoro di squadra interdisciplinare tra giornalisti, sviluppatori, designer e professionisti dei media per produrre esperienze immersive di alta qualità.
- **Prepararsi all'integrazione nel settore:** fornire ai partecipanti le competenze e le conoscenze necessarie per adattarsi alle tendenze emergenti e integrare il giornalismo immersivo nelle pratiche dei media tradizionali.

Etichette:

La distinzione tra queste etichette riguarda principalmente **il budget e la necessità** per il programma di studi di base. Ecco la ripartizione:

- **Essenziali:** se il laboratorio non dispone di questi strumenti, non è possibile produrre un articolo di giornalismo immersivo standard. Ogni studente deve conoscerli per essere occupabile.
- **Specialistici:** strumenti potenti o di nicchia. Sono necessari per progetti specifici d'élite, come una ricostruzione forense o un'esperienza cinematografica in stile hollywoodiano. Sono sufficienti poche licenze per gli studenti avanzati.

Opzionali: alternative utili ma non indispensabili. Si tratta di strumenti che svolgono funzioni già coperte da altri. Si utilizzano solo se il personale o gli studenti hanno già una forte preferenza per essi o se sono già stati acquistati dall'università

Utilizzo delle Linee guida iStream Lab nella pratica e in sinergia con i risultati del progetto

Le Linee guida iStream Lab non sono concepite come un manuale puramente tecnico, ma come uno strumento pratico per supportare gli istituti di istruzione superiore nel tradurre il giornalismo immersivo dal concetto all'implementazione. Il loro valore non sta nell'essere lette dall'inizio alla fine, ma nell'essere attivamente utilizzate, interpretate e adattate dai diversi soggetti coinvolti nell'insegnamento, nella gestione e nell'esperienza degli ambienti mediatici immersivi.

In pratica, il documento funge da ponte tra visione ed esecuzione. Un dipartimento universitario interessato a introdurre il giornalismo immersivo, ad esempio, può utilizzarlo per passare da un'ambizione astratta – come “innovare la formazione giornalistica” – a decisioni concrete su infrastrutture, strumenti e approcci didattici. Basandosi sulla distinzione tra componenti essenziali, specialistiche e opzionali, gli istituti possono definire un percorso di sviluppo realistico. Un programma potrebbe iniziare con una configurazione di base incentrata sulla produzione di video a 360° e sulla pubblicazione WebXR, per evolversi progressivamente verso configurazioni più avanzate che coinvolgono la ricostruzione 3D, l'audio spaziale o ambienti VR interattivi. Il risultato non è solo una migliore allocazione delle risorse, ma anche un allineamento più coerente tra obiettivi formativi e investimenti tecnologici.

Per gli educatori, il documento diventa un modo per trasformare l'insegnamento in un processo esperienziale e basato su progetti. Invece di limitare il giornalismo immersivo a discussioni teoriche, i docenti possono progettare attività di apprendimento in cui gli studenti costruiscono attivamente narrazioni utilizzando ambienti spaziali. Un modulo del corso potrebbe guidare gli studenti attraverso l'intero flusso di lavoro di una storia immersiva: catturare una scena del mondo reale, ricostruirla digitalmente, integrare l'audio e pubblicarla per l'interazione con il pubblico. In questo contesto, le linee guida supportano la definizione dei risultati di apprendimento, offrendo al contempo una struttura pratica su come questi risultati possano essere raggiunti. Il risultato è un passaggio dalla trasmissione di contenuti all'apprendimento attivo, in cui gli studenti sviluppano sia competenze tecniche che consapevolezza narrativa.

Il personale tecnico e i responsabili di laboratorio interagiscono con il documento in modo diverso ma altrettanto cruciale. Per loro, esso funge da riferimento per l'organizzazione di un ecosistema di laboratorio funzionale e sostenibile. In molti casi, le istituzioni possiedono già alcune delle attrezzature necessarie ma mancano di un flusso di lavoro coerente. Le linee guida aiutano a organizzare questi elementi in un sistema efficiente, ad esempio introducendo soluzioni di archiviazione condivisa, strutturando le postazioni di lavoro in base alle esigenze di prestazione o definendo chiari protocolli d'uso. Forniscono inoltre una base per affrontare questioni di sicurezza, considerazioni etiche, conformità normativa e in materia di protezione dei dati. Il risultato è un ambiente di laboratorio non solo tecnologicamente attrezzato, ma anche operativamente solido e gestibile nel tempo.

Dal punto di vista degli studenti, il documento supporta lo sviluppo di un chiaro percorso professionale. Aiuta gli studenti a comprendere come diversi strumenti, competenze e processi si integrino nei flussi di lavoro reali del giornalismo immersivo. Uno studente a livello introduttivo potrebbe utilizzarlo per esplorare gli strumenti di base e sperimentare con semplici prodotti immersivi, mentre gli studenti più avanzati possono impegnarsi progressivamente in complesse pipeline di produzione e collaborazioni interdisciplinari. In entrambi i casi, il documento contribuisce a costruire una comprensione coerente di ciò che comporta il giornalismo immersivo, andando oltre le competenze isolate verso un'identità professionale più integrata.

Anche gli stakeholder esterni, come le organizzazioni mediatiche o i partner dell'industria creativa, possono trarre beneficio dal documento come punto di riferimento condiviso. Quando le università adottano queste linee guida, rendono esplicite le competenze e gli approcci che gli studenti stanno sviluppando. Ciò facilita la collaborazione, poiché i partner del settore possono comprendere meglio cosa aspettarsi dai laureati e come interagire con gli ambienti accademici. In pratica, ciò può portare a progetti congiunti, tirocini o sperimentazioni con nuovi formati di storytelling, rafforzando il legame tra formazione e pratica professionale.

Il pieno potenziale delle Linee guida del Lab diventa ancora più evidente quando vengono utilizzate in combinazione con gli altri risultati principali del progetto iStream, in particolare il Curriculum e il Programma. Questi elementi operano a livelli diversi ma sono progettati per rafforzarsi a vicenda. Il Curriculum definisce le competenze, gli obiettivi di apprendimento e le priorità educative che i programmi di giornalismo immersivo dovrebbero affrontare. Le Linee guida del laboratorio traducono questi elementi astratti in condizioni concrete, specificando quali strumenti, infrastrutture e flussi di lavoro sono necessari per rendere tali competenze realizzabili nella pratica. Se utilizzati insieme, garantiscono che gli obiettivi di apprendimento non siano solo dichiarati, ma anche resi operativi.

Il programma didattico, d'altra parte, fornisce la struttura e la sequenza delle attività didattiche. Delinea come sono organizzati i corsi, come sono sviluppati i moduli e come procede l'apprendimento nel tempo. Le Linee guida del laboratorio completano il tutto offrendo modi pratici per implementare tali moduli all'interno di un ambiente di laboratorio. Un docente può prendere un'unità dal Programma e mapparla direttamente su attività pratiche supportate dalle tecnologie e dai flussi di lavoro descritti nelle linee guida. Ciò crea un forte allineamento tra input teorico e applicazione pratica, garantendo che ogni fase dell'insegnamento porti a risultati tangibili.

Quando queste risorse vengono combinate, consentono un processo di apprendimento più interattivo e riflessivo. Gli studenti vengono prima introdotti a concetti e modelli, poi guidati attraverso percorsi di apprendimento strutturati e infine coinvolti in sperimentazioni pratiche all'interno del laboratorio. Questo ciclo permette loro di testare, affinare e approfondire la propria comprensione. Ad esempio, uno studente che apprende i principi della narrazione etica può applicarli direttamente quando progetta un'esperienza immersiva, considerando aspetti quali la sicurezza dell'utente, la rappresentazione e il consenso. In questo modo, la conoscenza viene continuamente rafforzata attraverso la pratica.

Un altro aspetto importante di questa integrazione è il suo potenziale di replicabilità e scalabilità. Le istituzioni che adottano l'approccio iStream non sono limitate a sperimentazioni isolate, ma possono fare affidamento su un sistema coerente. Il Curriculum fornisce le basi, il Programma struttura il percorso di apprendimento e le Linee guida del laboratorio assicurano che tutto possa essere implementato in modo efficace. Ciò rende possibile adattare il modello a diversi contesti istituzionali, mantenendo al contempo la coerenza nella qualità e nell'approccio.

In definitiva, le Linee guida del laboratorio dovrebbero essere intese come parte di un ecosistema più ampio piuttosto che come una risorsa a sé stante. Il loro ruolo è quello di collegare la visione strategica, la progettazione pedagogica e l'implementazione tecnica in un quadro unificato. Se utilizzate in sinergia con il Curriculum e il Programma, supporta gli istituti di istruzione superiore nello sviluppo del giornalismo immersivo non come un'innovazione una tantum, ma come una pratica educativa strutturata, sostenibile e in evoluzione.

1. Tecnologie immersive da includere

1.1 Strumenti hardware

1.1.1 Infrastruttura informatica

Questa sottosezione definisce la spina dorsale invisibile del laboratorio. Mentre cuffie e telecamere sono gli strumenti visibili, questi sistemi forniscono la potenza di calcolo necessaria per il rendering, l'elaborazione dei dati e la gestione dell'installazione fisica.

Workstation fisse ad alte prestazioni (essenziali)

- **Tipo:** Unità desktop permanenti di livello 1.
- **Standard delle specifiche attuali:** AMD Threadripper serie 7000/9000 o Intel Core i9/Ultra 9; **min. 64 GB di RAM** (preferibilmente 128 GB per la fotogrammetria); **NVIDIA RTX 5090 o 4090 (24 GB–32 GB di VRAM)**.
- **Flusso di lavoro:** utilizzate per l'assemblaggio intensivo di modelli 3D da oltre 1.000 foto, il rendering di video "cinematografici" a 360 gradi e l'esecuzione di modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) locali per l'analisi investigativa dei dati.
- **Perché utilizzarlo?** Lo sviluppo VR e 3D richiede molta VRAM. Una scheda di classe 5090 è essenziale per evitare che il computer si blocchi durante la gestione di ambienti 3D complessi e non ottimizzati o di video "volumetrici" ad alta risoluzione.

Workstation da laboratorio standard (essenziali)

- **Tipo:** Unità desktop di fascia media (ad es. RTX 5070/4070, 32 GB di RAM).
- **Flusso di lavoro:** utilizzate per l'assemblaggio di scene in Unity, l'editing di video 4K a 360° e il missaggio audio spaziale standard.
- **Perché utilizzarle?** È qui che avviene l'80% dello sviluppo. Offrono un equilibrio tra potenza ed efficienza, consentendo anteprime in tempo reale fluide con un visore senza i costi o il surriscaldamento estremo degli hub di fascia alta.

Deve essere basato su Windows per l'elaborazione RealityCapture/LiDAR, oppure su Mac M3/M4 per l'implementazione di Apple Vision Pro. Si consiglia una ripartizione 50/50 per il laboratorio da 20 unità.

NAS ad alta velocità (Essenziale)

- **Tipo:** archiviazione di rete 10GbE centralizzata.
- **Livello hardware:** livello infrastrutturale (supporta tutte le workstation).
- **Ruolo nel giornalismo:** funge da unità condivisa in cui team di giornalisti, artisti 3D ed editori possono accedere contemporaneamente agli stessi file video 8K e ai progetti Unity.
- **Flusso di lavoro:** invece di trasferire cartelle da 500 GB tramite unità USB (con il rischio di errori di versione), gli studenti modificano i propri progetti direttamente dal NAS. Il personale tecnico lo utilizza per eseguire backup giornalieri automatici delle ricerche di ogni studente.
- **Perché utilizzarlo? Integrità e scalabilità dei dati.** I progetti XR generano grandi quantità di dati (terabyte di fotogrammetria e video volumetrici). Un NAS garantisce che, in caso di guasto di una workstation, la storia – e i mesi di lavoro – non vadano persi.

Numero di postazioni consigliato		
In base alle tipiche configurazioni dei laboratori universitari di media immersivi e giornalismo (circa 20-25 studenti per coorte):		
Tipo di postazione	Quantità suggerita	Motivazione
Workstation ad alte prestazioni	Da 3 a 5 unità	Una postazione ogni 5-6 studenti. Si tratta di unità molto richieste, utilizzate per il "rendering notturno" o per l'elaborazione intensiva di immagini 3D.
Postazioni di lavoro standard	Da 15 a 20 unità	L'area di lavoro principale. Queste gestiscono lo sviluppo generale di Unity, l'editing di video a 360° e gli strumenti standard di IA.

Stazione host di proiezione	1 unità dedicata	Una macchina permanente ad alte prestazioni "collegata" ai proiettori multisuperficie per garantire una calibrazione costante.
-----------------------------	------------------	--

Strategie di gestione

- **Il sistema della "coda di elaborazione"**: poiché queste macchine sono risorse specialistiche, il laboratorio implementa solitamente un sistema di prenotazione per le unità ad alte prestazioni. Gli studenti "prendono in prestito" una macchina specificamente per attività come la cattura della realtà o il baking dell'illuminazione ad alta fedeltà.
- **L'hub specialistico**: spesso, queste 3-5 macchine di fascia alta sono raggruppate in un angolo specifico del laboratorio — talvolta chiamato "hub forense" — dove è collegato anche il **Varjo XR-4**. Ciò consente di mantenere le apparecchiature che generano più calore e hanno le ventole più rumorose in un'unica area ventilata.
- **Elaborazione remota**: in molte configurazioni di laboratorio del 2026, queste stazioni fisse sono predisposte anche per l'**accesso remoto**. Uno studente può trovarsi a casa su una stazione di base ma "accedere in remoto" alla workstation ad alte prestazioni del laboratorio per utilizzare l'RTX 5090 per un rendering.

Elaborazione GPU su cloud (specialista)

- **Tipo**: Infrastruttura virtuale scalabile.
- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo: workstation standard** (utilizzata come terminale).

- **Flusso di lavoro:** quando le **workstation** locali di fascia alta sono al massimo della loro capacità, gli studenti utilizzano una **workstation standard** per collegarsi in remoto alle GPU basate su cloud. Questo viene utilizzato per l'addestramento di modelli di IA personalizzati o per il rendering di scene che superano i limiti termici locali.
- **Perché utilizzarlo?** Fornisce una scalabilità "infinita", consentendo al laboratorio di supportare progetti ad alta intensità durante le settimane di picco delle scadenze senza la necessità di 20 macchine fisiche di fascia alta.

Sistemi di proiezione multisuperficie (specializzati)

- **Tipo:** Mappatura spaziale e installazione interattiva.
- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo: workstation di fascia alta.**
- **Flusso di lavoro:** utilizza proiettori laser a focale ultra corta per trasformare le pareti del laboratorio in un ambiente VR "headless". Questo sistema è gestito da una **workstation di fascia alta** per gestire in modo il "warping" in tempo reale e l'uscita video ad alta velocità di trasmissione simultaneamente su più superfici.
- **Perché utilizzarlo?** Consente la **revisione editoriale collaborativa**. Redattori e giornalisti possono percorrere insieme un gemello digitale di un luogo, indicando le prove e discutendo la notizia senza l'isolamento di un visore.

1.1.2 Telecamere a 360° e attrezzatura da campo

Insta360 X4 / X3 (Essenziale)

- **Tipo:** action cam a 360° per consumatori/prosumer.
- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo: workstation standard** (per l'unione di filmati a 5,7K/8K e il reframing assistito dall'IA).
- **Integrazione con i software:** [Insta360 Studio](#), [Adobe Premiere Pro](#).
- **Flusso di lavoro:** catturano tutto in una sfera a 360 gradi, consentendo all'editor di scegliere l'angolazione della telecamera in un secondo momento, in fase di post-produzione.
- **Perché utilizzarlo?** È il punto di partenza standard per la narrazione immersiva grazie alle sue dimensioni e alla funzione "selfie stick invisibile", che consente a un singolo reporter di riprendere se stesso e l'ambiente circostante contemporaneamente.

Insta360 TITAN / Pro 2 (Specialista)

- **Tipo:** Telecamera VR cinematografica professionale a 360°.
- **Requisiti hardware per lo sviluppo: workstation di fascia alta** (indispensabile per l'unione di filmati RAW a 10 bit da 8K-11K e la gestione di file di grandi dimensioni).
- **Connessioni software:** [Insta360 Studio](#), [Mistika VR](#), [Topaz Video AI](#).
- **Flusso di lavoro:** utilizzata per lavori documentaristici di fascia alta. Queste telecamere utilizzano sensori più grandi (Micro Quattro Terzi) per catturare molti più dettagli e una migliore gamma dinamica in condizioni di scarsa illuminazione rispetto alla X4.
- **Perché utilizzarla?** Il risultato è destinato al **Varjo XR-4** o **all'Apple Vision Pro**, dove le riprese standard a 360° risulterebbero sfocate o sgranate.

Ricoh Theta Z1 (Essential)

- **Tipo:** Fotocamera a 360° con alta gamma dinamica (HDR).
- **Requisiti hardware per lo sviluppo: workstation standard.**
- **Connessioni software:** [Adobe Lightroom](#), [Matterport](#), [Agisoft Metashape](#).
- **Flusso di lavoro:** utilizzata specificamente per la creazione **di tour virtuali** e la fotogrammetria. I suoi grandi sensori da 1 pollice consentono di ottenere foto di livello professionale che possono essere mappate su geometrie 3D.
- **Perché utilizzarla?** È lo strumento ideale per acquisire "immagini" per ambienti 3D in cui la nitidezza delle immagini fisse è più importante della frequenza dei fotogrammi video.

1.1.3 Hardware per la scansione 3D e l'audio spaziale

Microfoni ambisonici: Zoom H3-VR o Sennheiser AMBEO (Essential)

- **Tipo:** Acquisizione audio spaziale a 360 gradi.
- **Requisiti hardware per lo sviluppo: workstation standard.**
- **Connessioni software:** [Reaper](#) (con IEM Plug-in Suite), [FMOD Studio](#), [Wwise](#).
- **Flusso di lavoro:** Zoom H3-VR o Sennheiser AMBEO catturano una sfera sonora a 360 gradi. Questo audio viene poi spazializzato in post-produzione in modo che,

in un visore VR, il suono rimanga ancorato al mondo 3D mentre l'utente muove la testa.

- **Perché utilizzarlo?** Per fornire una presenza spaziale. Se un giornalista filma a 360 gradi ma utilizza un microfono standard, l'immersione viene interrotta. L'Ambisonics garantisce che il paesaggio sonoro corrisponda all'esperienza visiva.

Cuffie ANC over-ear (indispensabili)

- **Tipo:** Monitoraggio con cancellazione attiva del rumore (ANC).
- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo:** N/A (attrezzatura da campo).
- **Flusso di lavoro:**
 - Utilizzate dai giornalisti durante la registrazione sul campo per monitorare i livelli audio senza interferenze ambientali esterne.
 - Utilizzate durante le fasi di "lavoro approfondito" (ad es. scrittura di sceneggiature, modellazione 3D o analisi dei dati). L'ANC è specificamente ottimizzata per eliminare il ronzio a bassa frequenza dell'aria condizionata del laboratorio e il "chiacchiericcio" di un'aula affollata.
- **Perché utilizzarlo?**
 - Essenziale per il monitoraggio sul campo per garantire che il "silenzio" di uno spazio venga catturato correttamente. L'ANC consente al tecnico del suono di sentire esattamente ciò che i microfoni stanno captando, come i sottili rumori di fondo della stanza o i suoni in lontananza, senza essere distratto dal rumore ambientale immediato intorno alla propria testa.
 - Per proteggere la "larghezza di banda mentale" dello studente. La ricerca dimostra che il parlato di sottofondo è l'elemento più distrattivo in un laboratorio creativo; l'ANC permette allo studente di creare un "ufficio privato" in qualsiasi punto della stanza, riducendo l'affaticamento cognitivo durante le lunghe sessioni di sviluppo.

Cuffie da studio aperte (specializzate)

- **Caso d'uso in laboratorio: messaggio audio spaziale.**
- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo: workstation standard** (richiede un angolo tranquillo del laboratorio o uno spazio chiuso).

- **Flusso di lavoro:** utilizzate per il mixaggio finale di una storia immersiva. A differenza delle cuffie ANC, queste sono dotate di aperture che consentono all'aria e al suono di circolare liberamente.
- **Perché utilizzarle?** Per ottenere un "palcoscenico sonoro" naturale. Poiché il suono non rimane intrappolato all'interno del padiglione auricolare, sembra provenire dallo spazio *circostante* lo studente, piuttosto che dall'interno della sua testa. Ciò è fondamentale per posizionare con precisione le sorgenti sonore 3D in un ambiente VR.

Nota: queste cuffie non sono adatte all'uso generale in laboratorio poiché "perdono" il suono, il che significa che tutti gli altri presenti in laboratorio sentiranno l'audio.

Kit professionali di fotogrammetria (indispensabili)

- **Tipo:** fotocamera DSLR/mirrorless ad alta risoluzione e luci ad anello.
- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo:**
 - **Workstation standard** (oggetti di piccole dimensioni)
 - **Workstation di fascia alta** (ambienti di grandi dimensioni).
- **Connessioni software:** [RealityCapture](#), [Agisoft Metashape](#), [Adobe Substance 3D](#).
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti scattano centinaia di foto ad alta risoluzione sovrapposte di un oggetto. Il software calcola quindi il parallasse tra le immagini per generare un modello 3D.
- **Perché utilizzarlo?** Questo kit è necessario per creare risorse 3D iperrealistiche di prove, reperti o piccoli luoghi per mostre digitali.

Sensori biometrici: ad es. EDA, HRV (specialista)

- **Tipo:** acquisizione di dati fisiologici (attività elettrodermica e variabilità della frequenza cardiaca).
- **Requisiti hardware per lo sviluppo: workstation standard.**
- **Connessioni software:** [Python](#) (analisi dei dati), [Flourish](#) (visualizzazione).
- **Flusso di lavoro:** questi sensori vengono indossati dagli spettatori durante le fasi di test. Misurano lo stress fisiologico e i livelli di coinvolgimento.
- **Perché utilizzarli?** Utilizzati per la valutazione del pubblico. Osservando il livello di stress di uno spettatore durante una simulazione in zona di guerra, i giornalisti

possono calibrare l'intensità dei loro servizi per garantire che siano d'impatto senza risultare inutilmente traumatizzanti.

Scanner LiDAR (specializzati)

- **Tipo:** Scansione con rilevamento e misurazione della distanza tramite luce (laser).
- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo:**
 - **Workstation standard** (per l'elaborazione di nuvole di punti)
 - **Workstation di fascia alta** (per scansioni ambientali ad alta densità).
- **Integrazioni software:** [RealityCapture](#), [Agisoft Metashape](#), [Unity](#), [Unreal Engine](#).
- **Flusso di lavoro:** questi dispositivi (come la serie Leica BLK o i sensori iPhone Pro) emettono impulsi laser per misurare distanze esatte, creando una "nuvola di punti" 3D precisa di uno spazio fisico o di un oggetto.
- **Perché utilizzarlo?** Indispensabile per il giornalismo forense e le ricostruzioni site-specific. A differenza della fotogrammetria, il LiDAR funziona in condizioni di scarsa illuminazione e acquisisce misurazioni geometricamente perfette degli spazi architettonici.

1.1.4 Visori VR/AR

Meta Quest 3 (Essenziale)

- **Tipo:** visore per realtà mista standalone/collegato via cavo.
- **Requisiti hardware per lo sviluppo:** workstation standard.
- **Connessioni software:** [Unity](#), [WebXR](#), [MRTK3](#), [Adobe Substance 3D](#).
- **Flusso di lavoro:** Il dispositivo principale per i progetti degli studenti. Supporta la realtà mista wireless pass-through, consentendo di ancorare oggetti digitali nell'ambiente reale del laboratorio.
- **Perché utilizzarlo?** È il visore di consumo più diffuso; progettare per il Quest 3 garantisce che la storia sia accessibile al pubblico più ampio possibile.

Apple Vision Pro (Specialista)

- **Tipo:** computer spaziale ad alta fedeltà.

- **Prerequisiti hardware per lo sviluppo:** workstation standard (deve essere un Mac).
- **Connessioni software:** [Unity](#), [Xcode](#).
- **Flusso di lavoro:** utilizzato per la ricerca UI/UX di fascia alta. È il punto di riferimento per il giornalismo con tracciamento oculare, in cui l'interfaccia reagisce a dove guarda l'utente.
- **Perché utilizzarlo?** Per sperimentare una narrazione senza controller e una leggibilità del testo ad altissima risoluzione che supera quella dei visori VR standard.

Varjo XR-4 (Specialista)

- **Tipo:** PCVR professionale con risoluzione pari a quella dell'occhio umano.
- **Requisiti hardware per lo sviluppo:** workstation di fascia alta (solo NVIDIA/PC).
- **Connessioni software:** [Unreal Engine](#), [Unity](#).
- **Flusso di lavoro:** tipicamente collegato tramite DisplayPort a una workstation di fascia alta. Utilizzato per dettagli di livello forense, come l'analisi di ricostruzioni 3D ad alta risoluzione di zone di conflitto.
- **Perché utilizzarlo?** Offre la massima fedeltà visiva attualmente possibile, essenziale per leggere documenti con caratteri minuscoli o osservare texture microscopiche in un ambiente virtuale.

HoloLens 2 / Magic Leap 2 (Specialista)

- **Tipo:** realtà aumentata ottica trasparente.
- **Requisiti hardware per lo sviluppo:** workstation standard (Windows richiesto per HoloLens).
- **Connessioni software:** [MRTK3](#), [Unity](#).
- **Flusso di lavoro:** utilizzato per simulazioni di lavoro sul campo e sovrapposizioni di dati "heads-up". A differenza del Quest, questi dispositivi utilizzano lenti in vetro trasparente, il che li rende più sicuri per l'uso in ambienti dinamici.
- **Perché utilizzarlo?** Ideale per la ricerca nel campo del giornalismo in realtà aumentata, dove un giornalista ha bisogno di vedere chiaramente il mondo reale mentre riceve suggerimenti sui dati o indicazioni di navigazione.

1.1.5 Motion capture e aptica

Gli strumenti utilizzati per la narrazione incarnata: la capacità di portare la presenza fisica e i gesti di un giornalista o di una fonte in un ambiente virtuale.

Ultraleap Leap Motion 2 (Essential)

- **Tipo:** Tracker ottico per mani e dita.
- **Requisiti hardware per lo sviluppo:** workstation standard.
- **Flusso di lavoro:** un piccolo sensore montato su un visore o su una scrivania che traccia le mani senza guanti o controller. È il gold standard per la navigazione senza controller.
- **Perché utilizzarlo?** È il modo più accessibile per testare l'interazione del pubblico. I giornalisti lo utilizzano per vedere come una persona media tenderebbe naturalmente la mano per toccare una visualizzazione di dati 3D o interagire con le prove in una scena del crimine virtuale.

Rokoko Smartsuit Pro II (Essenziale)

- **Tipo:** Tuta di motion capture inerziale (basata su sensori).
- **Requisiti hardware per lo sviluppo:** workstation standard.
- **Workflow:** una tuta tessile dotata di 19 sensori interni. È portatile e non richiede l'uso di telecamere, il che significa che un giornalista può catturare i movimenti in un ambiente reale.
- **Perché utilizzarlo?** Consente agli studenti di registrare rapidamente i movimenti e i gesti umani per animare avatar digitali destinati a video esplicativi immersivi senza bisogno di uno spazio dedicato in studio.

Vicon Shōgun (Specialista)

- **Tipo:** Motion capture ottica professionale (infrarossi).
- **Requisiti hardware per lo sviluppo:** workstation di fascia alta.
- **Flusso di lavoro:** utilizza un anello fisso di telecamere a infrarossi per tracciare i marcatori riflettenti. Si tratta dello stesso sistema utilizzato nella produzione cinematografica di fascia alta.
- **Perché utilizzarlo?** Viene utilizzato per reportage investigativi cinematografici in cui le sfumature della postura di una persona o uno scontro fisico devono essere ricostruite con una precisione inferiore al millimetro.

Manus VR / Quantum Metagloves (Specialista)

- **Tipo:** tracciamento delle dita ad alta fedeltà e guanti tattili.
- **Requisiti hardware per lo sviluppo: workstation standard.**
- **Flusso di lavoro:** indossati per fornire un tracciamento esatto delle dita e un feedback "vibrotattile" (percepire la resistenza degli oggetti virtuali).
- **Perché utilizzarli?** Utilizzati per un livello di dettaglio chirurgico. Se un giornalista sta dimostrando un'operazione manuale complessa, come la manipolazione di un elemento di prova o di uno strumento forense specifico, questi guanti assicurano che le mani si muovano in modo naturale anziché apparire rigide.

1.1.6 Accessori XR e infrastruttura di alimentazione (essenziale)

Poiché i visori VR mobili (Quest 3) hanno un'autonomia di soli 2 ore, l'infrastruttura di alimentazione è una parte fondamentale della manutenzione del laboratorio.

- **Caricabatterie rapidi USB-C e hub multiporta:** stazioni PD (Power Delivery) ad alto wattaggio (65 W+) in grado di ricaricare più di 10 visori contemporaneamente.
- **Cinghie per la testa con batteria:** essenziali per lo sviluppo di progetti di lunga durata. Queste prolungano la durata del visore da 2 a oltre 6 ore, controbilanciando il peso con una batteria montata sul retro.
- **Powerbank (ad alta capacità):** unità portatili da 20.000 mAh+ utilizzate specificamente per la **Rokoko Suit** e i visori autonomi durante il lavoro sul campo.
- **Stazioni di ricarica per batterie AA:** stazioni ad alto ciclo per controller VR, che ancora oggi si basano in gran parte su batterie sostituibili

1.2 Strumenti software

In ambito universitario, la scelta del software è spesso dettata dall'hardware esistente (PC o Mac). Alcuni strumenti standard del settore sono disponibili solo per Windows, il che può richiedere un ambiente di laboratorio ibrido.

1.2.1 Piattaforme di sviluppo immersivo

Si tratta del laboratorio digitale in cui si utilizzano i modelli 3D (da Blender), le scene acquisite (da Luma AI) e l'audio per costruire l'esperienza interattiva finale.

Unity (Essential)

- **Formato:** Software desktop.
- **Piattaforma:** Windows, macOS, Linux.
- **Requisiti hardware:**
 - **Workstation standard** (sviluppo/assemblaggio)
 - **Workstation di fascia alta** (fisica avanzata, light baking e build VR ad alta fedeltà).
- **Flusso di lavoro:** il motore di gioco più comunemente utilizzato nel giornalismo. Gli studenti importano le risorse in una scena 3D, aggiungono interattività (ad esempio, un pulsante che riproduce un video) e poi realizzano il progetto come app per visori o sito web.
- **Costo:** licenza Unity Education Grant ([gratuita](#)). Gli istituti accademici idonei possono richiedere una licenza di sito che copre tutti i laboratori informatici senza alcun costo.
- **Perché utilizzarlo?** È il "cavallo di battaglia" del settore giornalistico. Offre il miglior supporto per WebXR, il che significa che è possibile creare un progetto una sola volta e pubblicarlo facilmente in modo che il pubblico possa visualizzarlo sul proprio telefono senza scaricare un'app.

Unreal Engine (Specialista)

- **Formato:** Software desktop.

- **Piattaforma:** Windows, macOS, Linux.
- **Requisiti hardware: workstation di fascia alta** (richiesta per il ray tracing in tempo reale, l'illuminazione dinamica **Lumen** e la geometria virtualizzata **Nanite**).
- **Flusso di lavoro:** noto per il fotorealismo. Viene utilizzato per la produzione virtuale: ricostruzione di scene del crimine altamente dettagliate o siti storici in cui la qualità visiva è la priorità. Utilizza un sistema di blueprint, che consente agli studenti di programmare le interazioni collegando caselle con linee anziché digitare codice.
- **Costo:** [gratuito](#) per studenti e docenti. Unreal Engine viene solitamente distribuito tramite Epic Games Launcher. Tuttavia, per i laboratori di grandi dimensioni, il reparto IT può utilizzare un "Academic Installer" per distribuire il motore in rete senza richiedere a ogni studente di disporre di un account Epic Games personale per effettuare l'accesso.
- **Perché utilizzarlo?** Utilizzatelo se la vostra storia richiede la massima fedeltà visiva possibile. È il gold standard per il giornalismo cinematografico, ma i file risultanti sono molto grandi e difficili da eseguire su smartphone di fascia bassa.

Framework WebXR:

- **[A-Frame](#) e [Three.js](#) (Essential)**
 - **Formato:** codice/libreria basata sul web.
 - **Piattaforma:** Qualsiasi (funziona nel browser).
 - **Requisiti hardware:**
 - **Stazione di base** (per la codifica e i test standard)
 - **Workstation standard** (per scene che prevedono modelli 3D ad alta risoluzione o fisica complessa).
 - **Flusso di lavoro:** Non si tratta di programmi da installare, ma di librerie di codice. Gli studenti scrivono semplici tag in stile HTML per inserire oggetti 3D in un sito web.
 - **Costo:** gratuito / open source.

- **Perché utilizzarlo?** Questa è la chiave per raggiungere il pubblico. La maggior parte delle persone non indosserebbe un visore per leggere le notizie. WebXR permette loro di cliccare su un link sui social media e muovere il proprio telefono per guardare all'interno di una ricostruzione 3D all'istante.
- **[Spline](#) (Essential)**
 - **Formato:** Strumento di progettazione basato sul web.
 - **Piattaforma:** basato su browser.
 - **Requisiti hardware:** workstation standard.
 - **Flusso di lavoro:** un'alternativa senza codice ad A-Frame. Gli studenti utilizzano un'interfaccia visiva (simile a Canva ma per il 3D) per progettare scene interattive. Ottengono quindi un codice di incorporamento da incollare direttamente in un articolo di cronaca.
 - **Costo:** Freemium. Gratuito per l'uso di base; [Spline for Education](#) offre sconti per un piano professionale che consente l'esportazione di video e la collaborazione avanzata.
 - **Perché utilizzarlo?** È il modo più veloce per gli studenti di giornalismo senza background tecnico di creare grafica 3D cliccabile per il web.
- **[Xcode](#) (backend essenziale per l'ecosistema Apple, se utilizzato)**
 - **Formato:** Applicazione desktop (solo macOS).
 - **Requisiti hardware:** workstation Mac (Apple Silicon/serie M).
 - **Flusso di lavoro: il "compilatore".** Funge da ponte tra le piattaforme di sviluppo (come Unity o Spline) e l'Apple Vision Pro o l'iPhone fisici. Una volta progettata la storia in Unity, Xcode viene utilizzato per "compilare ed eseguire" il progetto, trasferendo l'app finale sull'hardware.
 - **Perché utilizzarlo?** Si tratta di un requisito tecnico obbligatorio per qualsiasi progetto immersivo basato su Apple. Gli studenti non devono "imparare" Xcode per la narrazione, ma il personale del laboratorio deve averlo installato e aggiornato per garantire la connettività del visore.
 - **Costo:** gratuito.

MRTK3: Mixed Reality Toolkit 3 (specialista)

- **Formato:** Plugin/Libreria per **Unity**.
- **Piattaforma:** multiplatforma (Meta Quest, HoloLens 2, Magic Leap 2).
- **Requisiti hardware:** workstation standard.
- **Flusso di lavoro:** una serie di componenti già pronti. Invece di dover programmare come una mano virtuale afferra un oggetto 3D, MRTK3 fornisce uno script predefinito che basta trascinare e rilasciare sul proprio modello.
- **Costo:** gratuito e open source (gestito da Microsoft e dalla comunità).
- **Perché utilizzarlo?** È essenziale per il giornalismo in realtà mista, in cui i dati digitali vengono sovrapposti al mondo reale. Ad esempio, utilizzando MRTK3, uno studente potrebbe creare un'intervista olografica in cui un intervistato sembra seduto nel salotto reale dello spettatore.

1.2.2 Software di progettazione audio spaziale

Il cambiamento tecnico nel giornalismo XR è il passaggio dall'audio basato sui canali (Stereo/5.1) all'audio orientato agli oggetti. In questo flusso di lavoro, a ogni suono (un'intervista, una sirena in sottofondo o un coro di protesta) viene assegnata una serie di coordinate (x, y, z). Quando lo studente ruota la testa con il visore, il software ricalcola l'audio in tempo reale per garantire che il suono rimanga fissato alla sua posizione nello spazio.

Reaper (Essential)

- **Formato:** Workstation audio digitale (DAW).
- **Piattaforma:** Windows, macOS, Linux.
- **Requisiti hardware:** workstation standard. [Le cuffie open-back di alta qualità](#) sono l'hardware più importante in questo caso.
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti importano registrazioni ambisoniche (suono a 360 gradi) dai microfoni da campo come lo [Zoom H3-VR](#). Utilizzando dei plugin (come la IEM Plug-in Suite gratuita), collocano le voci o i suoni ambientali in una sfera 3D. Questi plugin vengono aggiunti direttamente alle tracce all'interno di Reaper. Consentono agli studenti di codificare le registrazioni sul

campo non elaborate in ambisonico (una sfera sonora) e poi decodificarle in modo che possano essere ascoltate correttamente attraverso le cuffie.

- **Costo:** licenza scontata (60 \$) per uso individuale, didattico e senza scopo di lucro. Offre una versione di prova completamente funzionante per 60 giorni. Reaper è un acquisto "una tantum" molto apprezzato dai reparti IT perché non richiede complessi rinnovi annuali.
- **Perché utilizzarlo?** È leggero, incredibilmente stabile ed è diventato lo standard globale per l'audio spaziale perché supporta l'elevato numero di canali audio (fino a 64 per traccia) richiesti per l'audio spaziale. È lo strumento principale per la pulizia e il posizionamento delle registrazioni sul campo prima che vengano importate in un motore 3D.

FMOD Studio / Wwise (Specialista)

- **Formato:** Middleware audio (software che collega l'audio a un motore di gioco).
- **Piattaforma:** Windows, macOS.
- **Requisiti hardware:** workstation standard. (Sebbene funzionino su stazioni di base, sono necessari 16 GB di RAM per sessioni di "aggiornamento in tempo reale" con Unity/Unreal).
- **Flusso di lavoro:** questi strumenti fungono da ponte tra i file audio e **Unity/Unreal Engine**. Invece di limitarsi a riprodurre un file, il giornalista utilizza FMOD/Wwise per impostare delle regole, ad esempio: "Se l'utente cammina dietro questo muro, il suono della protesta dovrebbe diventare ovattato".
- **Costo:** gratuito per l'istruzione e i piccoli progetti (di solito gratuito se il budget del progetto è inferiore a 200.000 dollari).
- **Perché utilizzarlo?** Se il laboratorio sta producendo documentari complessi e interattivi, questi strumenti consentono un comportamento del suono molto più realistico rispetto a quello che **Unity** o **Unreal** possono fornire da soli.

Dolby Atmos Production Suite (Specialista)

- **Formato:** software desktop / plugin.

- **Piattaforma:** macOS (suite completa) / Windows (solo renderer).
- **Requisiti hardware:** workstation standard (esclusiva per Mac per la suite completa; richiede un'elevata stabilità della CPU per il rendering basato su oggetti).
- **Flusso di lavoro:** il gold standard per il suono cinematografico immersivo. Utilizza l'audio basato sugli oggetti: ogni suono (un passo, una sirena in lontananza) viene trattato come un oggetto 3D con le proprie coordinate.
- **Costo:** disponibili pacchetti istituzionali (circa 25 licenze). Le licenze individuali costano circa 299 \$.
- **Perché utilizzarlo?** È incluso perché molti dispositivi mobili (tablet e smartphone) ora utilizzano hardware Dolby Atmos. Il mastering in questo formato garantisce che un articolo di giornalismo spaziale suoni correttamente quando un lettore lo visualizza sul proprio dispositivo personale senza un visore VR.

1.2.3 Software di ricostruzione 3D

Questi strumenti convertono le fotografie e i video realizzati sul campo in ambienti digitali 3D navigabili.

Luma AI (Essential)

- **Formato:** App mobile (iOS) e dashboard web.
- **Piattaforma:** Qualsiasi (funziona nel browser).
- **Requisiti hardware:**
 - Qualsiasi smartphone per l'acquisizione
 - Basic Station per l'elaborazione (basata su cloud).
- **Flusso di lavoro:** Un giornalista riprende una scena con il proprio telefono e la carica. Luma la elabora nel cloud utilizzando lo splatting gaussiano.
- **Costo:** Freemium. Gratuito per un uso individuale limitato; sono disponibili livelli pro a pagamento per un'elaborazione più veloce ed esportazioni ad alta risoluzione.

- **Perché utilizzarlo?** È il modo più semplice per pubblicare rapidamente una scena 3D interattiva su un sito web di notizie.

RealityCapture (Essential)

- **Formato:** Software desktop.
- **Piattaforma:** solo PC Windows.
- **Requisiti hardware:** workstation di fascia alta (la GPU NVIDIA è un requisito indispensabile per il motore di ricostruzione).
- **Flusso di lavoro:** fotogrammetria ad alta risoluzione. Utilizza centinaia di foto scattate con fotocamere DSLR per creare un modello 3D statico che può essere misurato con precisione forense.
- **Costo:** gratuito per studenti/docenti tramite Epic Games.
- **Perché utilizzarlo?** Se la storia richiede di dimostrare la distanza tra due oggetti o l'altezza di un muro, questo è lo strumento utilizzato per ottenere prove concrete.

Agisoft Metashape (opzionale)

- **Formato:** Software desktop.
- **Piattaforma:** Windows, macOS e Linux.
- **Requisiti hardware:**
 - **Workstation standard** (per set di dati di piccole-medie dimensioni)
 - **Workstation di fascia alta** (per scansioni ambientali su larga scala).
- **Flusso di lavoro:** fotogrammetria tradizionale.
- **Costo:** acquisto una tantum (licenza perpetua).
- **Perché utilizzarlo?** Se il vostro laboratorio utilizza esclusivamente Mac, questa è l'unica opzione professionale per la ricostruzione 3D ad alta fedeltà.

Nerfstudio (opzionale)

- **Formato:** Software desktop (interfaccia a riga di comando).
- **Piattaforma:** Windows/Linux (richiede conoscenze avanzate di programmazione).

- **Requisiti hardware:** workstation di fascia alta (richiede una GPU NVIDIA con VRAM elevata per l'addestramento dei modelli).
- **Flusso di lavoro:** ricostruzione AI all'avanguardia.
- **Costo:** Open Source (gratuito).
- **Perché utilizzarlo?** Solo per ricerche a livello di master o dottorato sul futuro della documentazione 3D.

1.2.4 Software di modellazione e animazione

Mentre la ricostruzione 3D cattura ciò che già esiste nel mondo fisico, la modellazione ci permette di visualizzare ciò che *era* (ricostruzione storica) o ciò che *potrebbe essere* (scenari futuri o dati astratti). Nel giornalismo, questi strumenti sono essenziali per creare spiegazioni dove la telecamera non può arrivare.

Blender (Essenziale)

- **Formato:** Software desktop.
- **Piattaforma:** Windows, macOS, Linux.
- **Requisiti hardware:**
 - Workstation standard: Prerequisito per la modellazione generale, il layout e la creazione di risorse.
 - Workstation di fascia alta: necessaria per il rendering Cycles complesso, le simulazioni fisiche e la scultura ad alto numero di poligoni.
- **Flusso di lavoro:** gli studenti lo utilizzano per costruire oggetti 3D da zero (ad esempio, un modello specifico di un missile per un'indagine su un conflitto). È lo strumento principale per la modellazione low-poly, creando oggetti con un numero ridotto di superfici in modo che si carichino istantaneamente su visori mobili e browser web.
- **Costo:** gratuito e open source. Nessun costo di abbonamento o licenza.
- **Perché utilizzarlo?** È lo strumento più versatile per un laboratorio di giornalismo. Essendo gratuito, gli studenti possono installarlo sui propri laptop senza i vincoli delle licenze universitarie. Dispone di una vasta libreria di plugin

gestita dalla comunità, specifica per l'importazione di dati cartografici del mondo reale (GIS).

Autodesk Maya / 3ds Max (Specialista)

- **Formato:** Software desktop.
- **Piattaforma:**
 - **Maya:** Windows, macOS, Linux.
 - **3ds Max:** solo Windows.
- **Requisiti hardware:** workstation di fascia alta (richiede una VRAM elevata per le prestazioni del punto di vista).
- **Flusso di lavoro:** pipeline professionali di fascia alta.
 - **Maya** è lo standard del settore per il rigging e l'animazione, che consente di far muovere personaggi o oggetti in modo naturale.
 - **3ds Max** è spesso preferito per la visualizzazione architettonica, la ricostruzione di edifici o strade cittadine con elevata precisione geometrica.
- **Costo:** [gratuito per studenti/docenti](#). Le università devono richiedere un "abbonamento istituzionale per utenti nominativi" che fornisce fino a 3.000 postazioni gratuite.
- **Perché utilizzarlo?** Se il laboratorio intende produrre sequenze narrative di alto livello (ad esempio, una ricostruzione cinematografica di un evento storico), questi strumenti offrono maggiori potenzialità rispetto a **Blender**. Tuttavia, presentano una curva di apprendimento molto più ripida e sono generalmente riservati alla specializzazione a livello di master.

Adobe Substance 3D (Essential)

- **Formato:** suite di software desktop (Painter, Designer, Sampler).
- **Piattaforma:** Windows, macOS.
- **Requisiti hardware:**
 - **Workstation standard** (per texturing e progettazione di base)
 - **Workstation di fascia alta** (per acquisizione 3D, "baking" ad alta risoluzione e rendering con ray tracing).

- **Flusso di lavoro:** una volta creato un modello 3D in **Blender** o **Maya**, questo viene importato in **Substance Painter**. I giornalisti lo utilizzano per applicare texture come fango, ruggine, graffi o tessuto.
- **Costo:** incluso nel piano **Adobe Creative Cloud** per l'istruzione superiore. I singoli studenti possono anche richiedere una licenza personale gratuita con un documento d'identità valido.
 - Se la tua università ha già acquistato una licenza [Adobe Creative Cloud \(All Apps\)](#) per i propri studenti o laboratori multimediali, possiedi già la suite Substance 3D.
 - Anche se il tuo istituto *non* dispone di una licenza a livello di sito, i singoli studenti e docenti possono spesso ottenere sconti sul primo anno.
- **Perché utilizzarlo?** È fondamentale per l'integrità giornalistica. Un modello 3D perfetto sembra un videogioco e può rendere il pubblico scettico. Substance consente ai giornalisti di aggiungere prove visive (segni di usura), garantendo che una ricostruzione digitale di un veicolo di protesta o di un edificio danneggiato appaia esattamente come la sua controparte nel mondo reale, mantenendo la fiducia del pubblico.

1.2.5 Strumenti di IA per il giornalismo immersivo

Nell'Immersive Lab, l'intelligenza artificiale funge da ponte tecnico. Questi strumenti vengono utilizzati per automatizzare attività che richiedono molto lavoro, come la trascrizione, la generazione di texture 3D e l'upscaling, consentendo ai giornalisti di concentrarsi sulla narrazione e sull'accuratezza dei fatti.

OpenAI Whisper (Essenziale)

- **Formato:** Modello open-source di sintesi vocale.
- **Piattaforma:** Web (tramite API) o desktop locale (tramite app come *MacWhisper*).
- **Requisiti hardware:**
 - **Stazione di base** (Cloud/API)

- **Workstation di fascia alta** (se si esegue il modello "Large" localmente per motivi di privacy dei dati).
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti inseriscono in Whisper l'audio grezzo delle interviste o delle registrazioni sul campo. Il sistema genera trascrizioni e traduzioni altamente accurate e contrassegnate da timestamp.
- **Costo:** gratuito (open source) o pochi centesimi all'ora tramite API.
- **Perché utilizzarlo?** Sottotitoli spaziali accurati. Nella realtà virtuale, i sottotitoli devono essere ancorati alla persona che parla nello spazio 3D. Whisper fornisce i timestamp precisi necessari per sincronizzare il testo con l'audio/video 3D in oltre 90 lingue.

ElevenLabs (Essential)

- **Formato:** piattaforma vocale con IA generativa.
- **Piattaforma:** browser web.
- **Requisiti hardware: Basic Station** (basata sul web).
- **Flusso di lavoro:** Utilizzato per creare narrazioni ad alta fedeltà o per doppiare una storia in un'altra lingua. Uno studente può caricare una sceneggiatura ed **ElevenLabs** genera una voce fuori campo con emozioni e cadenza simili a quelle umane.
- **Costo:** [Freemium](#) (gratuito per piccoli progetti; livelli a pagamento per uso commerciale/numero maggiore di caratteri).
- **Perché utilizzarlo?** Prototipazione rapida e doppiaggio. La narrazione di un'opera XR interattiva richiede continue modifiche alla sceneggiatura. ElevenLabs consente agli studenti di aggiornare istantaneamente le voci fuori campo senza dover prenotare nuovamente uno studio di registrazione. È anche lo strumento principale per rendere accessibili i documentari immersivi a un pubblico non anglofono.

Descript (Essenziale)

- **Formato:** Editor all-in-one basato su testo (audio e video).
- **Piattaforma:** Windows, macOS e browser web.

- **Requisiti hardware: workstation standard** (il caching video locale e l'assemblaggio narrativo richiedono 16 GB o più di RAM). Si basa in gran parte sull'elaborazione cloud, quindi una connessione Internet stabile e ad alta velocità è più importante di una GPU di fascia alta.
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti caricano le loro interviste o voci fuori campo non elaborate. Descript le trascrive automaticamente. Per modificare l'audio, lo studente deve semplicemente cancellare o spostare il testo nella trascrizione; il file audio/video viene immediatamente tagliato in modo da corrispondere.
- **Costo: [è disponibile uno sconto per il settore educativo e no profit](#).** * I singoli studenti possono richiedere un piano EDU (spesso ~5-12 \$ al mese per utente).
 - Per le istituzioni, Descript offre **licenze educative in blocco** che possono essere gestite dal reparto IT per l'accesso a livello di laboratorio.
- **Perché utilizzarlo?** Riduce drasticamente i tempi di editing. Per gli studenti che non sono tecnici del suono professionisti, funzionalità come **Studio Sound** (che utilizza l'intelligenza artificiale per far sembrare una registrazione telefonica come se fosse stata effettuata in uno studio professionale) e **Filler Word Removal** (che elimina istantaneamente tutti i "ehm" e "uh") sono rivoluzionarie.

Cosa significa questo per l'istituzione?

- **Fase di montaggio preliminare:** Descript è il luogo in cui viene finalizzata la "sceneggiatura" della storia. Una volta che la narrazione è perfetta, lo studente esporta l'audio/video pulito in **Reaper** (per la spazializzazione 3D) o **Unity** (per il posizionamento in una scena 3D).
- **Insegnamento collaborativo:** poiché è basato sul cloud, i professori possono lasciare "commenti" direttamente sulla trascrizione di uno studente in un momento specifico, rendendo il feedback a distanza molto più preciso.
- **Nota sui limiti:** è importante insegnare agli studenti che Descript è destinato al lavoro narrativo **stereo**. Attualmente non è in grado di "spazializzare"

l'audio per la realtà virtuale a 360 gradi (che richiede ancora **Reaper**). È lo strumento per *la chiarezza dei contenuti*, mentre Reaper è lo strumento per *l'immersione spaziale*.

Synthesia (Essenziale)

- **Formato:** Generatore di video basato su IA nel cloud.
- **Piattaforma:** browser web (ottimizzato per Chrome).
- **Requisiti hardware: Basic Station** (basata sul web).
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti digitano un copione sulla piattaforma, selezionano un "avatar AI" (un personaggio digitale fotorealistico) e scelgono una voce. L'intelligenza artificiale genera un video in cui l'avatar recita il copione con una perfetta sincronizzazione labiale.
- **Costo:** [sono disponibili licenze aziendali a pagamento](#) (i piani Standard partono da circa **18-30 dollari al mese**; sono disponibili licenze "Enterprise" istituzionali per l'implementazione a livello universitario).
- **Perché utilizzarlo?** Sebbene una ricostruzione 3D di una zona di conflitto sia informativa, può risultare fredda o vuota. Synthesia consente a uno studente di creare un "corrispondente digitale" che si trova all'interno dell'ambiente immersivo per guidare lo spettatore, fornendo un volto umano ai dati senza bisogno di uno studio fisico o di una troupe televisiva.

Runway (Specialista)

- **Formato:** Suite creativa AI basata su cloud (Gen-3 Alpha / Gen-4).
- **Piattaforma:** browser web e app iOS.
- **Requisiti hardware: Basic Station** (basata sul web).
- **Flusso di lavoro:** utilizzato per il "**B-Roll visivo**". Se un giornalista sta ricostruendo un evento storico degli anni '20, può utilizzare lo strumento "Image-to-Video" di Runway per animare una singola foto d'archivio, trasformandola in un clip in movimento di 5 secondi di una scena di strada che "sembra" un filmato reale.

- **Costo:** [Freemium](#). (Gratuito per i test di base; **12-15 dollari al mese** per una licenza Standard che rimuove i watermark).
- **Perché utilizzarlo? Colmare le lacune visive.** Nelle storie immersive, i "buchi neri" (aree in cui non esistono prove visive) interrompono l'immersione dell'utente. Runway consente agli studenti di generare filmati "d'atmosfera" stilisticamente coerenti – come fumo, effetti meteorologici o movimenti generici della folla – per colmare tali lacune in modo etico, mantenendo al contempo uno stile visivo distintivo che li differenzia dalle prove reali.

Etica giornalistica e l'etichetta "sintetico"

Poiché questi strumenti creano immagini da zero, il laboratorio deve applicare rigorosi **standard di etichettatura** :

1. **Filigrana:** qualsiasi video generato con Synthesia o Runway deve essere chiaramente contrassegnato da una filigrana o dalla didascalia "*Simulazione generata dall'IA*" per evitare di fuorviare il pubblico.
2. **Trasparenza degli avatar:** quando si utilizza Synthesia, dovrebbe essere chiarito che il "conduttore" è un avatar generato dall'intelligenza artificiale e non un vero giornalista, in genere tramite una dichiarazione introduttiva.
3. **Integrità della fonte:** Runway dovrebbe essere utilizzato per *interpretare* prove esistenti (ad esempio, animando una foto reale) piuttosto che *per inventare* prove false (ad esempio, generando un video falso di un "testimone").

Cosa significa questo per l'istituzione?

- **Bassi requisiti hardware:** questi sono gli strumenti più accessibili del laboratorio. Poiché sono basati sul cloud, uno studente può lavorare su un Chromebook da 300 dollari e ottenere gli stessi risultati di chi utilizza una workstation da 4.000 dollari.
- **Budget basato su crediti:** a differenza di Adobe (tariffa fissa), questi strumenti utilizzano spesso un "**sistema a crediti**" (ad esempio, 10 minuti di

video al mese). L'istituzione dovrebbe prendere in considerazione i piani "Enterprise" per garantire che gli studenti non esauriscano i crediti a metà semestre durante i progetti finali.

- **Sicurezza istituzionale:** le piattaforme sono conformi allo standard SOC2, il che significa che soddisfano elevati standard di protezione dei dati, un requisito fondamentale per i dipartimenti IT universitari.

Topaz Video AI (Essential)

- **Formato:** software di ottimizzazione per desktop.
- **Piattaforma:** Windows, macOS.
- **Requisiti hardware: workstation di fascia alta** (requisito obbligatorio per GPU NVIDIA e 4 GB+ di VRAM per l'upscaling).
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti prendono filmati d'archivio a bassa risoluzione (ad esempio, clip di notizie degli anni '90) e utilizzano Topaz per upscalare a 4K o 8K.
- **Costo:** [a pagamento \(~299 \\$ per l'acquisto una tantum\). Sono disponibili sconti per pacchetti aziendali.](#)
- **Perché utilizzarlo?** Adeguamento della risoluzione. Quando si inseriscono vecchi filmati d'archivio 2D all'interno di una ricostruzione 3D ad alta risoluzione, il contrasto di qualità può risultare fastidioso e compromettere l'immersione. Topaz riempie i pixel mancanti, rendendo le testimonianze storiche sufficientemente nitide per i visori VR.

Skybox AI di Blockade Labs (Specialista)

- **Formato:** Generatore di immagini generative a 360 gradi.
- **Piattaforma:** browser web.
- **Requisiti hardware: postazione di base** (basata sul web).
- **Flusso di lavoro:** il giornalista inserisce un prompt di testo (ad esempio, "Una vista panoramica a 360 gradi di una piazza futuristica di una città intelligente

al tramonto"). L'IA genera un'immagine equirettangolare 8K senza soluzione di continuità.

- **Costo:** [A pagamento](#)
- **Perché utilizzarlo? Sfondi/Skybox.** Invece di costruire ogni montagna lontana o skyline cittadino in 3D (operazione che richiede tempo), gli studenti utilizzano Skybox AI per creare l'orizzonte della loro scena. Ciò consente loro di concentrare il tempo dedicato alla modellazione 3D sulle prove giornalistiche fondamentali in primo piano.

Stable Diffusion (Specialista)

- **Formato:** Generatore di immagini/texture open-source.
- **Piattaforma:** Windows (tramite *Automatic1111* o *Forge*), Linux. [Disponibile anche online.](#)
- **Requisiti hardware: workstation di fascia alta** (richiede una GPU NVIDIA locale con almeno 8 GB di VRAM per una generazione locale affidabile).
- **Flusso di lavoro:** Funziona localmente su hardware di laboratorio per generare o riparare texture 3D.
- **Costo:** Online: [freemium](#). Offline: gratuito.
- **Perché utilizzarlo?** Sovranità dei dati. Per indagini sensibili in cui i dati non possono essere caricati su un cloud (come Runway o Luma), Stable Diffusion consente al laboratorio di elaborare le immagini interamente offline.

Hugging Face (Essential)

- **Formato:** Hub di modelli open source.
- **Piattaforma:** browser web (huggingface.co).
- **Requisiti hardware:**
 - **Stazione di base** (navigazione/cloud)
 - **Workstation di fascia alta** (esecuzione di modelli locali).

- **Flusso di lavoro:** un archivio centrale in cui gli studenti trovano strumenti di IA specializzati (ad es. rilevatori di deepfake o analizzatori di immagini satellitari).
- **Costo:** gratuito.
- **Perché utilizzarlo?** Fornisce accesso a una vasta libreria di strumenti di nicchia gratuiti per il giornalismo d'inchiesta, garantendo che il laboratorio non dipenda da costosi abbonamenti proprietari.

Nota sull'etica: qualsiasi contenuto generato dall'IA deve essere contrassegnato da filigrana o divulgato all'interno dell'esperienza per mantenere l'integrità giornalistica.

La "linea rossa" per l'istituzione

Per mantenere l'integrità giornalistica, il laboratorio dovrebbe stabilire una politica chiara: **l'IA serve per il "miglioramento" e l'"accessibilità", non per l'"invenzione"**.

- **Consentito:** migliorare la qualità di un video sfocato di un evento reale (Topaz); tradurre le parole reali di un testimone (Whisper); creare uno sfondo astratto per una visualizzazione dei dati (Skybox AI).
- **Non consentito:** generare il volto di un falso testimone o ricreare un evento storico utilizzando immagini generate esclusivamente dall'IA senza una ricostruzione 3D basata sui fatti come base.

1.2.6 Strumenti di visualizzazione dei dati

Questa sezione riguarda la conversione di set di dati astratti in ambienti 3D navigabili. Il flusso di lavoro passa dalla visualizzazione 2D statica alla creazione di paesaggi di dati 3D. Ciò consente la spazializzazione di dati complessi, come le tendenze economiche o le metriche climatiche, permettendo agli utenti di attraversare una rappresentazione fisica del set di dati per percepire meglio la scala, la densità e i valori anomali all'interno di uno spazio virtuale.

Tableau (Essential)

- **Formato:** Suite di visualizzazione e analisi dei dati.
- **Piattaforma:** Windows, macOS, Web.
- **Requisiti hardware:** workstation standard.
- **Flusso di lavoro:** i dati vengono importati e analizzati normalmente. Per passare alla XR, gli studenti utilizzano l'estensione "Immersion Analytics", che mappa i punti dati in un sistema di coordinate 3D (x, y, z). Ciò consente di visualizzare la dashboard con visori AR/VR come Meta Quest o Apple Vision Pro.
- **Costo:** gratuito per [studenti/docenti](#) (programma Tableau for Teaching).
- **Perché utilizzarlo?** È lo standard del settore per la gestione di set di dati di grandi dimensioni. La sua libreria di estensioni consente di "spazializzare" una singola dashboard senza scrivere alcun codice personalizzato.

Flourish (Essential)

- **Formato:** strumento di data storytelling basato sul web.
- **Piattaforma:** Basic Station (**basata sul web**).
- **Requisiti hardware:** qualsiasi dispositivo con connessione a Internet.
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti caricano file CSV/Excel in modelli come 3D Maps o 3D Earth. Questi modelli estrudono i punti dati in picchi 3D o mappe di calore che gli utenti possono ruotare e ingrandire su un telefono cellulare o un tablet.
- **Costo:** [gratuito per le redazioni \(tramite la partnership con Google News Lab\)](#).

- **Perché utilizzarlo?** È lo strumento più accessibile per lo scrollytelling. Crea esperienze dati immersive che funzionano su smartphone standard, garantendo che una storia raggiunga un pubblico ampio, oltre a chi possiede visori VR.

Google Analytics (Essenziale)

- **Formato:** piattaforma di analisi web e approfondimenti sul pubblico.
- **Piattaforma: Basic Station (basata sul web).**
- **Requisiti hardware:** workstation standard con accesso a Internet; basso consumo di risorse.
- **Flusso di lavoro:** integrazione di script di tracciamento nei prodotti di giornalismo digitale (WebXR, Sketchfab o CMS). I dati vengono raccolti per misurare la portata del pubblico, il tempo di permanenza e il coinvolgimento. Per reportistica avanzata, i dati possono essere esportati su **Looker Studio** o **Microsoft Power BI** per la visualizzazione da più fonti.
- **Costo:** gratuito (licenza GA4 standard).
- **Perché utilizzarlo?** È lo standard globale del settore per misurare l'"impatto" delle storie digitali. Consente agli studenti di passare dalla semplice pubblicazione di contenuti alla comprensione del comportamento del pubblico, una competenza fondamentale nelle redazioni moderne.

Nota dello specialista: Microsoft Power BI Mentre Google Analytics fornisce i dati grezzi sul pubblico, **Power BI** è consigliato come **alternativa specialistica** per il giornalismo di dati avanzato. È particolarmente efficace per le istituzioni già integrate nell'ecosistema Microsoft.

Nota dello specialista: Sigma Computing > Workflow: un'alternativa cloud-native a Power BI che utilizza un'interfaccia familiare simile a un foglio di calcolo. Consente ai giornalisti di analizzare milioni di righe di dati utilizzando formule Excel standard senza bisogno di imparare SQL o DAX. **Perché utilizzarlo?** È ideale per le indagini collaborative. Più giornalisti possono lavorare contemporaneamente sullo stesso "Workbook", rendendolo lo strumento più efficiente per il data reporting basato sul lavoro di squadra.

Strumento complementare per il CRM e il coinvolgimento del pubblico: HubSpot (Essential)

- **Formato:** Gestione delle relazioni con i clienti (CRM) e automazione del marketing.
- **Piattaforma:** basata su cloud (accesso tramite browser).
- **Requisiti hardware:** workstation standard; richiede una connessione a Internet.
- **Flusso di lavoro:** si integra direttamente con GA4 tramite il "Measurement ID" per collegare il traffico del sito web con le identità specifiche degli utenti. Viene utilizzato per creare moduli di iscrizione, newsletter e strumenti di acquisizione di lead per le storie digitali. Mentre GA4 tiene traccia di ciò che accade, HubSpot identifica *chi* interagisce, consentendo alla redazione di costruire una comunità permanente e fedele di abbonati.
- **Costo:** disponibile un piano gratuito (CRM di base ed e-mail); i piani professionali variano a seconda dell'istituzione.
- **Perché utilizzarlo?** Consente al laboratorio di passare da una pubblicazione "una tantum" al "giornalismo sostenibile". Raccogliendo dati di prima mano (indirizzi e-mail/preferenze), gli studenti imparano a gestire un pubblico nel tempo: una competenza fondamentale per i media moderni e indipendenti e per la diffusione dei progetti finanziati dall'UE.

Python (Specialista)

- **Formato:** linguaggio di programmazione per la scienza dei dati.
- **Piattaforma:** Windows, macOS, Linux.
- **Requisiti hardware:**
 - **Workstation standard (scripting generale)**
 - **Workstation di fascia alta (flussi di lavoro da dati a 3D e addestramento IA).**
- **Flusso di lavoro:** utilizzando librerie come Pandas (per la pulizia) e pygltflib o PyVista (per la generazione 3D), gli studenti scrivono script che trasformano i dati grezzi in un file oggetto 3D (.glb). Questo file viene poi importato in Unity o A-Frame per diventare parte di una storia immersiva più ampia.

- **Costo:** gratuito e open source.
- **Perché utilizzarlo?** Questo permette la creazione di ambienti di dati completamente personalizzati e accurati dal punto di vista forense che i modelli commerciali non possono replicare. Gli strumenti disponibili in commercio sono limitati a modelli predefiniti. Python permette ai giornalisti di creare modelli 3D forensi dei dati, come una ricostruzione 3D delle sollecitazioni strutturali di un edificio o una mappa di un terreno complesso, che sono tecnicamente accurati al millimetro.

1.2.7 Piattaforme di collaborazione e flusso di lavoro

Questa sezione tratta la gestione di team interdisciplinari (giornalisti, sviluppatori e designer) e delle versioni di progetti 3D complessi. Una pianificazione efficace del flusso di lavoro garantisce che gli obiettivi narrativi rimangano allineati con lo sviluppo tecnico durante tutto il ciclo di produzione.

GitHub (Essenziale)

- **Formato:** piattaforma di controllo delle versioni e hosting del codice.
- **Piattaforma:** Web e app desktop (Windows/macOS).
- **Requisiti hardware:**
 - **Stazione di base** (Cloud)
 - **Workstation standard** (per la gestione di repository immersivi LFS di grandi dimensioni).
- **Flusso di lavoro:** Utilizzata principalmente per progetti **Unity** o **WebXR**. Man mano che gli studenti scrivono codice o modificano le impostazioni del progetto, salvano tali modifiche su GitHub. Ciò consente a più persone di lavorare sulla stessa scena 3D senza sovrascrivere il lavoro degli altri e fornisce un meccanismo di recupero per ripristinare le versioni precedenti se un progetto non funziona.
- **Costo:** [gratuito per gli studenti](#) (tramite il GitHub Student Developer Pack).
- **Perché utilizzarlo?** È lo standard globale per lo sviluppo di software. Per un laboratorio di giornalismo, funge da archivio per tutte le risorse tecniche, garantendo che i progetti possano essere mantenuti o aggiornati sulle future generazioni di studenti.

Miro (Essenziale)

- **Formato:** Lavagna collaborativa online.
- **Piattaforma:** browser web e app per tablet.

- **Requisiti hardware: Basic Station** (basata sul web); altamente efficace su touchscreen/tablet.
- **Flusso di lavoro:** utilizzato nella fase di pre-produzione. I team lo utilizzano per mappare i percorsi degli utenti (ad esempio, dove va prima il lettore nella scena VR?) e per creare storyboard spaziali che mostrano la relazione tra il testo 2D e lo spazio 3D.
- **Costo:** [gratuito per l'istruzione](#) (studenti/docenti verificati ricevono il piano educativo con lavagne illimitate).
- **Perché utilizzarlo?** Colma il divario tra giornalisti tradizionali e progettisti tecnici. Fornisce uno spazio visivo in cui tutti possono riflettere sulla struttura di una storia immersiva prima che venga realizzato un singolo modello 3D.

Notion (Specialista)

- **Formato:** spazio di lavoro e wiki tutto in uno.
- **Piattaforma:** Web, desktop (Windows/macOS) e mobile.
- **Requisiti hardware: Basic Station** (basato su web/app).
- **Flusso di lavoro:** i team lo utilizzano per archiviare trascrizioni di interviste, link di ricerca, linee guida etiche e guide tecniche "how-to" per le attrezzature specifiche del laboratorio.
- **Costo:** [piano Pro personale gratuito per gli studenti](#) (utilizzando un indirizzo e-mail universitario).
- **Perché utilizzarlo?** È estremamente efficace per la documentazione dei progetti. I progetti immersivi comportano molte componenti interconnesse (file audio, modelli 3D, fonti di dati); Notion mantiene tutti questi elementi disparati organizzati in un'unica posizione ricercabile.

Trello (Opzionale)

- **Formato:** app di gestione dei progetti in stile Kanban.
- **Piattaforma:** Web, mobile, desktop.
- **Requisiti hardware: Basic Station** (basata sul web).

- **Flusso di lavoro:** una bacheca visiva in cui le attività (ad es. registrare un'intervista, costruire un modello, testare una build VR) vengono spostate da "Da fare" a "In corso" a "Fatto".
- **Costo:** [Freemium](#) (gratuito per team fino a dieci persone).
- **Perché utilizzarlo?** È lo strumento più semplice per mantenere una produzione nei tempi previsti. Sebbene anche Notion consenta di monitorare le attività, il sistema a schede di Trello è spesso più intuitivo per gli studenti, che possono vedere lo stato immediato di un progetto a colpo d'occhio.

Nota dello specialista: Slack e Asana Per campagne di marketing altamente complesse o con più partner, **Asana** può essere utilizzata come alternativa più solida a Trello per il monitoraggio dettagliato delle tappe fondamentali. Inoltre, **Slack** è consigliato per la comunicazione in tempo reale all'interno del team e la condivisione di file, al fine di ridurre gli attriti interni causati dalle e-mail. Entrambi si integrano nativamente con Trello e Notion per creare un ecosistema unificato per la redazione.

1.2.8 Identità visiva e progettazione UI/UX

Figma (Essenziale)

- **Formato:** strumento di progettazione dell'interfaccia e prototipazione.
- **Piattaforma:** basata sul web.
- **Requisiti hardware:** postazione di base
- **Flusso di lavoro:** i giornalisti utilizzano Figma per progettare gli elementi sovrapposti di una storia immersiva, come i menu, i pulsanti e le didascalie che appaiono sopra una scena 3D. Questi progetti possono poi essere esportati direttamente in **Unity** o **A-Frame**.
- **Costo:** [gratuito per il settore dell'istruzione](#) (studenti e docenti verificati ottengono il piano Professional gratuitamente).

Perché utilizzarlo? Evita un design improvvisato. Realizzando prima una prototipazione dell'interfaccia in Figma, gli studenti possono verificare la leggibilità del testo e l'intuitività dei pulsanti prima di dedicarsi al lungo processo di sviluppo 3D.

Canva (Essential)

- **Formato:** piattaforma di progettazione grafica basata sul web.
- **Piattaforma:** browser di base (Windows/macOS/Linux).
- **Requisiti hardware:** Basic Station
- **Flusso di lavoro:** utilizzato per la creazione rapida di "risorse di divulgazione": intestazioni per i social media, presentazioni di progetti e poster digitali. Consente ai non designer del modulo di marketing di produrre un'immagine visiva di livello professionale per i loro progetti giornalistici.
- **Costo:** [gratuito per l'istruzione](#) (studenti e docenti verificati ottengono il piano Professional gratuitamente).

Perché utilizzarlo? È lo strumento più efficiente per la "promozione delle storie". Assicura che i risultati dei laboratori high-tech (come la realtà virtuale o l'audio spaziale) siano accompagnati da un marketing visivo di alta qualità per raggiungere un pubblico più ampio.

1.2.9 Ottimizzazione delle prestazioni

Nel giornalismo immersivo, l'ottimizzazione è un prerequisito sia per l'accessibilità che per la sicurezza dell'utente. Le ricostruzioni 3D ad alta fedeltà spesso superano i limiti di elaborazione dei visori VR mobili o degli smartphone standard. Il mancato mantenimento di un frame rate costante (tipicamente 72-90 FPS per la VR) può causare scatti, che provocano cinetosi e interrompono l'esperienza narrativa. Queste tecniche consentono alle storie complesse di mantenere le prestazioni su hardware di fascia consumer.

Tecnica	Flusso di lavoro	Perché utilizzarla?
---------	------------------	---------------------

Sistemi LOD	Sostituisce i modelli ad alto numero di poligoni con versioni a basso numero di poligoni in base alla distanza dell'utente.	Impedisce il crash delle GPU in ambienti su larga scala (ad es. isolati urbani).
Instanziamento della GPU	La GPU "ripete" un calcolo geometrico per centinaia di oggetti identici.	Riduce drasticamente i "Draw Call", il principale collo di bottiglia per la realtà virtuale mobile.
Streaming delle texture	Carica le texture ad alta risoluzione solo quando sono nell'immediato campo visivo dell'utente.	Risparmia la RAM video (VRAM) e previene i crash sui dispositivi di fascia media.
Occlusion Culling	Disabilita il rendering degli oggetti nascosti dietro altri oggetti (ad es. muri).	Il modo più efficace per ridurre il carico di lavoro della GPU e mantenere il frame rate.
Light Baking	Le ombre vengono "dipinte" sulle texture durante la produzione anziché calcolate in tempo reale.	Consente ai visori mobili di mostrare un'illuminazione fotorealistica senza costi di elaborazione.
Decimazione delle mesh	Semplifica le scansioni 3D complesse (fotogrammetria) per	Riduce le dimensioni dei file in modo che le storie possano essere distribuite online o tramite WebXR.

	ridurre il numero di poligoni.	
Texturing Atlas	Combina più texture di piccole dimensioni in un unico file immagine "Atlas" di grandi dimensioni.	Riduce il numero di volte in cui il computer cerca i file, velocizzando l'esperienza.
Rendering foveato	Utilizza l'eye-tracking per renderizzare in alta definizione solo il punto focale dell'utente.	(Specialista) Fornisce un enorme aumento delle prestazioni per scene iperrealistiche.

1.2.10 Post-produzione e assemblaggio a 360°

Questi strumenti vengono utilizzati per convertire le riprese grezze e distorte in formato "dual-fisheye" in un formato sferico utilizzabile o in un video tradizionale standard per i social media.

Insta360 Studio (Essenziale)

- **Formato:** software desktop.
- **Requisiti hardware:** workstation standard.
- **Flusso di lavoro:** il "Stitcher" proprietario. Prende i due file video separati dalle lenti X3/X4 e li fonde in un'unica sfera a 360° senza soluzione di continuità. Applica inoltre la stabilizzazione "FlowState" per eliminare le vibrazioni della fotocamera.
- **Perché utilizzarlo?** Non è possibile modificare i file 360° raw in un software video standard senza prima elaborarli qui. È la prima tappa obbligatoria per tutti i reportage sul campo a 360°.

- **Costo:** gratuito (proprietario dell'hardware Insta360).

Adobe Premiere Pro e plugin GoPro FX (indispensabili)

- **Formato:** Software desktop + Plugin.
- **Requisiti hardware:** workstation standard (richiede una VRAM elevata per la riproduzione in 8K).
- **Flusso di lavoro:** Mentre Premiere gestisce la timeline, il **plugin GoPro FX Reframe** permette agli studenti di ridefinire l'inquadratura in post-produzione. Possono eseguire panoramiche, inclinazioni e zoom all'interno della sfera a 360° per creare un video tradizionale in 16:9 con movimenti di macchina impossibili.
- **Perché utilizzarlo?** La maggior parte dei consumatori di notizie guarda ancora video "piatti". Questo flusso di lavoro consente a un singolo reporter di catturare tutto e poi "dirigere" la telecamera in post-produzione per seguire perfettamente l'azione.
- **Costo:** parte di [Adobe Creative Cloud \(licenza istituzionale\)](#). Il plugin è gratuito.

Mistika VR (Specialista)

- **Formato:** Software desktop.
- **Requisiti hardware:** workstation di fascia alta.
- **Flusso di lavoro:** Stitching avanzato per rig professionali (Insta360 Titan/Pro 2). Utilizza la tecnologia del flusso ottico per correggere le linee di giunzione nei punti in cui gli oggetti sono troppo vicini alla fotocamera.
- **Perché utilizzarlo?** Utilizzatelo per progetti MA ad alta fedeltà in cui l'unione automatica in Insta360 Studio non è abbastanza pulita per una presentazione professionale.
- **Costo:** [Abbonamento](#) (50–70 € al mese o [pacchetti per il settore dell'istruzione](#)).

Insta360 Stitcher (Specialista)

- **Formato:** Software desktop (ad alte prestazioni).
- **Piattaforma:** Windows, macOS.

- **Requisiti hardware: workstation di fascia alta (indispensabile).** Poiché elabora da 8 a 11 flussi di video 4K/8K contemporaneamente per creare un unico file 11K, richiede il massimo della VRAM e dei thread della CPU.
- **Flusso di lavoro:** utilizzato esclusivamente per [Insta360 TITAN](#) e [Pro 2](#). Esegue lo "Stitch" iniziale dei file RAW ad alta velocità di trasmissione. A differenza della versione "Studio", consente la calibrazione dell'esposizione per obiettivo e le regolazioni del flusso ottico per garantire la massima qualità cinematografica.
- **Perché utilizzarlo?** Questo è l'unico modo per ottenere la risoluzione 11K richiesta da visori ad alta fedeltà come il [Varjo XR-4](#).
- **Costo:** gratuito (esclusivo per l'hardware di livello Pro).

1.2.11 Elaborazione delle immagini specializzata e assemblaggio del tour

Adobe Lightroom (Essential)

- **Formato:** Software desktop / App mobile.
- **Requisiti hardware:** workstation standard.
- **Flusso di lavoro: la "camera oscura digitale".** Utilizzata per elaborare i file "RAW" (.DNG) della Ricoh Theta Z1. I giornalisti la utilizzano per unire più esposizioni in un'unica immagine **ad alta gamma dinamica (HDR)**, assicurando che sia le finestre luminose che le ombre scure siano visibili in una scena a 360°.
- **Perché utilizzarlo?** Le fotocamere a 360° spesso hanno difficoltà con l'illuminazione. Lightroom è lo standard del settore per garantire la "chiarezza giornalistica" e l'accuratezza dei colori prima che l'immagine venga utilizzata in un tour virtuale o in un modello 3D.
- **Costo:** incluso in Adobe Creative Cloud ([piano Higher Education](#)).

Matterport (Essential)

- **Formato:** piattaforma web / app mobile.
- **Requisiti hardware:** Nessuno (elaborazione basata su cloud).

- **Flusso di lavoro: il "Virtual Tour Builder".** Gli studenti caricano foto a 360° (dalla Ricoh Z1) su Matterport, che utilizza l'intelligenza artificiale per "unirle" in un gemello digitale 3D navigabile.
- **Perché utilizzarlo?** È lo standard per il "settore immobiliare spaziale" e il giornalismo d'inchiesta (ad esempio, per documentare l'interno di una scena del crimine). Consente ai lettori di esplorare un luogo su uno smartphone o con un visore senza bisogno di alcuna programmazione.
- **Costo:** piano "[Gratuito](#)" per 1 spazio attivo; i piani "Starter" professionali per i dipartimenti universitari consentono di avere più "Spazi" attivi.

1.2.12 Ricerca e analisi qualitativa

NVivo (Essential)

- **Formato:** Software di analisi qualitativa dei dati assistita da computer (CAQDAS).
- **Piattaforma:** Windows e macOS (installazione desktop).
- **Requisiti hardware:** workstation standard; richiede una CPU di fascia media per l'elaborazione di database di testo o multimediali di grandi dimensioni.
- **Flusso di lavoro:** utilizzato per organizzare e analizzare dati non numerici quali trascrizioni di interviste, registrazioni di focus group, commenti sui social media o documenti d'archivio. Gli studenti "codificano" i temi all'interno dei dati per identificare modelli, sentiment e narrazioni ricorrenti per il giornalismo d'inchiesta.
- **Costo:** a pagamento ([sono disponibili sconti significativi per istituzioni e istituti di istruzione](#)).
- **Perché utilizzarlo?** Indispensabile per il **giornalismo d'inchiesta approfondito** e il rigore accademico. Consente agli studenti di andare oltre le prove aneddotiche per arrivare a una narrazione strutturata e basata su evidenze.
Nota dello specialista: [ATLAS.ti](#) è una valida alternativa a NVivo, che offre funzionalità simili per l'analisi qualitativa. Si distingue in particolare per la sua "mappatura" visiva intuitiva dei temi ed è spesso preferito dai ricercatori che danno priorità a una rappresentazione più grafica delle relazioni tra i dati.

1.3 Piattaforme di distribuzione e pubblicazione

Questa sezione definisce i risultati del laboratorio. Ogni progetto deve essere ottimizzato per uno di questi tre canali di distribuzione principali.

1.3.1 WebXR (Essenziale)

Viene utilizzato per trasformare modelli 3D e dati spaziali in link interattivi che chiunque può aprire in un browser mobile o desktop.

- **Tipo:** Pubblicazione web immersiva ad alta accessibilità.
- **Requisiti hardware:** workstation standard.
- **Flusso di lavoro:** un giornalista completa una scena in un framework come **A-Frame** o **Unity**. Quindi utilizza una **workstation standard** per ottimizzare le risorse (riducendo il numero di poligoni) e carica il codice su un server web. Il pubblico deve semplicemente cliccare su un URL per accedere alla storia.
- **Perché utilizzarlo?** Per eliminare la barriera delle app. Nel giornalismo, velocità e accessibilità sono fondamentali; WebXR garantisce che il pubblico possa visualizzare la storia istantaneamente senza scaricare software esterni.

1.3.2 Sketchfab (Essenziale)

Viene utilizzato per ospitare singoli oggetti 3D, come un'arma scansionata, un frammento di prova forense o un manufatto culturale, che il pubblico può ruotare e ispezionare.

- **Tipo:** Hosting e annotazione di risorse 3D basate su oggetti.
- **Requisiti hardware:** workstation standard (per il caricamento/l'ottimizzazione).
- **Flusso di lavoro:** una volta creato un modello 3D su una **workstation di fascia alta** (tramite fotogrammetria), questo viene caricato su Sketchfab. Il giornalista aggiunge quindi delle annotazioni (indicatori di testo cliccabili) che spiegano dettagli specifici o elementi di prova presenti sul modello 3D.
- **Prezzo:** [pacchetti per l'istruzione disponibili](#)

- **Perché utilizzarlo?** Per la massima trasparenza. Consente al lettore di assumere il ruolo di un analista forense, ispezionando personalmente le prove 3D per verificare le affermazioni del giornalista.

1.3.3 [Social VR / VRChat \(Specialista\)](#)

Viene utilizzato per il coinvolgimento della comunità, dove i giornalisti ospitano visite guidate in diretta di un ambiente virtuale o tengono conferenze stampa interattive.

- **Tipo:** Presenza collaborativa multiutente.
- **Requisiti hardware:** workstation di fascia alta (per compilare e testare mondi sociali complessi).
- **Flusso di lavoro:** il mondo viene progettato in **Unity** su una **workstation di fascia alta** per garantire che possa gestire più utenti (avatar) contemporaneamente. Una volta pubblicato, il giornalista utilizza una **workstation standard** (o un visore VR) per moderare l'evento dal vivo all'interno dello spazio virtuale.
- **Perché utilizzarlo?** Per favorire l'esperienza condivisa. Consente al pubblico non solo di vedere una storia, ma anche di discuterne insieme *all'interno* dell'ambiente, creando un senso di comunità attorno a un'inchiesta.

1.3.4 [App store nativi \(specializzati\)](#)

Riservati a documentari immersivi di prestigio e di lunga durata. Si tratta dell'equivalente VR di un lungometraggio o di uno speciale investigativo.

- **Tipo:** applicazione autonoma ad alta fedeltà.
- **Requisiti hardware:** workstation di fascia alta.
- **Flusso di lavoro:** poiché queste app richiedono un'installazione locale completa e texture ad alta risoluzione, l'intero processo di sviluppo, packaging e compilazione deve avvenire su una **workstation di fascia alta** per evitare crash.
- **Perché utilizzarlo?** Per un'immersione totale. Offre la massima fedeltà visiva e audio possibile, rendendolo la scelta ideale per narrazioni profondamente emotive o complesse che richiedono l'attenzione totale dell'utente per oltre

20

minuti.

2. Competenze necessarie

2.1 Competenze del corpo docente

I docenti fungono da ponte tra il funzionamento e l'importanza. Non devono necessariamente essere sviluppatori, ma devono possedere **competenze spaziali**.

2.1.1 Fondamenti di giornalismo immersivo (essenziali)

- **Processo decisionale etico:** capacità di supportare gli studenti nell'affrontare i dilemmi specifici dell'immersione (ad esempio, quando una ricostruzione 3D di una scena del crimine è "troppo reale"?).
- **Il seminario critico:** facilitare il dibattito sulla "macchina dell'empatia", valutando criticamente il potere della presenza rispetto al rischio del voyeurismo digitale.
- **Autorità editoriale:** aiutare gli studenti a passare da demo a storie che soddisfino gli standard giornalistici consolidati in materia di verità e interesse pubblico.

2.1.2 Competenze tecniche per la supervisione (Essenziali)

- **Stack tecnologico funzionale:** una conoscenza pratica di come interagiscono **VR/AR/video a 360°, audio spaziale, droni e WebXR**. Devono sapere di cosa è capace ogni strumento.
- **Traduzione editoriale-tecnica:** la capacità di esaminare l'obiettivo narrativo di uno studente e suggerire il flusso di lavoro tecnico corretto (ad esempio, "Questa storia richiede la fotogrammetria, non un video a 360°").
- **Collaborazione con lo staff:** fungere da collegamento tra la visione creativa dello studente e i protocolli di laboratorio **dello staff tecnico**.

2.1.3 Consapevolezza del pubblico e dell'accessibilità (Elevata)

Leggibilità spaziale e inclusività visiva

- **Sottotitoli spaziali e didascalie direzionali:** a differenza dei tradizionali sottotitoli piatti, i sottotitoli spaziali devono includere indicatori direzionali. Se una fonte parla dietro l'utente in 360°, il testo deve o circondare il campo visivo dell'utente o apparire vicino alla fonte nello spazio 3D per fornire un contesto agli utenti sordi o ipoudenti.
- **Shader sicuri per i daltonici:** i docenti devono guidare gli studenti nell'uso di shader (codice che determina l'aspetto di una superficie) che non si basino esclusivamente sul colore per trasmettere significato. Ad esempio, utilizzando motivi o texture in una mappa di dati 3D in modo che una zona di pericolo "rossa" sia anche "tratteggiata" o "irregolare" per un utente daltonico.
- **Tavolozze con contrasto verificato (in linea con le WCAG 2.2):** garantire che gli elementi dell'interfaccia utente, come i menu di testo o le etichette dei dati, mantengano un contrasto elevato rispetto agli sfondi imprevedibili di un ambiente 3D. I docenti dovrebbero insegnare l'uso di backplate (riquadri semi-opachi dietro il testo) per garantire la leggibilità indipendentemente da dove l'utente guardi.

Accessibilità fisica e di mobilità

- **Ottimizzazione della modalità seduta:** garantire che tutti gli elementi interattivi siano raggiungibili entro un raggio di 1 metro. Ciò consente agli utenti con mobilità limitata o a quelli in un ambiente seduto (come una sedia a rotelle o un treno) di vivere la narrazione completa senza doversi alzare o allungarsi verso il pavimento.
- **Soluzioni alternative con un solo controller/tracciamento delle mani:** supportare il gioco con una sola mano. Se una storia richiede interazioni con entrambe le mani, esclude molti utenti. I docenti dovrebbero incoraggiare gli studenti a progettare per Leap Motion o il tracciamento delle mani, dove i gesti possono sostituire complesse combinazioni di pulsanti.

Comfort vestibolare (prevenzione della cinetosi)

- **Opzioni di locomozione:** una delle principali barriere all'accessibilità nella realtà virtuale è la cinetosi. I docenti devono insistere sull'uso delle opzioni di teletrasporto come impostazione predefinita, piuttosto che sulla locomozione fluida (camminata con joystick), per venire incontro agli utenti con sistemi vestibolari sensibili.
- **Costanza del frame rate:** è importante comprendere che un calo del frame rate (lag) è un problema di accessibilità che causa malessere fisico. I docenti devono assicurarsi che gli studenti utilizzino i loro progetti su **workstation di fascia alta** per mantenere una frequenza confortevole di 90 Hz+.

Segnali cross-modali

- **Rinforzo tattile:** per gli utenti con disabilità visive, gli indizi narrativi importanti non dovrebbero essere solo visivi. Il corpo docente dovrebbe insegnare agli studenti a utilizzare le vibrazioni del controller o i segnali audio spaziali per guidare l'attenzione dell'utente.

2.1.4 Consapevolezza etica e dei media sintetici (essenziale)

- **Verifica dei fatti in contesti immersivi:** i docenti devono essere in grado di supervisionare la verifica delle prove spaziali. Ciò include sapere come verificare che una nuvola di punti 3D o un'immagine a 360 gradi non sia stata modificata in modo ingannevole (aggiunte o rimozioni sintetiche).
- **Trasparenza dei contenuti generati dall'IA:** la capacità di applicare rigorosi standard di etichettatura. Se uno studente utilizza l'IA generativa per ricostruire una voce a partire da una trascrizione o per creare uno skybox 3D, il corpo docente deve garantire che ciò venga comunicato al pubblico per preservare la credibilità giornalistica.
- **Alfabetizzazione sui deepfake:** Comprendere i meccanismi dei media sintetici per aiutare gli studenti a identificare e smascherare la disinformazione visiva all'interno dello spazio immersivo.

2.1.5 Preparazione al futuro (Elevata)

- **Monitoraggio degli strumenti XR emergenti:** il corpo docente deve tenersi aggiornato sui cambiamenti nel settore (ad esempio, il passaggio dalla fotogrammetria manuale al Gaussian Splatting basato sull'IA).
- **Valutazione dell'idoneità giornalistica:** non tutte le nuove tecnologie sono adatte alle notizie. I docenti devono essere in grado di valutare criticamente se un nuovo strumento (come una specifica app di IA "video-to-3D") soddisfa gli standard del laboratorio in termini di accuratezza e privacy dei dati prima che venga integrato nel programma di studi.
- **Progettazione di un programma di studi adattivo:** la capacità di adeguare i moduli didattici all'evoluzione dei cicli hardware (ogni 18-24 mesi) senza perdere i fondamenti editoriali di base.

2.2 Competenze degli studenti

Il laboratorio segue un modello di apprendimento a livelli. Gli studenti del corso di laurea triennale si concentrano sulle basi dell'acquisizione, mentre quelli del corso di laurea magistrale si concentrano sull'architettura dell'esperienza.

2.2.1 Livello di laurea triennale: alfabetizzazione spaziale di base

A livello di laurea triennale, l'obiettivo è padroneggiare le basi della raccolta di dati immersivi. L'attenzione è rivolta al passaggio dal pensiero "piatto" al pensiero "spaziale".

- **Nozioni di base sull'etica e il potere della presenza:** comprendere la responsabilità di collocare uno spettatore in un luogo delicato. Gli studenti devono imparare a identificare il rischio di voyeurismo digitale e applicare protocolli di base di consenso informato per le fonti acquisite a 360°.
- **Alfabetizzazione immersiva introduttiva:** Sviluppo dell'alfabetizzazione spaziale, ovvero la capacità di leggere e scrivere storie utilizzando profondità, scala e prossimità.
- **Narrazione di base e consapevolezza del pubblico:** padronanza della cattura a 360° (gestione del nadir/zenit) e orientamento dell'attenzione utilizzando segnali audio spaziali. Ciò include **la consapevolezza di base dell'accessibilità** (contrasto WCAG e test in modalità seduta).
- **Prototipi WebXR semplici:** utilizzo di strumenti "low-code" per creare storie interattive.
- **Funzionamento della proiezione su superficie singola:** apprendimento delle nozioni di base dell'ambiente VR "headless" del laboratorio. Gli studenti devono essere in grado di calibrare ed eseguire una proiezione su parete singola per le revisioni editoriali.
- **Preparazione fondamentale per il futuro:** coltivare una mentalità orientata alla crescita nei confronti della tecnologia.

2.2.2 Livello MA: Architettura dell'esperienza avanzata

Gli studenti laureati gestiscono la complessa intersezione tra codice, etica e hardware ad alta fedeltà.

- **Valutazione etica avanzata:** affrontare dilemmi complessi come la "Uncanny Valley" nelle ricostruzioni guidate dall'IA, la privacy dei dati biometrici e la calibrazione psicologica di scene immersive ad alta intensità.
- **Progettazione narrativa immersiva complessa:** passare dal video lineare a narrazioni ramificate e "gemelli digitali". Gli studenti del Master progettano esperienze in cui l'utente è un partecipante attivo nell'indagine.
- **Strutture WebXR/VR guidate dall'esperienza utente:** progettazione di interfacce utente (UI) intuitive all'interno di uno spazio 3D. Gli studenti devono garantire che la navigazione sia fluida e rispetti gli standard di accessibilità senza interrompere l'immersione narrativa.
- **Progettazione di sale di proiezione:** andare oltre l'uso su una singola superficie per arrivare alla mappatura spaziale. Gli studenti apprendono la fisica della luce e l'allineamento necessari per gli ambienti "CAVE" multisuperficie.
- **Lavoro di squadra interdisciplinare:** agire come capo progetto che colma il divario tra il personale tecnico (programmatori/modellatori) e i reporter sul campo. Devono essere in grado di tradurre le esigenze editoriali in flussi di lavoro tecnici.
- **Innovazione futura e valutazione degli strumenti:** la capacità di testare in anteprima il futuro. Gli studenti del master valutano criticamente i nuovi strumenti (ad esempio, Gaussian Splatting vs. fotogrammetria) e determinano se sono giornalmente idonei in base a precisione, costo ed etica.

2.3 Competenze dello staff tecnico

Il personale tecnico garantisce che l'ambiente ad alto turnover rimanga funzionale e sicuro.

2.3.1 Operazioni e manutenzione del laboratorio (essenziale)

- **Prenotazioni e gestione dell'inventario:** supervisione della biblioteca di prestito delle attrezzature del laboratorio. Il personale deve gestire il sistema di prenotazione di visori, telecamere a 360° e **tute Mocap**, assicurandosi che l'attrezzatura venga controllata per verificare la presenza di danni al momento della restituzione.
- **Manutenzione del firmware e dei dispositivi:** utilizzo del software **MDM (Mobile Device Management)** per inviare aggiornamenti di sicurezza e patch software a una flotta di oltre 20 visori contemporaneamente, al fine di garantire zero tempi di inattività durante le lezioni.
- **Igiene e sanificazione:** implementazione di una rigorosa pulizia di livello medico (lampade UVC e salviette senza alcool) per garantire la longevità delle attrezzature e la sicurezza degli utenti.

2.3.2 Gestione del flusso di lavoro e dell'archiviazione (essenziale)

- **Controllo delle versioni (GitHub/LFS):** applicazione dei protocolli di "salvataggio sicuro". Il personale guida gli studenti nell'uso di **Git Large File Storage** per prevenire il danneggiamento di file di progetto Unity o Unreal di grandi dimensioni.
- **Pipeline di backup:** gestione del **NAS (Network Attached Storage) da 10 GbE** e garanzia di backup automatici e ridondanti di tutte le ricerche degli studenti per prevenire la perdita catastrofica di dati.
- **Conformità al GDPR e alla privacy:** garantire che tutti i dati biometrici (eye-tracking, andatura o frequenza cardiaca) siano resi anonimi al momento dell'acquisizione e archiviati secondo le politiche di sovranità dei dati dell'università.

2.3.3 Sicurezza e gestione dello spazio (Essenziale)

- **Sicurezza della sala VR:** definizione e applicazione dei limiti "Guardian" e del protocollo "Spotter" (garantendo che nessuno sia immerso senza un osservatore fisico).
- **Protocolli contro la cinetosi:** il personale deve monitorare le prestazioni del progetto. Deve garantire che gli studenti mantengano un **frame rate** costante di **90 Hz+** e fornire indicazioni tecniche sulle "modalità comfort" (teletrasporto vs. locomozione fluida) per prevenire la nausea del pubblico.
- **Supporto all'accessibilità:** implementazione tecnica degli obiettivi di accessibilità guidati dal corpo docente. Ciò include aiutare gli studenti a configurare sottotitoli direzionali, shader con contrasto controllato e strumenti di ricentraggio per gli utenti seduti.

2.3.4 Supporto tecnico specialistico (Elevato)

- **Allineamento multiproiettore:** padronanza della fisica della luce per la **CAVE/sala di proiezione**. Il personale è responsabile dell'edge-blending e della calibrazione del colore di più proiettori per creare un ambiente immersivo senza soluzione di continuità.
- **Supporto alla pubblicazione WebXR/VR:** fungere da "gatekeeper tecnico" finale. Il personale assiste gli studenti nella fase di implementazione, ottimizzando le risorse 3D per **WebXR** o preparando le app "di prestigio" per **gli app store nativi**.

3. Salute e sicurezza

3.1 Sicurezza generale dello studio (essenziale)

Prima di accendere qualsiasi visore, è necessario mettere in sicurezza l'ambiente fisico. Si tratta di prevenire gli errori che portano a danni alle attrezzature o a lesioni personali.

Rischi di inciampo e ostacoli fisici

L'infortunio più comune in un laboratorio XR non è un guasto tecnico, ma una caduta.

- **Gestione dei cavi:** tutti i cavi (in particolare i collegamenti VR con cavo e l'alimentazione delle workstation) devono essere fissati utilizzando **guide per cavi** o nastro adesivo ad alta visibilità nelle zone ad alto traffico.
- **Sicurezza dei collegamenti:** se un visore è collegato a un PC, è obbligatorio l'uso di **pulegge a scomparsa a soffitto** per tenere i cavi lontani dal pavimento.

Sistemi di registrazione e tracciabilità delle risorse

Il laboratorio funziona secondo il modello "Fidati ma verifica".

- **Inventario digitale:** tutte le attrezzature vengono tracciate tramite un sistema di gestione delle risorse (ad esempio, **Cheqroom** o **Connect2**). Nessuna attrezzatura lascia il laboratorio senza un timestamp digitale e la scansione del tesserino studentesco.
- **Controlli delle condizioni:** al momento della restituzione, gli studenti devono eseguire una "scansione rapida" dell'attrezzatura (lenti, cavi, sensori) davanti al personale tecnico. L'attrezzatura danneggiata deve essere registrata immediatamente per attivare l'assicurazione dell'università o il protocollo di riparazione.

Limiti di capienza e flusso di traffico

La capienza massima è determinata dalla **modalità di attività** per garantire un'uscita sicura e prevenire collisioni fisiche durante l'immersione.

Modalità di attività	Metrica minima dello spazio	Logica / Standard UE
Modalità di postazione lavoro	5 m² per persona	In linea con la densità standard UE per uffici/laboratori per attività da seduti.
VR in piedi/seduti	7 m² a persona	Area di raggio d'azione di 2 m x 2 m + 3 m² di spazio per la circolazione/supervisione.
Sala attiva su scala ambientale	12 m² a persona	Zona di gioco di 3 m x 3 m + zona cuscinetto perimetrale di 1,5 m.

- **Massimo consentito dalla legge:** indipendentemente da quanto sopra, il laboratorio rispetterà rigorosamente il limite di capienza stabilito dal **responsabile antincendio dell'Università** in base alle larghezze delle uscite e alla ventilazione.

3.2 di sicurezza VR/AR

In un laboratorio di giornalismo, gli studenti sono spesso distratti dal contenuto narrativo; questi protocolli fungono da guida per il loro benessere fisico.

3.2.1 Configurazione dei confini

- **Regola del raggio di oscillazione di 50 cm:** i confini digitali (Guardian/Chaperone) devono essere tracciati ad almeno **50 cm verso l'interno** da qualsiasi oggetto solido (pareti, scrivanie o pilastri). Questa distanza tiene conto della lunghezza del braccio di uno studente più il controller, fornendo una zona cuscinetto fisica durante i movimenti rapidi.
- **Il test della "lunghezza del braccio":** dopo aver tracciato un confine, gli studenti dovrebbero posizionarsi all'estremità della linea digitale e allungare il braccio. Se riescono a toccare la parete fisica, il confine è **troppo vicino** e deve essere ridisegnato.
- **Consapevolezza del passthrough:** per gli utenti di Quest 3/Varjo, è necessario abilitare "Space Sense" o "Passthrough". Ciò consente al visore di sovrapporre in tempo reale un contorno 3D di qualsiasi persona o mobile che entri nella zona di gioco dell'utente.

3.2.2 Protocolli di supervisione

- **Lo Spotter obbligatorio (rapporto 1:1):** Nessuno studente può intraprendere movimenti "Room-Scale" senza uno **Spotter** designato. Lo Spotter si posiziona all'esterno della zona di gioco per fungere da "occhi" dell'utente nel mondo reale, fornendo indicazioni verbali o un leggero tocco sulla spalla se l'utente si avvicina a un pericolo fisico.
- **Trasmissione in diretta obbligatoria:** ogni sessione VR attiva deve essere **trasmessa (in streaming)** su un monitor secondario. Ciò consente al personale docente di monitorare il "frame-rate" e la prospettiva dello studente. Se il feed appare in ritardo o lo studente sta ruotando troppo velocemente, il supervisore può intervenire prima che insorga la cinetosi.

- **Comando di "immobilità" di emergenza:** i supervisori utilizzano un comando calmo di "arresto di emergenza". Quando lo sente, l'utente deve chiudere gli occhi e rimanere immobile invece di strapparsi il visore. Questo previene la cecità temporanea da luce e il disorientamento che spesso portano a cadute durante un'uscita improvvisa.

3.2.3 Gestione della cinetosi e dell'affaticamento

- **La regola del 20-20-20 (affaticamento degli occhi):** l'affaticamento visivo si verifica perché gli occhi sono fissi su una distanza focale fissa. Ogni 20 minuti, gli utenti devono rimuovere il visore e guardare un oggetto del mondo reale a 20 piedi (6 metri) di distanza per almeno 20 secondi. Questo ripristina i muscoli oculari e previene il mal di testa da VR.
- **Limiti graduali delle sessioni:** per sviluppare "abilità VR" senza esaurimento, il laboratorio applica limiti di tempo rigorosi in base al livello di esperienza:
 - **Principianti:** massimo 10-15 minuti per sessione.
 - **Utenti avanzati:** massimo 45 minuti, seguiti da una pausa fisica obbligatoria di 15 minuti (senza schermi/telefoni).
 - *Nota:* il tempo totale di immersione non dovrebbe superare le 2 ore al giorno per evitare problemi di dissociazione o di equilibrio a lungo termine.
- **La politica "senza eroismo":** se uno studente avverte calore, vertigini o nausea, deve rimuovere immediatamente il visore. Non ignorare mai i sintomi; farlo allena il cervello ad associare il laboratorio alla malattia, rendendo impossibile l'uso futuro.

3.3 Sicurezza dei droni (EASA)

Tutte le operazioni con i droni all'interno del laboratorio e sul campo devono essere conformi al **regolamento EASA (UE) 2019/947**. Il laboratorio non considera i droni come telecamere, ma come **aeromobili che operano in uno spazio aereo condiviso**, con le relative responsabilità legali e di sicurezza.

3.3.1 Formazione e registrazione degli operatori (licenza A1/A3)

Per volare in conformità con la normativa è necessaria una combinazione di hardware adeguato e un pilota in possesso di licenza.

- **Etichetta di classificazione (C0–C4):** tutti i droni da laboratorio devono recare un'etichetta di identificazione di classe UE valida.
 - *Nota:* i droni di vecchia generazione (pre-2024) privi di etichetta sono limitati alle **operazioni di classe A3** (lontano dalle persone) a meno che non pesino meno di 250 g.
- **Certificato di pilota remoto:** gli studenti devono essere in possesso di un **certificato A1/A3** o **A2** valido prima di poter prendere in prestito l'attrezzatura.
- **Registrazione dell'operatore:** l'**ID operatore** del laboratorio deve essere caricato nel software del drone (Remote ID) e fisicamente apposto sul telaio.

Nota sui droni legacy:

I droni immessi sul mercato prima del 2024 senza un'etichetta di classe sono limitati alle **operazioni A3 (lontano dalle persone)** a meno che non pesino meno di 250 g.

3.3.2 Controlli meteorologici e dello spazio aereo

Prima di ogni decollo, il pilota in comando deve eseguire un sopralluogo digitale:

- **Verifica della zona geografica:** utilizzare un'app NAA approvata per confermare che l'area non sia una "zona di divieto di volo" (ad es. vicino ad aeroporti o infrastrutture sensibili).
- **Condizioni meteorologiche:** i voli sono vietati in caso di pioggia, nebbia (che impedisce la linea di vista) o raffiche di vento superiori a 25 km/h.
- **Limite di 120 m:** i droni non devono mai superare i 120 metri (400 piedi) dal suolo.

3.3.3 Valutazione dei rischi

Per garantire la sicurezza delle persone non coinvolte (persone che non fanno parte della troupe cinematografica):

- **Margine di sicurezza orizzontale:** è necessario mantenere una distanza orizzontale dalle persone non coinvolte pari almeno all'altitudine attuale del drone.
 - *Esempio:* se si vola a un'altezza di 30 metri, è necessario trovarsi ad almeno 30 metri di distanza orizzontale da qualsiasi persona.
- **Divieto di sorvolo di folle:** indipendentemente dall'altitudine o dalla classe del drone, il sorvolo di "raduni di persone" (festival, manifestazioni, mercati affollati) è severamente vietato nella categoria Open.
- **Linea di vista (VLOS):** il pilota deve mantenere in ogni momento un contatto visivo diretto e senza ausili con il drone. L'utilizzo dello schermo come unico punto di riferimento costituisce una violazione delle norme di sicurezza.

3.3.4 Flusso di lavoro standard per la valutazione dei rischi (SORA-Lite)

Il giornalismo richiede spesso di volare in contesti "specifici". Seguiamo una versione semplificata del SORA - Specific Operations Risk Assessment (vedi appendice A) per ogni ripresa:

- **Rischio a terra:** identificare le "persone non coinvolte". Nella categoria Open, non si deve mai sorvolare assembramenti di persone (folle). Per le operazioni

A2/A3, mantenere una distanza orizzontale minima di 30-50 metri dai passanti.

- **Linea di vista visiva (VLOS):** il pilota deve mantenere in ogni momento un contatto visivo diretto e senza ausili con il drone. L'utilizzo dello schermo di uno smartphone come mezzo principale di navigazione costituisce una violazione delle norme di sicurezza.
- **Lista di controllo pre-volo EASA (appendice B):** ogni volo deve iniziare con un controllo visivo completo "Walk-Around" (eliche, posizionamento della batteria e calibrazione della bussola) e un "Hover Test" di 30 secondi a 2 metri di altitudine per garantire la stabilità di volo prima di procedere.

Dichiarazione di non responsabilità: il personale e gli studenti devono verificare le leggi nazionali in materia di aviazione (ad esempio, AlphaTango in Francia o LBA in Germania) prima di qualsiasi attività sul campo fuori dal campus.

IMPORTANTE: Dichiarazione di non responsabilità in materia di conformità normativa e istituzionale

Avviso per docenti e studenti: > Il piano di missione e la lista di controllo pre-volo forniti in questo manuale si basano sulle **migliori pratiche del settore** per le riprese aeree giornalistiche. Tuttavia, questi documenti hanno **solo scopo informativo ed educativo**.

- **Supervisione istituzionale:** il presente piano non sostituisce i protocolli specifici in materia di salute e sicurezza (H&S) o di valutazione dei rischi richiesti dalla vostra università o istituto di ricerca.
- **Normativa governativa:** tutte le operazioni di volo devono essere conformi alle autorità dell'aviazione civile locali e nazionali (ad es. EASA nell'UE, CAA nel Regno Unito, ULC in Polonia).
- **Verifica Obbligatoria:** gli utenti sono tenuti a condurre autonomamente ricerche aggiornate in merito alle "zone di divieto di volo", ai requisiti per il rilascio delle licenze di pilota e alle leggi sulla protezione dei dati (GDPR) relative alla sorveglianza aerea nella loro specifica regione.

iStream Lab non si assume alcuna responsabilità per le operazioni di

volo condotte al di fuori dei quadri legali e istituzionali ufficiali.

3.4 Sicurezza della sala di proiezione

3.4.1 Montaggio sicuro e sicurezza secondaria

- **Sospensione a doppio punto:** tutti i proiettori devono essere fissati con un supporto a soffitto primario più un cavo di sicurezza secondario in acciaio.
- **Spazio libero:** mantenere una "zona termica" di 50 cm intorno a tutte le bocchette di scarico.
- **Altezza del fascio:** i proiettori devono essere montati in modo che l'obiettivo si trovi ad almeno 2,2 m dal pavimento, per evitare l'esposizione diretta della retina.

3.4.2 Procedure di emergenza

- **Interruttore di spegnimento generale:** deve essere accessibile un interruttore di spegnimento di emergenza (EPO) chiaramente etichettato per interrompere l'alimentazione dei rack in caso di incendio elettrico o fumo.
- **Soppressione degli incendi:** la sala deve essere dotata di un estintore a CO₂ o ad agente pulito.

3.5 Sicurezza etica e psicologica

Il giornalismo immersivo può essere un fattore scatenante di traumi. Poiché il cervello elabora la realtà virtuale come *un'esperienza vissuta* piuttosto che semplicemente osservata, è necessario applicare standard di cura più elevati.

3.5.1 Consenso informato e diritto di recesso

- **Informativa sull'"esperienza vissuta":** i partecipanti devono essere informati che la realtà virtuale può creare "errori di monitoraggio della fonte", in cui il cervello potrebbe in seguito avere difficoltà a distinguere tra un ricordo virtuale e uno reale.
- **Continuo consenso:** il consenso non è una firma una tantum. Agli utenti deve essere ricordato che hanno il **diritto di ritirarsi** in qualsiasi momento. Nella realtà virtuale, ritirarsi significa chiudere gli occhi o togliersi immediatamente il visore, senza che venga fatta alcuna domanda.
- **Autonomia dei partecipanti:** se uno studente sta filmando un'intervista a 360°, al soggetto deve essere detto esattamente dove si trova la telecamera e che questa riprende *tutto* ciò che accade nella stanza. Non esiste un fuori campo in 360°.

3.5.2 Gestione di contenuti iper-reali e angoscianti

- **Come evitare l'effetto «Gawker»:** gli studenti devono giustificare l'uso di contenuti «duri» (ad esempio, zone di guerra, lutti o traumi). Se l'immersione non apporta un valore giornalistico che vada oltre il semplice effetto shock, dovrebbe essere modificata o semplificata (ad esempio, utilizzando illustrazioni 3D al posto di sangue fotorealistico).
- **Avvisi sui contenuti a più livelli:** prima che un utente indossi un visore, deve ricevere:
 - **Avviso scritto:** nella descrizione del progetto.
 - **Avviso verbale:** Da parte del supervisore del laboratorio.

- **Avviso all'interno del motore:** una "schermata iniziale" all'interno del mondo VR prima che inizi la scena angosciante, che richiede la pressione fisica di un pulsante per "Entrare".

3.5.3 Sensibilità culturale e rappresentazione

- **Prevenzione degli stereotipi:** gli ambienti virtuali devono essere controllati per garantire che non si basino su stereotipi culturali ricorrenti. La fotogrammetria (scansione 3D) di siti culturali sensibili deve essere effettuata con il permesso e la supervisione delle autorità locali.
- **Etica dello scambio di corpi:** se un progetto utilizza "avatar incarnati" (che consentono all'utente di abitare un corpo diverso), gli studenti devono considerare l'etica del "digital brownface" o dello scambio di genere. Queste funzionalità dovrebbero essere utilizzate solo se servono a uno scopo giornalistico specifico e critico.

3.6 Procedure etiche, legali e di ricerca

Questa sezione definisce la documentazione obbligatoria richiesta per qualsiasi progetto che coinvolga partecipanti umani o la raccolta di dati degli utenti.

3.6.1 Consenso informato e regolamenti di laboratorio

Prima di accendere qualsiasi apparecchiatura, i partecipanti devono firmare due documenti fondamentali:

- **Modulo di consenso informato:** una chiara divulgazione dell'intento del progetto, dei potenziali rischi (nausea, disagio emotivo) e del "diritto di recesso" in qualsiasi momento senza penalità.
- **Codice di condotta del laboratorio:** un accordo firmato per aderire alle regole di supervisione, ai protocolli igienici e alle linee guida per la gestione dell'hardware definiti nella Sezione 3.1.

3.6.2 Questionari di valutazione standardizzati

Per produrre ricerche scientificamente valide nel campo del giornalismo e dell'HCI (Interazione Uomo-Computer), gli studenti devono utilizzare i seguenti strumenti standard del settore:

Acronimo	Nome completo	Scopo
SSQ	Questionario sulla cinetosi da simulatore	Misura nausea, affaticamento degli occhi e disorientamento (Pre/Post).
SUS	Scala di usabilità del sistema	Misura "rapida e approssimativa" in 10 punti della facilità d'uso della tecnologia.

IPQ	Questionario sulla Presenza Igroup	Misura la "Presenza", ovvero quanto l'utente si è sentito "presente".
NASA-TLX	Indice di carico di lavoro	Misura il carico di lavoro cognitivo (quanto ha dovuto pensare l'utente?).
SAM	Manichino di autovalutazione	Una scala pittorica non verbale per misurare la risposta emotiva/l'eccitazione.
UEQ	Questionario sull'esperienza utente	Misura sia la "Joy of Use" che l'efficienza e l'affidabilità classiche.

3.6.3 GDPR e conformità dei dati biometrici

I dati XR sono classificati come **dati di categoria speciale ad alto rischio** a causa della raccolta di "identificatori biometrici" (eye-tracking, andatura e frequenza cardiaca).

- **Minimizzazione dei dati:** non registrare dati di tracciamento oculare o di movimento a meno che non siano essenziali per l'obiettivo della ricerca giornalistica.
- **Il consenso biometrico:** se si utilizzano visori con sensori integrati (ad es. Varjo o Quest Pro), il partecipante deve firmare una clausola specifica sui "dati biometrici" conforme al GDPR.
- **Anonimizzazione:** tutti i file `.csv` esportati dai visori o dai sensori devono essere privati dei nomi identificativi e sostituiti con un ID partecipante (ad es. P_001).
- **Archiviazione:** i dati devono essere archiviati su unità crittografate approvate dall'Università, mai su account cloud personali (ad es. Dropbox/Google Drive).

Dichiarazione di non responsabilità:

La presente procedura di salute e sicurezza fornisce indicazioni generali per il lavoro di laboratorio all'interno delle nostre strutture. Non sostituisce la formazione formale, le politiche istituzionali o i requisiti legali applicabili. Tutti gli utenti del laboratorio sono tenuti a seguire i protocolli di sicurezza approvati, a completare la formazione richiesta e a consultare il proprio supervisore o responsabile della sicurezza in caso di dubbi. Gli autori e l'istituzione non si assumono alcuna responsabilità per l'uso o l'interpretazione impropria del presente documento.

4. Attività pratiche

Questa sezione delinea il programma pratico progettato per trasformare gli studenti da utenti passivi a narratori coinvolgenti. Ogni attività è associata a specifiche competenze tecniche e all'uso di attrezzature.

4.1 Attività BA

Il programma di studi universitario si concentra sull'apprendimento di come catturare e presentare la realtà senza il tradizionale fotogramma 2D.

4.1.1 Realizzazione di una breve scena a 360

- **Obiettivo:** Comprendere il posizionamento della telecamera e l'etica del punto di vista a 360°.
- **Flusso di lavoro:** gli studenti utilizzano telecamere a 360° di fascia consumer (ad es. Insta360) per documentare uno spazio pubblico.
- **Apprendimento chiave:** Gestire il "Nadir" (nascondere il treppiede) e la "Linea di giuntura" (assicurarsi che i soggetti non vengano tagliati a metà). Gli studenti devono anche esercitarsi nella "scomparsa del giornalista", trovando un posto dove nascondersi mentre la telecamera riprende l'intero ambiente.
- **Compito di accessibilità:** gli studenti devono creare una trascrizione testuale di tutti i dialoghi catturati nella scena.

4.1.2 Registrazione dell'audio spaziale

- **Obiettivo:** Padroneggiare la cattura del suono "legato al luogo".
- **Flusso di lavoro:** utilizzando microfoni ambisonici (Zoom H3-VR), gli studenti registrano un "ritratto sonoro" di un luogo (ad esempio, un mercato affollato o una biblioteca silenziosa).
- **Compito tecnico:** importare l'audio in formato B a 4 canali in Reaper. Gli studenti imparano a normalizzare i livelli ed esportare un mix binaurale che risponde al tracciamento della testa.

4.1.3 Osservazione tramite drone

- **Obiettivo:** familiarizzazione con le prospettive aeree e i protocolli di sicurezza.
- **Flusso di lavoro:** gli studenti assistono uno studente del master o un pilota del personale. Agiscono come "osservatori visivi" (VO), imparando a individuare i pericoli (uccelli, linee elettriche, passanti) e mettendo in pratica la checklist pre-volo conforme alle norme EASA.

4.2 Attività del Master

Il programma di studi post-laurea si orienta verso la creazione di ambienti in cui il pubblico ha un ruolo attivo.

4.2.1 Progettazione VR/AR multiscenica

- **Obiettivo:** Costruire una narrazione non lineare.
- **Flusso di lavoro:** gli studenti utilizzano Unity o Unreal Engine per collegare più video a 360° o scansioni fotogrammetriche.
- **Compito tecnico:** implementare un "trigger basato sullo sguardo". Ad esempio, se lo spettatore guarda un oggetto specifico per tre secondi, compare una visualizzazione dei dati.
- **Compito di accessibilità:** gli studenti devono implementare la "modalità ad alto contrasto" per tutti gli elementi dell'interfaccia utente e garantire che i sottotitoli spaziali siano ancorati alle coordinate 3D corrette.

4.2.2 Prototipi WebXR

- **Obiettivo:** risolvere il problema della barriera d'accesso dei visori pubblicando sul web.
- **Flusso di lavoro:** utilizzando A-Frame o Spline, gli studenti creano un ambiente 3D basato su browser che funziona su smartphone.
- **Compito tecnico:** ottimizzare i modelli 3D (decimazione) per garantire che la scena si carichi in meno di 5 secondi su una connessione 4G standard.

4.2.3 Prototipi su scala ambientale

- **Obiettivo:** Utilizzare il movimento fisico per raccontare una storia.
- **Flusso di lavoro:** gli studenti progettano una ricostruzione "in scala 1:1" di un piccolo sito storico o di una scena investigativa.
- **Compito di sicurezza:** Programmare il sistema "Chaperone/Guardian" per garantire che l'utente non urti contro pareti fisiche mentre esplora lo spazio digitale.

4.3 Attività condivise e professionali

Introduzione al laboratorio (Workshop "Sicurezza dei cittadini"): una sessione obbligatoria di 2 ore per tutti i nuovi utenti che tratta argomenti quali l'igiene, i protocolli relativi alla cinetosi e la formazione degli "Spotter".

Critica multiprospettica: studenti di diversi livelli osservano i lavori degli altri. Il "Viewer" fornisce un feedback sulla cinetosi (utilizzando l'SSQ), mentre il "Creator" spiega le proprie scelte etiche.

5. Costi di manutenzione

Questa sezione fornisce il quadro di riferimento di bilancio per la sostenibilità operativa del laboratorio. Tutte le cifre si basano **sulle medie di mercato dell'UE del 2026** in euro (€) e ipotizzano un laboratorio di dimensioni pari a circa 10-15 postazioni di lavoro attive.

5.1 Manutenzione ordinaria (materiali di consumo operativi)

Si tratta dei costi ricorrenti necessari per mantenere l'hardware igienico e funzionante su base giornaliera.

Voce	Costo annuale stimato	Note
Materiali di consumo per l'igiene	800 – 1.200 €	"Mascherine Ninja" monouso, salviette per ottiche senza alcool e panni in microfibra.
Parti soggette a usura	€600 – €900	Cuscinetti di ricambio per interfaccia facciale, coperture in silicone e cavi di collegamento USB-C.
Batterie e alimentazione	€300 – €500	Batterie interne agli ioni di litio di ricambio (per Meta Quest 3/Pico) e batterie AA/AAA per i controller.
Memoria (schede SD)	€200 – €400	Schede microSD ad alta velocità (V30/V60) per fotocamere a 360° e droni.

Rinnovi software	€2.500 – €5.000	Licenze annuali (Unity Pro; Adobe CC; software di stitching).
-------------------------	----------------------------------	---

5.2 Manutenzione dell'infrastruttura (ciclo di vita a lungo termine)

Per mantenere lo standard di sicurezza a 90 Hz e prevenire l'obsolescenza tecnica, il laboratorio segue un ciclo di rinnovo progressivo (a rotazione) a rotazione di 36 mesi. Anziché sostituire l'intero laboratorio in una sola volta, sostituiamo il 33% dell'inventario ogni anno per garantire una pianificazione di budget prevedibile e un accesso costante alla tecnologia di ultima generazione.

Categoria	Budget annuale	Strategia e focus sugli articoli
Workstation e GPU	2.000 – 4.000	Aggiornamento triennale: concentrarsi su GPU della classe RTX 5080/5090 per evitare lag (ritardi) che causano nausea.
Visori VR/AR	3.000 € – 5.500	Sostituzione graduale per evitare obsolescenza improvvisa: sostituire 5/15 unità all'anno. Destinare le unità del terzo anno al prestito sul campo per gli studenti.
Apparecchiature A/V	1.500	Aggiornamento dei componenti: sostituzione delle capsule microfoniche ambisoniche, delle lampadine dei proiettori e delle cuffie.
Archiviazione e server	1.000	Integrità dei dati: sostituzione periodica delle unità NAS e ridondanza degli archivi ad alta velocità di trasmissione.

TOTALE ANNUO	7.500 € – 12.000	<i>Il totale varia a seconda della scelta tra hardware di fascia alta e prosumer.</i>
---------------------	-----------------------------	---

Vantaggi chiave di questa strategia:

- Sicurezza e coerenza: non si avrà mai un "anno perso" in cui l'hardware è troppo lento per eseguire software giornalistici moderni e sicuri.
- OPEX prevedibile: è più facile garantire una somma annuale fissa piuttosto che una richiesta di capitale una tantum di 30.000 € ogni tre anni.
- Inventario ibrido: mantenendo le unità del terzo anno come articoli in prestito, il laboratorio può garantire la possibilità di effettuare analisi fuori sede senza mettere a rischio le apparecchiature di produzione principali "in laboratorio".

5.3 Costi di spazio e operativi

Di seguito è riportata la ripartizione stimata dei costi di spazio e delle spese generali operative in euro.

5.3.1 Licenze software e IA (SaaS)

Software	Scopo	Costo annuale stimato
Adobe Creative Cloud	Editing video/foto (licenza per tutto il laboratorio).	1.500 – 3.000 €
Unity Pro / Unreal	Progettazione immersiva (Unity Pro costa circa 2.100 € per postazione; Unreal è gratuito per il settore educativo).	2.100 €+
ElevenLabs (voce sintetica AI)	Piano "Creator" professionale per la narrazione di notizie.	circa 240 €
Luma AI / Volumetrico	Crediti per video volumetrici e Gaussian Splatting.	~300 €

5.3.2 GDPR e conformità dei dati

- **Cloud europeo conforme (sovereign):** per i dati giornalistici sensibili (dati biometrici/eye-tracking), utilizzare fornitori con sede nell'UE (ad es. Hetzner, OVHcloud o Proton).
 - *Budget: 1.200 – 1.800 €/anno* per l'archiviazione crittografata ad alta larghezza di banda.
- **Consulenza del Responsabile della protezione dei dati (DPO):** audit annuale per garantire che il trattamento dei dati biometrici sia conforme alle più recenti disposizioni **dell'AI Act dell'UE e del GDPR**.

5.3.3 Certificazione e obblighi legali

- **Conformità dei droni (EASA): Rinnovo della registrazione dell'operatore:** ~30–50 € all'anno.
 - **Certificazione pilota (A2):** ~200 € per ogni nuovo allievo pilota (valida per 5 anni).
 - **Assicurazione per i droni:** responsabilità civile obbligatoria per uso commerciale/didattico (~400–600 € all'anno).
- **Test PAT (Sicurezza elettrica):**
 - **Ispezione annuale:** obbligatoria per hub di ricarica multiporta, proiettori e PC. *Costo: € 2,00 – € 5,00 per articolo* (stima € 400/anno per un laboratorio completo).
- **Formazione del personale:** Finanziamento per consentire al personale tecnico di partecipare a workshop annuali su XR/AI per stare al passo con le modifiche alle versioni del software.

Categoria	Frequenza	Stima di bilancio (UE)
Abbonamenti software/AI	Annuale	4.500 – 6.000 €
Archiviazione sovrana GDPR	Mensile	€100 – €150

Aspetti legali/assicurativi relativi ai droni	Annuale	€600 – €800
Sicurezza elettrica (PAT)	Annuale	400
Formazione del personale/Workshop	Semestrale	1.000

5.4 BILANCIO OPERATIVO ANNUALE CONSOLIDATO (TOTALE)

Queste cifre presuppongono un **ambiente stabile di 15 postazioni** con una strategia di aggiornamento a rotazione.

Vocedi bilancio	Voci coperte	Stima annuale (EUR)
Manutenzione e igiene (5.1)	Salviette, tamponi, batterie, schede SD e piccole riparazioni.	1.700 – 2.500
Aggiornamento delle infrastrutture (5.2)	Rinnovo del 33% di GPU, cuffie e apparecchiature A/V.	7.500 € – 12.000
Software e conformità (5.3)	Licenze SaaS, crediti AI, archiviazione GDPR e test PAT.	4.500 € – 6.000
Aspetti legali e formazione (5.3)	Assicurazione per droni, tasse EASA e workshop per il personale.	€ 1.600 – € 2.000
TOTALE OPEX STIMATO		15.300 € – 22.500 €

Note finanziarie per la direzione

- **Spese in conto capitale (CapEx) vs. Spese operative (OpEx):** Utilizzando il **ciclo di aggiornamento di 36 mesi**, abbiamo convertito i picchi di spesa per l'hardware (CapEx), ingenti e imprevedibili, in un costo operativo annuale gestibile (OpEx).
- **Contingenza:** si consiglia di aggiungere un **marginale del 10%** al totale finale approvato per tenere conto della volatilità dei prezzi dell'hardware nel mercato delle GPU o della sostituzione di emergenza delle apparecchiature (il fondo per incidenti come ad esempio droni danneggiati).

Appendice A

[Modello] Piano di missione del drone e valutazione dei rischi (SORA semplificato)

Nome del progetto: _____ Data del volo: _____

Pilota in comando: _____ Luogo: _____

1. Categorizzazione della missione

Selezionare una delle seguenti opzioni (percorso "semplificato"):

- **Categoria aperta (A1/A3):** Rischio basso, lontano dalle persone, drone leggero (<250 g).
- **Categoria aperta (A2):** Vicino alle persone (fino a 30 m), drone <4 kg, in possesso del certificato A2.
- **Categoria specifica (PDRA-S01):** Lavori aerei in un'area controllata/simulata.

2. Valutazione del rischio a terra (GRC)

- **Densità di popolazione:** Isolata Scarsamente popolata Popolata (richiede permesso)
- **Ostacoli:** ci sono linee elettriche, alberi alti o edifici nelle vicinanze? Sì No
- **Sicurezza a terra:** come si intende tenere le persone lontane dall'area di volo? (ad es. cartelli di avvertimento, osservatori).

○ Nota:

3. Valutazione dei rischi aerei (ARC)

- **Vicinanza all'aeroporto:** il sito si trova entro 5 km da un aeroporto? Sì No
- **Altitudine:** il volo rimarrà al di sotto del limite legale di 120 m (400 piedi)? Sì No

- **Traffico nelle vicinanze:** ci sono altri droni o elicotteri a bassa quota nella zona? Sì No

4. Misure tecniche di mitigazione (la "rete di sicurezza")

- **Sistema di sicurezza:** il drone è dotato della funzione "Ritorno alla base" (RTH)? Sì No
- **Geo-fencing:** L'area di volo è limitata nel software del drone? Sì No
- **Osservatore visivo:** C'è una seconda persona presente per sorvegliare il cielo? Sì No

5. Protocollo di emergenza

- **In caso di "fly-away":** contattare [numero di telefono del controllo del traffico aereo locale].
- **In caso di incidente:** prestare i primi soccorsi e contattare immediatamente il responsabile del laboratorio.

Altre note:

Il presente piano di missione e la checklist pre-volo sono **modelli forniti a titolo puramente indicativo**. Essi non sostituiscono le normative locali dell'Autorità per l'Aviazione Civile (CAA/EASA) né i protocolli specifici di salute e sicurezza dell'Università. Tutti i piloti sono tenuti a effettuare ricerche indipendenti sulle attuali "zone di divieto di volo", sui requisiti di licenza e sulle leggi sulla privacy dei dati (GDPR) applicabili alla loro specifica località di volo prima di accendere un drone. **La documentazione di iStream Lab è un supplemento, non un sostituto, dell'autorizzazione legale e istituzionale ufficiale.**

Appendice B

[Modello] Lista di controllo pre-volo per droni (conforme alle norme EASA)

Da compilare nel luogo di volo immediatamente prima del decollo.

1. Ambiente e sicurezza del sito

- **Condizioni meteorologiche:** il vento è al di sotto del limite del drone (di solito <10 m/s); assenza di precipitazioni.
- **Spazio:** l'area è libera da persone estranee; la zona di atterraggio è segnalata e libera. Controllare e-mail e SMS per eventuali avvisi governativi.
- **Cielo:** nessun uccello, velivolo a bassa quota o ostacolo (cavi/rami) sulla traiettoria immediata.
- **Segnali:** il segnale GPS è forte (minimo 10-12 satelliti) e il "Home Point" è aggiornato.

2. Hardware e aeronavigabilità

- **Eliche:** le eliche sono fissate saldamente e prive di scheggiature o crepe.
- **Batteria:** la batteria di volo e il controller sono caricati al 100% e saldamente inseriti.
- **Scheda SD:** inserita, formattata e con spazio sufficiente per le riprese.
- **Fotocamera:** il coperchio del gimbal è stato rimosso; l'obiettivo è pulito e non presenta ostruzioni.

3. Software e conformità

- **App:** il firmware del drone e le mappe sono aggiornati.
- **RTH:** l'altitudine di "Ritorno alla base" è impostata a un livello superiore rispetto all'ostacolo più alto nelle vicinanze.
- **Identificativi:** l'adesivo con l'ID dell'operatore è visibile sul drone.

- [] **Assicurazione:** è disponibile una copia digitale o cartacea dell'assicurazione del laboratorio.

4. Gli ultimi tre secondi

- [] **Decollo:** rimanere in volo stazionario a 2 metri per 15 secondi per verificare la stabilità e l'assenza di rumori insoliti.
- [] **Comandi:** provare i comandi di beccheggio, rollio e imbardata per assicurarsi che rispondano bene.
- [] **VIA:** Inizia la missione.

Il presente Piano di missione e la Lista di controllo pre-volo sono **modelli da utilizzare esclusivamente a titolo indicativo**. Essi non sostituiscono le normative locali dell'Autorità per l'Aviazione Civile (CAA/EASA) né i protocolli specifici dell'Università in materia di salute e sicurezza. Tutti i piloti sono tenuti a effettuare ricerche indipendenti sulle attuali "zone di divieto di volo", sui requisiti di licenza e sulle leggi sulla privacy dei dati (GDPR) applicabili alla loro specifica località di volo prima di accendere un drone. **La documentazione di iStream Lab è un supplemento, non un sostituto, dell'autorizzazione legale e istituzionale ufficiale.**



Co-funded by
the European Union



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE



UNIVERSITY of
NICOSIA

INFINITIVITY
DESIGN LABS

Learnable