



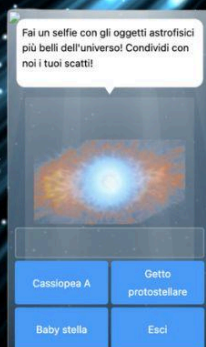
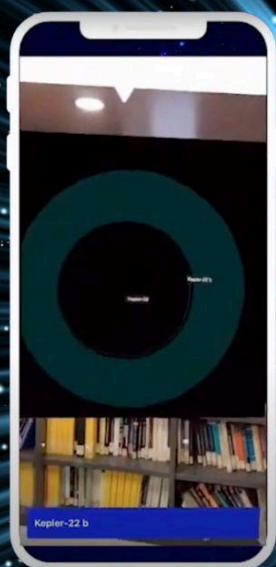
Rapporti Tecnici INAF INAF Technical Reports

Number	348
Publication Year	2025
Acceptance in OA@INAF	2025-11-25T13:18:09Z
Title	Dall'esperienza Metaverse alle nuove frontiere AR all'INAF di Palermo (2018-2025)
Authors	LEONARDI, Laura, DARICELLO, Laura
Affiliation of first author	O.A. Palermo
Publisher's version (DOI)	https://doi.org/10.20371/INAF/TechRep/348
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/45366

REPORT

2018 2025

Dall'esperienza Metaverse alle nuove frontiere AR all'INAF di Palermo (2018-2025)



Autrici: Laura Leonardi, Laura Daricello - INAF OPa

Indice

Abstract

1. Introduzione

- 1.1 Obiettivi del report
- 1.2 L'importanza della Realtà Aumentata e Virtuale in ambito scientifico ed educativo
- 1.3 Il progetto PRIN: Virtual reality and augmented reality for science, education and outreach (2020-2023 +1)

2. Attività sviluppate con Metaverse

- 2.1 Descrizione generale della piattaforma Metaverse
- 2.2 "Fai un selfie al Museo"
- 2.3 "Fai un selfie nello spazio"
- 2.4 "C'è Posta per E.T." – l'app AR ufficiale
- 2.5 Giochi interattivi: "Terra Game" e "Esplorando le atmosfere degli esopianeti"

3. Strumenti per la realtà aumentata: dalla dismissione di Metaverse alla ricerca di alternative

- 3.1 Tabella comparativa: Interfaccia, funzionalità, uso educativo, accessibilità e costi

4. Conclusioni

Abstract

In questo report vengono analizzate le attività svolte dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), in particolare presso la sede dell'Osservatorio Astronomico di Palermo, dal 2018 al 2024, utilizzando il programma **Metaverse**, sviluppato da Studio Gometa. Questo software ha rappresentato un'innovativa applicazione della Realtà Aumentata in ambito scientifico ed educativo, permettendo a INAF di sperimentare in modo pionieristico nuove modalità di comunicazione e divulgazione dei contenuti astronomici. Il programma è stato impiegato in numerosi progetti rivolti a studenti, ricercatori e al grande pubblico, segnando una fase importante nello sviluppo di esperienze immersive per la didattica e la comunicazione scientifica.

Nel 2025, a seguito della chiusura del software, è stato intrapreso un lavoro di analisi e confronto con altre piattaforme AR/VR attualmente disponibili, come **Zapworks** e **CoSpaces**, al fine di valutare i punti di forza, le criticità e le potenzialità future delle tecnologie immersive nella divulgazione scientifica. Le riflessioni emerse da questo confronto hanno permesso di trarre importanti conclusioni sull'evoluzione degli strumenti digitali nel contesto educativo e sul ruolo strategico che la Realtà Aumentata può continuare a giocare nella comunicazione dell'astronomia.

1. Introduzione

Negli ultimi anni, l'impiego delle tecnologie immersive, in particolare della Realtà Aumentata (AR) e della Realtà Virtuale (VR), hanno assunto un ruolo sempre più centrale nell'ambito della comunicazione scientifica e della didattica. Queste tecnologie offrono strumenti innovativi per la visualizzazione e l'interazione con contenuti complessi, rendendole particolarmente efficaci in contesti educativi e divulgativi, soprattutto in discipline come l'astronomia, che richiedono la rappresentazione di fenomeni spesso astratti e non direttamente osservabili.

1.1 Obiettivi del report

Il presente report documenta le attività condotte dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), con particolare riferimento alla sede dell'Osservatorio Astronomico di Palermo, nel periodo compreso tra il 2018 e il 2024. In questo arco temporale, INAF ha sperimentato in modo pionieristico l'uso del programma **Metaverse**, sviluppato da *Studio Gometa*, integrando AR in una serie di progetti destinati a studenti, ricercatori e al grande pubblico. Tali iniziative, tra cui si annoverano il progetto *PRIN*, e le attività didattiche "Fai un selfie al Museo", "Fai un selfie nello spazio", "C'è Posta per E.T." e "Realizza il tuo Sistema Planetario in una app", hanno permesso di esplorare nuove modalità di fruizione dei contenuti scientifici.

La dismissione del programma Metaverse, avvenuta nel 2024, ha segnato la conclusione di una fase significativa nell'adozione di tecnologie immersive, tuttavia, nel 2025 è stato avviato un nuovo lavoro di analisi comparativa volto a valutare nuove piattaforme per la realtà aumentata e virtuale, tra cui **Zapworks** e **CoSpaces** (oggi Delightex), al fine di identificare nuovi strumenti idonei a proseguire e ampliare le attività precedentemente sviluppate. Analizzeranno nel dettaglio i progetti implementati, le metodologie adottate, i risultati ottenuti e le riflessioni scaturite dal confronto tra piattaforme.

1.2 L'importanza della Realtà Aumentata e Virtuale in ambito scientifico e educativo

Negli ultimi dieci anni, le tecnologie innovative come la Realtà Aumentata (AR) hanno iniziato a cambiare in modo significativo il nostro modo di apprendere, comunicare e fare ricerca.

Nel campo educativo, queste tecnologie aiutano studenti e insegnanti a uscire dalla logica puramente teorica per entrare in un'esperienza più concreta e coinvolgente. Simulare un esperimento, esplorare il sistema solare in scala reale, visualizzare in 3D il campo magnetico di un determinato fenomeno astrofisico o una reazione chimica complessa. L'apprendimento diventa più attivo, partecipativo e, soprattutto, memorabile per gli studenti.

In un contesto sempre più caratterizzato dalle tecnologie immersive, è fondamentale che le nuove generazioni, dagli studenti delle scuole superiori fino ai laureandi e dottorandi, non si limitino a essere semplici fruitori della AR, ma siano messi nelle condizioni di sviluppare un uso critico e sfruttarne le potenzialità in modo consapevole. Integrare l'AR nei percorsi formativi significa non solo rendere l'apprendimento più dinamico ma anche fornire agli studenti le competenze necessarie per interagire con una tecnologia destinata a influenzare in modo crescente il mondo della ricerca, della comunicazione scientifica e dei processi innovativi.

Apprendere come progettare, utilizzare e valutare strumenti basati su AR favorisce lo sviluppo di un pensiero visivo, interattivo e progettuale, incoraggiando una partecipazione più attiva alla costruzione della conoscenza scientifica.

Negli ultimi anni, INAF ha modificato il proprio approccio educativo, passando dalla semplice proposta di attività pronte all'uso alla progettazione di attività scientifiche con strumenti e piattaforme innovativi che mettano gli studenti al centro del processo formativo. L'obiettivo è quello di fornire loro non solo conoscenze, ma anche competenze trasversali e digitali, in linea con le strategie di innovazione scolastica

promosse dal **MIM** (Ministero dell'Istruzione e del Merito) e dal **MUR** (Ministero dell'Università e della Ricerca). In particolare, l'Osservatorio Astronomico di Palermo ha investito attivamente in questa direzione, istituendo un **assegno di ricerca** dedicato allo sviluppo e all'applicazione di tecnologie innovative per la didattica e la divulgazione dell'astrofisica. Attraverso laboratori scolastici e percorsi di formazione accademica, spesso basati su Realtà Aumentata e Virtuale, l'Osservatorio ha favorito l'acquisizione da parte degli studenti di abilità come logica, creatività, problem-solving e collaborazione, contribuendo al miglioramento dell'esperienza educativa e degli esiti formativi.

1.3 PRIN: Virtual reality and augmented reality for science, education and outreach (2020-2023 +1)

Il progetto "*Virtual reality and augmented reality for science, education and outreach*" (PI: L. Daricello) è stato finanziato dal programma **PRIN** (Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale), e attivo dal 2020 al 2023, con estensione al 2024. Ha rappresentato un importante punto di svolta per l'utilizzo delle tecnologie immersive nella comunicazione scientifica in INAF, aprendo nuove opportunità per la diffusione e l'insegnamento delle scienze attraverso strumenti digitali. Proprio nell'ambito di questo progetto è stato istituito il primo assegno di ricerca dedicato allo sviluppo di tecnologie innovative per la didattica e la divulgazione astronomica, segnando un passo concreto verso l'integrazione strutturata della realtà aumentata e virtuale nella formazione scientifica.

Tra gli obiettivi del progetto, vi erano:

- portare avanti ricerca e sviluppo su realtà virtuale, realtà aumentata, tecniche di computer grafica e del chromakey per diffondere l'astronomia alle scuole e al grande pubblico e valorizzare i beni culturali scientifici;
- realizzare dei prodotti multimediali con applicazioni di VR e AR, legati a scienza, didattica, divulgazione, astro-turismo, musei / facilities INAF;
- trasferire all'interno di INAF il Know How prodotto.

Tra le applicazioni sviluppate nel contesto del progetto PRIN, un ruolo centrale è stato svolto dall'esperienza realizzata presso il **Museo della Specola di Palermo**¹, dove i visitatori hanno potuto interagire con strumenti scientifici storici tramite dispositivi mobili, arricchendo la visita con contenuti digitali e visualizzazioni in tempo reale.

Proprio a partire da questa esperienza concreta è emersa l'esigenza di individuare una piattaforma versatile e intuitiva per lo sviluppo di contenuti in realtà aumentata. La scelta è ricaduta su *Metaverse*, un programma sviluppato da **Studio Gometa**, che ha dimostrato di rispondere in modo efficace alle esigenze di rappresentazione e interazione scientifica in ambiente AR. A seguito di questa scelta, sono stati attivati corsi di formazione specifici rivolti ai partecipanti del progetto PRIN, con l'obiettivo di fornire competenze teoriche e pratiche sull'uso della realtà aumentata attraverso *Metaverse*. L'iniziativa ha coinvolto circa 50 colleghi dell'INAF provenienti da diverse sedi, che hanno avuto la possibilità di sviluppare in autonomia applicazioni AR a carattere divulgativo e didattico. Durante il percorso formativo sono stati realizzati numerosi prodotti, due dei quali vengono presentati di seguito insieme alla locandina del corso.

¹ La realtà aumentata per il Museo della Specola dell'Osservatorio Astronomico di Palermo, L. Leonardi, <https://edu.inaf.it/news/per-la-scuola/la-realta-aumentata-per-il-museo-della-specola-dellosservatorio-astronomico-di-palermo/>



Da sinistra a destra: locandina ufficiale del corso e due attività realizzate in AR con Metaverse dai partecipanti

2. Le attività sviluppate con Metaverse

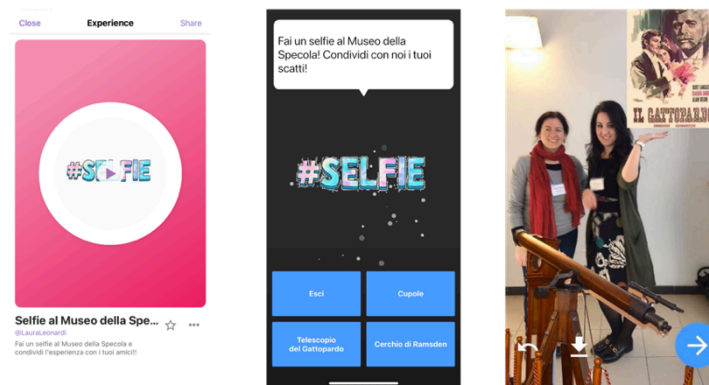
Tutte le esperienze in realtà aumentata sviluppate con la piattaforma Metaverse erano fruibili in modo semplice e accessibile tramite dispositivi mobili, come smartphone o tablet. Per accedere ai contenuti, era sufficiente scaricare e installare l'app Metaverse (disponibile per iOS e Android), quindi inquadrare con la fotocamera un codice QR dedicato. Una volta scansionato il codice, l'utente poteva avviare l'esperienza cliccando sul pulsante "play" e navigare tra i contenuti attraverso un'interfaccia interattiva. Le frecce di navigazione consentivano di tornare al menu principale o di salvare sul proprio dispositivo le foto scattate con gli oggetti in AR, rendendo l'interazione non solo educativa ma anche personalizzata. La realizzazione di un'esperienza in realtà aumentata con Metaverse avveniva attraverso una procedura accessibile anche a chi non possedeva competenze avanzate in programmazione. Il primo passo consisteva nell'attivare un nuovo ambiente di lavoro selezionando la voce **"Create Experience"** dalla piattaforma. All'interno di questo spazio, era possibile costruire una sequenza di scene interattive, collegate tra loro tramite nodi logici, che definivano il percorso dell'utente all'interno dell'esperienza. Ogni scena poteva contenere testi, immagini, modelli 3D, elementi audio, quiz o pulsanti di navigazione, permettendo di personalizzare completamente l'interazione. Le scene venivano collegate secondo una struttura ad albero o a mappa, creando flussi narrativi o dinamiche di gioco in base agli obiettivi educativi o divulgativi. Una volta completata la progettazione, l'esperienza poteva essere attivata tramite un codice QR generato automaticamente dalla piattaforma. Gli utenti, inquadrando il codice con la fotocamera del proprio dispositivo mobile (smartphone o tablet), accedevano all'esperienza in modo immediato.

2.1 Fai un selfie al Museo

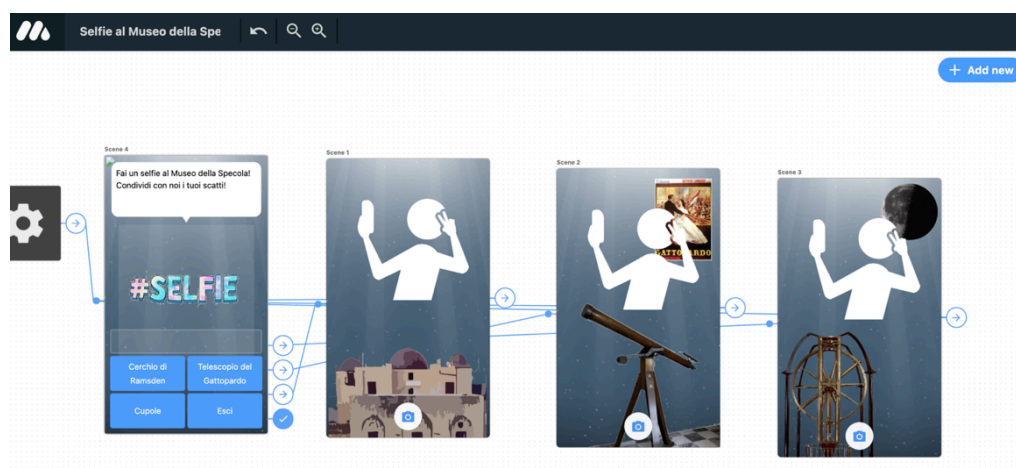
Il Museo della Specola è una delle più antiche strutture di ricerca astronomica d'Italia, fondata alla fine del XVIII secolo da Giuseppe Piazzi, padre teatino e matematico. Proprio qui venne scoperto Cerere, il primo asteroide mai osservato, oggi classificato come pianeta nano. Nell'ambito dell'attività, era stata sviluppata con Metaverse l'opportunità di scattare un selfie con tre oggetti storici del museo, resi interattivi grazie alla realtà aumentata.

- il **Cerchio di Ramsden**, strumento con il quale venne scoperto Cerere.
- il **telescopio del Gattopardo**, un rifrattore Merz appartenuto al principe Giulio Fabrizio Tomasi di Lampedusa protagonista del libro *Il Gattopardo*. Il telescopio appare nell'omonimo film del 1963 del regista **Luchino Visconti**.
- Le **tre cupole** che caratterizzano la skyline dell'Osservatorio che si staglia sulla cima di Palazzo dei Normanni a Palermo.

Lo scopo di questa attività è stato quello di diffondere la conoscenza del museo e dei suoi strumenti più rappresentativi, attraverso un'esperienza semplice e coinvolgente pensata per attirare l'attenzione del pubblico più giovane. Grazie a questa esperienza interattiva in realtà aumentata (AR), è stato possibile osservare da vicino alcuni tra gli strumenti astronomici più significativi custoditi all'interno del Museo della Specola dell'INAF Osservatorio Astronomico di Palermo. L'iniziativa ha suscitato grande interesse e curiosità, tanto che, successivamente alla sua diffusione, numerose persone hanno contattato l'Osservatorio per visitare il museo dal vivo.



Visualizzazione utente dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi



Struttura interna dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi

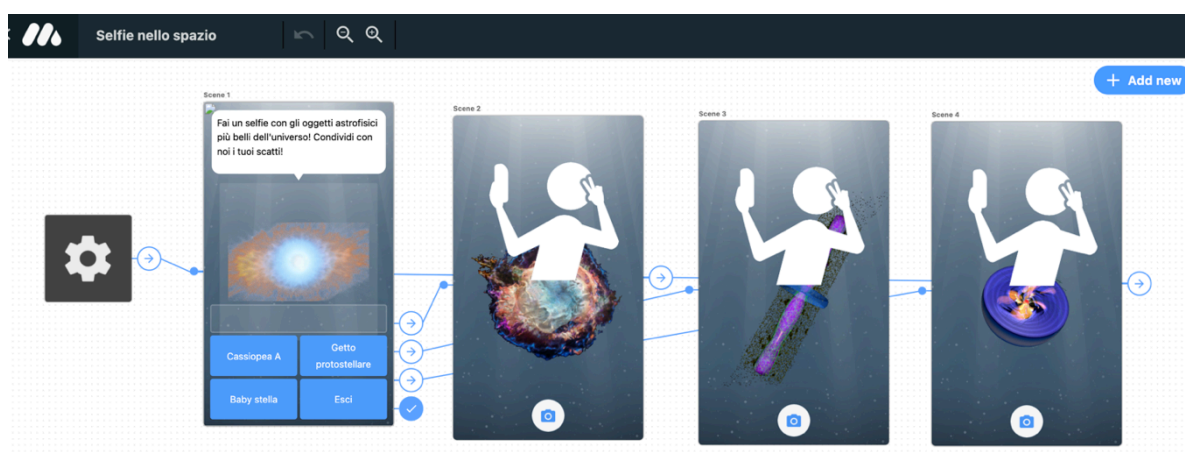
Molti dei selfie scattati dagli utenti si trovano pubblicati nella galleria² sul profilo FB [@astropa.news](https://www.facebook.com/astropa.news). Questa attività è stata ideata nel 2019 da Laura Leonardi, in collaborazione con Laura Daricello dell'INAF Osservatorio Astronomico di Palermo in occasione del festival scientifico Esperienza InSegna 2020. L'attività è stata anche riproposta attraverso un portachiavi e un cubo interattivo, gadget ufficiali³ dell'evento per la Giornata Internazionale delle Donne e delle Ragazze nella Scienza 2022 organizzato da INAF OAPa.

2.2 Fai un selfie nello spazio

Un'altra attività sviluppata con la piattaforma Metaverse permetteva all'utente di scattare un selfie "nello spazio" accanto a un getto e a un disco protostellare – prodotti da una stella in formazione – oppure vicino a un resto di supernova. Le immagini, visualizzabili in 3D, rendevano l'esperienza immersiva e divertente, facilitando al tempo stesso la comprensione di fenomeni complessi dell'evoluzione stellare.



Visualizzazione utente dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi



Struttura interna dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi

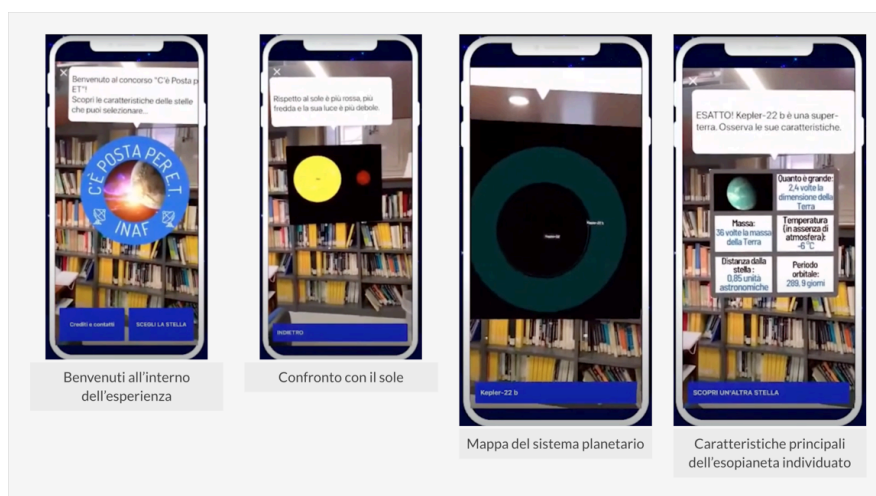
² <https://www.facebook.com/media/set/?set=a.2959705920716843&type=3>

³ <https://play.inaf.it/portachiavi-e-cubo-interattivo/>

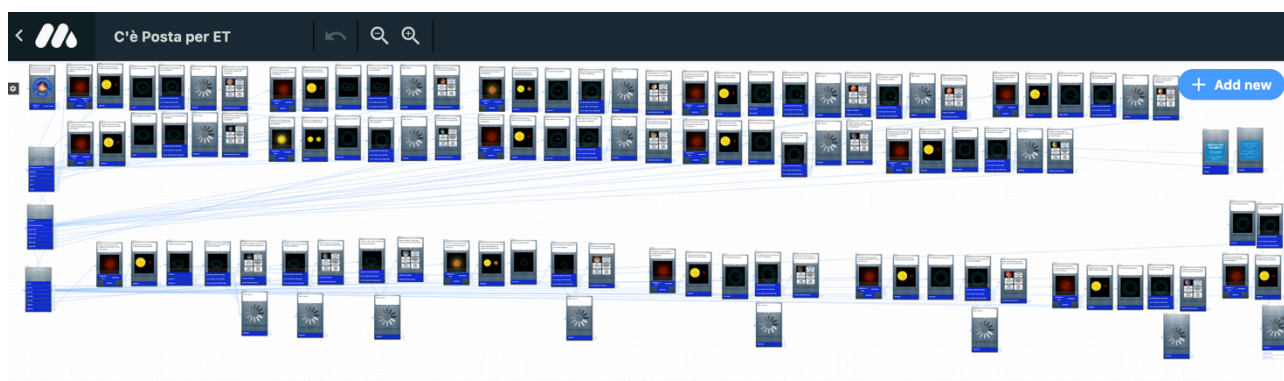
Per questa attività le immagini in AR sono state realizzate a partire dai modelli 3D⁴ pubblicati su Sketchfab⁵ - piattaforma largamente utilizzata nel mondo dagli sviluppatori di modelli 3D - nella collezione Universe in Hands⁶.

2.3 C'è Posta per E.T. – l'app AR ufficiale

Nell'ambito del concorso "C'è Posta per E.T."⁷, organizzato dall'Inaf nel 2021 in collaborazione con Amsat Italia e con l'Agenzia Spaziale Italiana, è stata realizzata un'attività in realtà aumentata per permettere ai partecipanti di scoprire molti degli esopianeti che gravitano attorno a stelle diverse dal nostro sole e che possono essere scelte come target per l'invio del proprio messaggio nello spazio.



Visualizzazione utente dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi



⁴ Dettagli sul modello 3D del getto: simulazione MHD eseguita con il codice PLUTO. Riferimenti: Ustamujic et al. 2016, A&A 596, A99; 2018, A&A 615, A124. Crediti: Salvatore Orlando INAF – Osservatorio Astronomico di Palermo; Dettagli sul modello 3D del disco: simulazione MHD eseguita con il codice PLUTO. Riferimenti: Orlando et al. 2011, MNRAS 415, 3380; Colombo et al. 2019, A&A 624, id.A50. Crediti: Salvatore Orlando INAF – Osservatorio Astronomico di Palermo; Dettagli sul modello 3D del resto di supernova: simulazione MHD eseguita con il codice FLASH. Riferimenti: Orlando et al. 2016, ApJ 822, id.22. Crediti: Salvatore Orlando INAF-Osservatorio Astronomico di Palermo.

⁵ <https://sketchfab.com/feed>

⁶ <https://sketchfab.com/sorlando/collections/universe-in-hands>

⁷ L'esperienza è stata realizzata da Laura Leonardi in collaborazione con Antonio Maggio, Maura Sandri e Silvia Galletti. Per saperne di più sul concorso "C'è Posta per E.T." trovate l'[articolo](#) pubblicato su Media Inaf e un video tutorial su Edu Inaf, <https://www.youtube.com/watch?v=-i4zBxIGZb0&t=43s>



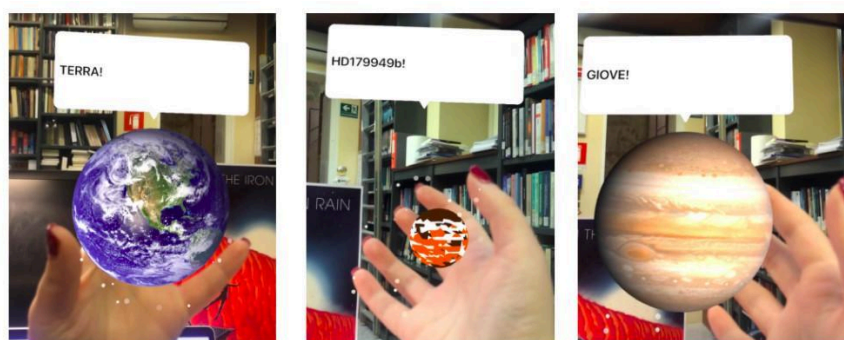
Visualizzazione delle strutture interne dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi

Dal punto di vista educativo, l'attività in AR mirava a rendere accessibili concetti astronomici come la **ricerca di vita extraterrestre**, l'**astronomia planetaria** e le **tecniche di comunicazione spaziale** pensato in particolare per attrarre il pubblico più giovane. Il concorso "C'è Posta per ET" ha offerto agli utenti l'opportunità di esplorare questi temi in modo attivo, stimolando la curiosità scientifica tramite esperienze pratiche, come l'invio simbolico di "messaggi" a ipotetiche civiltà aliene, un esercizio che ha aperto a riflessioni più ampie sull'universo e sulle possibilità di comunicazione tra mondi.

Grazie all'utilizzo della realtà aumentata i partecipanti hanno potuto visualizzare direttamente i potenziali mondi destinatari dei loro messaggi e scoprire tutto sulle loro caratteristiche principali.

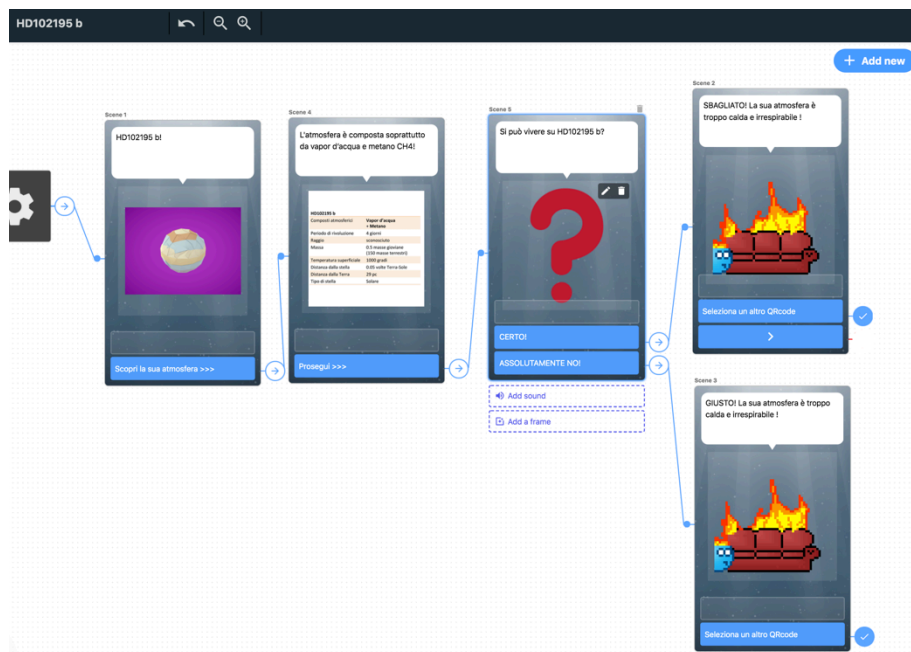
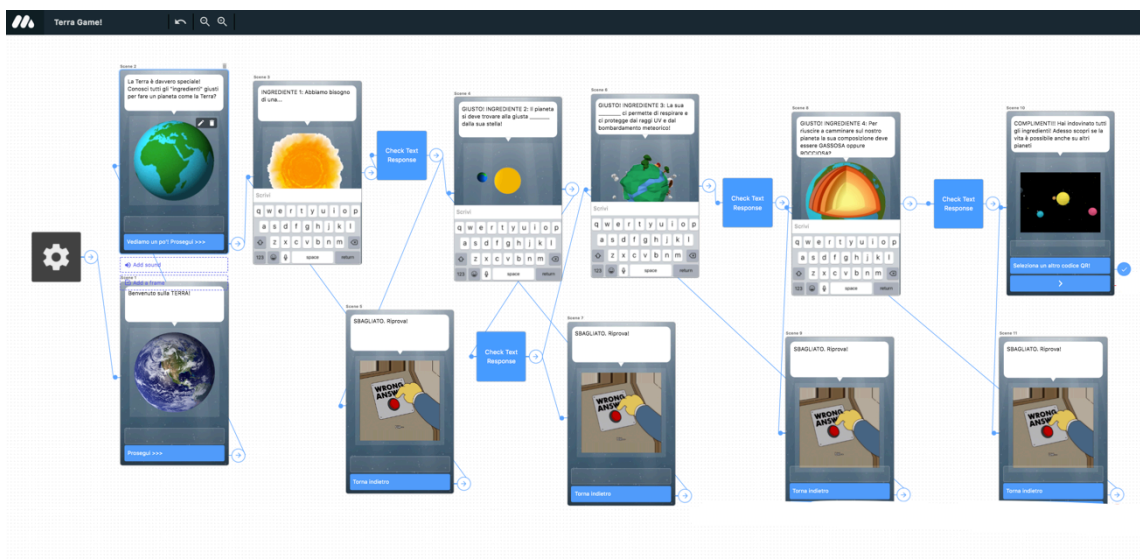
2.4 I giochi interattivi "Terra Game" e "Esplorando le atmosfere degli esopianeti"

Questi due giochi interattivi erano parte di un'unica attività interattiva⁸ pensata per far riflettere sulla straordinarietà del nostro pianeta rispetto agli altri corpi celesti del Sistema Solare e ai numerosi esopianeti scoperti in orbita attorno a stelle diverse dal Sole. L'obiettivo principale dell'attività era favorire la comprensione del valore unico delle condizioni terrestri, evidenziando come nessuno dei pianeti finora osservati presenti le caratteristiche necessarie a ospitare la vita così come la conosciamo. Attraverso l'esplorazione guidata in realtà aumentata, gli utenti potevano confrontare ambienti planetari diversi e scoprire perché la Terra rappresenti, ad oggi, un'eccezione nell'universo osservabile. L'esperienza metteva in evidenza il ruolo fondamentale dell'atmosfera terrestre, che protegge dagli impatti con piccoli asteroidi e dalle radiazioni solari dannose, oltre a regolare la temperatura e a mantenere l'equilibrio delle miscele gassose indispensabili alla vita umana.



Visualizzazione utente dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi

⁸ Questa esperienza di gioco è stata realizzata dall'INAF di Palermo in occasione della manifestazione scientifica Esperienza inSegna 2020. Si ringrazia Serena Benatti per il supporto durante le fasi di sviluppo e debugging delle app.



Visualizzazione delle strutture interne dell'esperienza in AR. Crediti: L. Leonardi

Sulla base delle stesse regole e della struttura interattiva utilizzata per lo sviluppo del gioco *Terra Game* con la piattaforma Metaverse, è stato possibile progettare anche una serie di applicazioni che consentivano di visualizzare in realtà aumentata la composizione atmosferica di alcuni pianeti extrasolari, offrendo un confronto diretto con le caratteristiche della Terra. Tra i pianeti esaminati figurano HD102195 b, K2-18 b, HD179949 b e HD97658 b. Le applicazioni permettono agli utenti di esplorare, in modo interattivo, gli elementi chimici presenti nelle atmosfere di questi esopianeti e di riflettere sulle condizioni che li rendono potenzialmente - o meno - abitabili.

3. Analisi comparativa di piattaforme AR: ZapWorks e CoSpaces Edu (oggi Delightex)

Dopo la dismissione ufficiale della piattaforma Metaverse nel 2024, si è reso necessario individuare strumenti alternativi in grado di supportare la progettazione di esperienze educative in realtà aumentata con pari efficacia. Metaverse, pur nella sua semplicità, aveva rappresentato un punto di riferimento per attività laboratoriali, grazie alla sua interfaccia intuitiva e alla struttura narrativa a nodi. La sua chiusura ha imposto una riflessione più ampia sull'impiego delle tecnologie AR già in uso all'interno di INAF, alcune delle quali erano state utilizzate in modo occasionale o preliminare, ma mai pienamente esplorate. In particolare, l'attenzione si è concentrata su due piattaforme: CoSpaces Edu⁹ (oggi Delightex) e ZapWorks¹⁰, entrambe già note all'interno del percorso di ricerca, ma fino a quel momento non approfondite sistematicamente. L'obiettivo è stato quello di valutarne le potenzialità in relazione agli obiettivi didattici, comunicativi e di accessibilità che avevano caratterizzato l'esperienza con Metaverse.

Nel corso dell'anno scolastico 2024/2025 è stata svolta un'attività di **analisi comparativa**, testando direttamente entrambe le piattaforme e osservandone le potenzialità in progetti concreti, valutandole secondo criteri sia **tecnici** (interfaccia, funzionalità, compatibilità con dispositivi, possibilità di personalizzazione) sia **educativi** (accessibilità per studenti e insegnanti, efficacia nel supportare narrazioni scientifiche, possibilità di uso collaborativo). Questo lavoro è stato condotto documentando ogni fase, confrontando i risultati, raccogliendo feedback da utenti e operatori, e cercando di comprendere quale strumento potesse rispondere meglio alle esigenze dell'INAF per attività future. Il confronto tra le tre piattaforme – **Metaverse, CoSpaces Edu e ZapWorks** – è sintetizzato nelle tabelle seguenti e rappresenta il risultato di questo percorso. Si tratta di un'analisi utile non solo a fini interni, ma anche per altri enti o gruppi che si trovano a scegliere soluzioni tecnologiche per la comunicazione scientifica e l'educazione in realtà aumentata.

3.1 Tabella comparativa: Interfaccia, funzionalità, uso educativo, accessibilità e costi

Interfaccia e facilità d'uso

Caratteristica	Metaverse	ZapWorks	CoSpaces Edu (oggi Delightex)
Interfaccia	Molto intuitiva, pensata per educatori e studenti; nodi logici	Più complessa, adatta a utenti con competenze di design e sviluppo	Interfaccia semplice e user-friendly, adatta a tutte le età
Curva di apprendimento	Bassa, adatta anche a chi non ha esperienza tecnica	Media/alta, richiede conoscenze base di programmazione	Bassa, accessibile a studenti e docenti con formazione minima

Funzionalità e personalizzazione

Caratteristica	Metaverse	ZapWorks	CoSpaces Edu (oggi Delightex)
----------------	-----------	----------	-------------------------------

⁹ <https://www.delightex.com/>

¹⁰ <https://zap.works/>

Tipo di contenuti	AR basata su logica narrativa (scene collegate)	AR marker-based, WebAR, esperienze interattive complesse	Ambienti 3D interattivi, VR e AR
Personalizzazione	Limitata a logica a nodi, senza scripting avanzato	Altamente personalizzabile con codice (JavaScript/ZapScript)	Buon livello di personalizzazione con codice opzionale (CoBlocks, JavaScript)
Output	App mobile e QR code	WebAR (non richiede app), compatibile con vari dispositivi	Browser-based, compatibile anche con visori VR e dispositivi mobili

Uso educativo e didattico

Caratteristica	Metaverse	ZapWorks	CoSpaces Edu (oggi Delightex)
Target educativo	Scuole primarie e secondarie, laboratori STEM	Formazione tecnica, scuole superiori e università	Dalla primaria all'università
Approccio didattico	Narrativo e ludico, utile per quiz e storie interattive	Tecnico e creativo, adatto a progetti strutturati	Immersivo e progettuale, stimola creatività e pensiero computazionale
Multiplayer o collaborativo	No	Limitato	Sì, con possibilità di lavorare in gruppo

Accessibilità e costi

Caratteristica	Metaverse	ZapWorks	CoSpaces Edu (oggi Delightex)
Accesso	App mobile (disponibile solo fino al 2024, ora non più supportata attivamente)	Web-based	Web-based
Licenze e costi	Era gratuita, ma il progetto è stato dismesso	A pagamento, con diverse fasce per scuole e aziende	Gratuito con funzionalità base, licenze a pagamento per scuole

Vantaggi principali

Metaverse: Estrema facilità d'uso e immediatezza per creare esperienze AR narrative e quiz; ottimo per la didattica senza necessità tecniche — *ma non più attivo*.

ZapWorks: Elevata flessibilità e potenza, ideale per esperienze professionali e personalizzate in AR e WebAR.

CoSpaces Edu (oggi Delightex): Ottimo equilibrio tra accessibilità e complessità; supporta sia realtà virtuale che aumentata, con una forte vocazione educativa.

Limitazioni

Metaverse: Non più attivo dal 2024; oggi non è più scaricabile dagli store.

ZapWorks: Richiede competenze tecniche e può risultare meno immediato per contesti scolastici di base.

CoSpaces Edu: Alcune funzioni avanzate (es. esportazione, VR completa, add-on Merge Cube) richiedono licenza Pro.

Tutte le attività in realtà aumentata sviluppate dall'INAF sono disponibili sul sito **Play INAF**¹¹, nella sezione dedicata alla **Realtà Aumentata**. In questa area è possibile consultare i progetti realizzati, accedere alle esperienze interattive e trovare materiali utili per approfondire l'uso dell'AR nella comunicazione e nella didattica delle scienze.

4. Conclusioni

La chiusura della piattaforma Metaverse ha rappresentato un'occasione utile per rivedere in modo critico gli strumenti utilizzati nella comunicazione scientifica in realtà aumentata. L'esperienza ha mostrato che non esiste una soluzione unica valida per tutti i contesti, ma strumenti con caratteristiche diverse da selezionare in base agli obiettivi specifici, al pubblico di riferimento e al livello di complessità progettuale. È importante riconoscere che le tecnologie digitali evolvono rapidamente: strumenti validi oggi possono non essere più disponibili domani. Tuttavia, proprio per questo, è fondamentale costruire un approccio **resiliente e adattabile**, basato su una **progettazione solida dei contenuti** e su una **visione chiara degli obiettivi comunicativi**. In questo senso, la fase di ricerca e sperimentazione avviata non è stata solo una risposta a un'esigenza tecnica, ma un'opportunità per rafforzare la capacità progettuale delle attività divulgative e didattiche del nostro ente. Questo percorso rappresenta una base concreta per sviluppare in futuro esperienze AR più efficaci, accessibili e allineate con le finalità scientifiche, educative e culturali dell'INAF.

¹¹ <https://play.inaf.it/risorse/realta-aumentata/>