



Università della Calabria: una nuova CAVE immersiva per un'esperienza museale all'avanguardia

L'apertura del museo di Mineralogia e Petrografia dell'ateneo calabrese e il parallelo rinnovamento del museo di Zoologia hanno dato un nuovo impulso in chiave esperienziale al sistema museale universitario. Fiore all'occhiello, la "CAVE" (Cave Automatic Virtual Environment) immersiva e interattiva realizzata grazie ai videoproiettori Barco distribuiti da Exertis AV. System integrator: DocOnline.

unical.it | doconline.it | exertisproav.it

Si parla di:
#allestimentimuseali
#ambienteimmersivo
#videoproiezione

Nel museo di Zoologia, in una sala quadrata di 3,20 x 3,20 metri, è stato creato un ambiente immersivo detto CAVE. Sono stati installati tre teli per la retroproiezione, ciascuno abbinato a un videoproiettore Barco I600 4K UHD.

► A Rende, in provincia di Cosenza, l'Università della Calabria sta aggiornando e ampliando le proprie iniziative legate alla diffusione della cultura scientifica. Nel complesso dei "CUBI", dove si trovano i diversi dipartimenti, è presente un sistema museale articolato che comprende il RiMuseum dedicato ai rifiuti, il Museo Interattivo di Archeologia Informatica, l'Orto Botanico, il Museo di Paleontologia, il nuovo Museo di Mineralogia e Petrografia e il Museo di Zoologia.

Proprio quest'ultimo è stato recentemente interessato da un intervento di rinnovamento che ne ha migliorato l'organizzazione

e i contenuti espositivi. Tra le novità introdotte figura la creazione di una CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), un ambiente immersivo sviluppato con tre videoproiettori I600 4K UHD e ottiche ILD-037, soluzioni Barco distribuite da Exertis AV.

In questo case study approfondiremo il progetto insieme al professor Fabio Bruno, presidente del Consiglio Scientifico del Sistema Museale dell'Università della Calabria, e Giuseppe De Vivo, fondatore e CEO di DocOnline, la realtà lucana specializzata in allestimenti museali e multimediali che ha firmato l'integrazione tecnologica.

LA SFIDA: REALIZZARE AMBIENTI MUSEALI ATTRATTIVI FRUTTANDO L'INTERATTIVITÀ

Il professor Fabio Bruno, ingegnere gestionale, si occupa da vent'anni di tecnologie digitali per il patrimonio museale. Per questo è stato incaricato di seguire la realizzazione del Museo di Mineralogia e Petrografia e il rinnovamento del Museo di Zoologia dell'ateneo calabrese. Entrambi i progetti sono stati fortemente voluti dal rettore Nicola Leone, in carica fino a ottobre 2025.

Vediamo allora insieme a lui quali erano gli obiettivi da raggiungere per il sistema museale dell'Università della Calabria.

Rendere più duttili e attrattivi i musei scientifici universitari - Il primo obiettivo dell'ateneo calabrese era portare le tecnologie digitali all'interno dei suoi musei, con una doppia finalità, come ci racconta il professor Bruno: «Da un lato, volevamo ottenere spazi da rendere fruibili agli studenti e ai ricercatori in ambito scientifico; dall'altro, eravamo convinti che nuovi strumenti digitali ci avrebbero aiutato a rafforzare le attività di divulgazione e ad avvicinare i più giovani alle carriere nelle discipline STEM (acronimo che sta per science, technology, engineering and mathematics-ndr).»

Privilegiare un approccio esperienziale all'interno dei musei - Avendo un pubblico numeroso di bambini e ragazzi in età scolare, un obiettivo importante era favorire l'apprendimento attraverso l'interattività degli ambienti. «Questo approccio si fonda sulla psicologia cognitiva - ci spiega il professor Bruno - e per diverse ragioni presuppone un aggiornamento continuo dei contenuti. Per quanto sia un impegno non da poco, siamo convinti che sia la scelta migliore da fare oggi nell'allestire musei di questo tipo.»

Creare un ambiente davvero immersivo all'interno del museo di Zoologia - L'elemento chiave del progetto era la realizzazione di una CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), ovvero una sala immersiva che consentisse non solo di entrare in un ambiente virtuale, ma anche di interagire con altre persone presenti nello stesso spazio, in primis una guida umana capace di valorizzare la permanenza nella CAVE e i suoi contenuti. «Siamo partiti - ci dice ancora il professore - dall'utilizzo già testato di visori Meta Quest, usati in ambito museale per implementare applicazioni immersive, che in passato si era



Pagina dedicata alle collezioni e ai progetti del museo di Zoologia sul sito dell'UniCAL

rivelato positivo. L'obiettivo era fare un passo ulteriore, in modo da rendere ancora più personale la fruizione del museo.»

LA SOLUZIONE: LA VIDEOPROIEZIONE, ANCHE IMMERSIVA, PER UN MUSEO INTERATTIVO E COINVOLGENTE

Una volta definite le proprie esigenze, l'Università della Calabria ha pubblicato un bando per la realizzazione degli interventi. DocOnline vi ha partecipato come azienda capogruppo, insieme a Civita Mostre e Musei - una delle realtà nazionali più autorevoli nel campo della valorizzazione dei beni culturali - e ha iniziato a collaborare con la committenza sia per la nuova realizzazione del Museo di Mineralogia e Petrografia (vedere box), sia per il rinnovamento del Museo di Zoologia.

Vediamo ora nel dettaglio le soluzioni adottate in quest'ultimo, a partire dal principale elemento di innovazione.

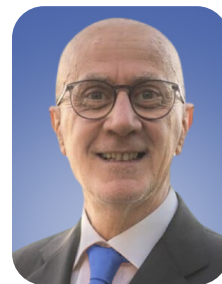
Videoproiettori Barco a ottica ultra corta per un'esperienza immersiva all'avanguardia - Nella sala quadrata di 3,20 x 3,20 metri scelta per ospitare l'ambiente immersivo, sono stati installati tre teli per la retroproiezione, ciascuno abbinato a un vi-

“Volevamo che la CAVE fosse fruibile anche da più utenti insieme, in primis una guida umana in grado di orientare l'esperienza in base all'interesse dell'utente o al tempo a disposizione - F. Bruno

Il rinnovamento del Museo di Zoologia si fonda su un approccio esperienziale e interattivo, che integra ambienti immersivi e sistemi digitali per favorire una fruizione partecipata dei contenuti.



Fabio Bruno, che presiede il Consiglio Scientifico del Sistema Museale dell'UniCAL



Giuseppe De Vivo, fondatore e CEO di DocOnline





SUPERSHIFT: EVOLUZIONE DEL PIXEL-SHIFTING NELLA PROIEZIONE 4K

SuperShift è la tecnologia proprietaria e brevettata di Barco che migliora significativamente la qualità delle proiezioni 4K. Questa innovazione nasce dalla combinazione di algoritmi avanzati di pixel-shifting e tecniche di super-risoluzione, utilizzate in campi come l'imaging medico e scientifico, dove è fondamentale ottenere dettagli precisi.

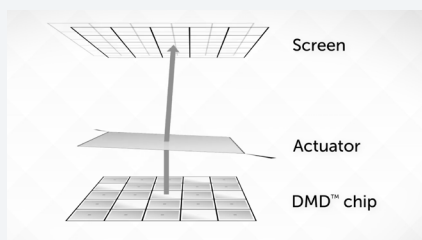
Nel pixel-shifting tradizionale, un segnale 4K viene suddiviso in più sotto-immagini a bassa risoluzione, generate dal chip DMD e proiettate in rapida sequenza tramite un attuatore che ne sposta leggermente la posizione sullo schermo, ricostruendo così l'immagine UHD finale (vedi immagine di sinistra). SuperShift non si limita a simulare il 4K, ma lo perfeziona. Il sistema utilizza la super-risoluzione inversa (Barco Super-Resolution), un processo che combina più versioni dell'immagine a risoluzione inferiore per ricostruire i dettagli mancanti, riducendo il rumore visivo e gli artefatti di scaling, a vantaggio di immagini più fluide e nitide (immagine di destra).

Il tutto avviene grazie alla tecnologia Barco Pulse e al processo Single Step Processing, che consente di elaborare ogni pixel in parallelo. Questo permette di gestire simultaneamente operazioni complesse come il pixel-shifting, il warping e il blending senza introdurre latenza, garantendo immagini ad altissima risoluzione anche con contenuti in movimento.

deoproiettore Barco I600 4K UHD. Il system integrator Giuseppe De Vivo li descrive così: «Sono dispositivi molto leggeri, con una luminosità che arriva a 14.000 lumen. Le tecnologie Barco Pulse e SuperShift assicurano nitidezza, qualità e fluidità dell'immagine, mentre la tecnologia DynaBlack contribuisce a migliorare il contrasto».

La scelta di questi modelli è stata dettata anche dalle caratteristiche della sala, uno spazio piuttosto contenuto, di 3,20 × 3,20 metri, con soffitto basso e spazi tecnici ridotti, che richiedeva soluzioni compatte e flessibili. Servivano quindi, oltre a proiettori performanti, ottiche ultra-corte come le Barco ILD-037, caratterizzate da un rapporto di tiro di 0,37:1.

Un rapporto di tiro di 0,37:1 indica che la distanza di proiezione corrisponde al 37% della larghezza dell'immagine. In termini pratici, ciò significa che un'immagine larga



**Una panoramica del lavoro
e delle installazioni curate
da DocOnline**

1 metro può essere generata da circa 37 cm di distanza, mentre una larghezza di 3 metri richiede poco più di 1,1 metro. Un calcolo utile a darci un'idea di quanto la scelta di un'ottica ultra corta come questa sia stata determinante per realizzare una proiezione immersiva efficace all'interno di uno spazio ridotto, mantenendo libere le aree dedicate alla fruizione e all'interazione dei visitatori.

Ma qual è l'esperienza che i visitatori vivono all'interno di questa CAVE? Ancora De Vivo: «I visitatori entrano in questo ambiente indossando un caschetto dotato di marker, che permette a cinque telecamere di rilevare la presenza, agevolando l'interazione con i contenuti che vengono proiettati». Passiamo allora a parlare proprio di questo.

Contenuti immersivi di qualità, con possibili espansioni - All'interno della CAVE, che può accogliere fino a 7 adulti o 10 bambini per volta, oggi gli utenti vivono un'esperienza virtuale che li porta su un fondale marino con diverse specie di flora e fauna. In questo spazio hanno la possibilità di muoversi liberamente e di usare una torcia per illuminare le zone di interesse.

Questo primo contenuto è stato realizzato



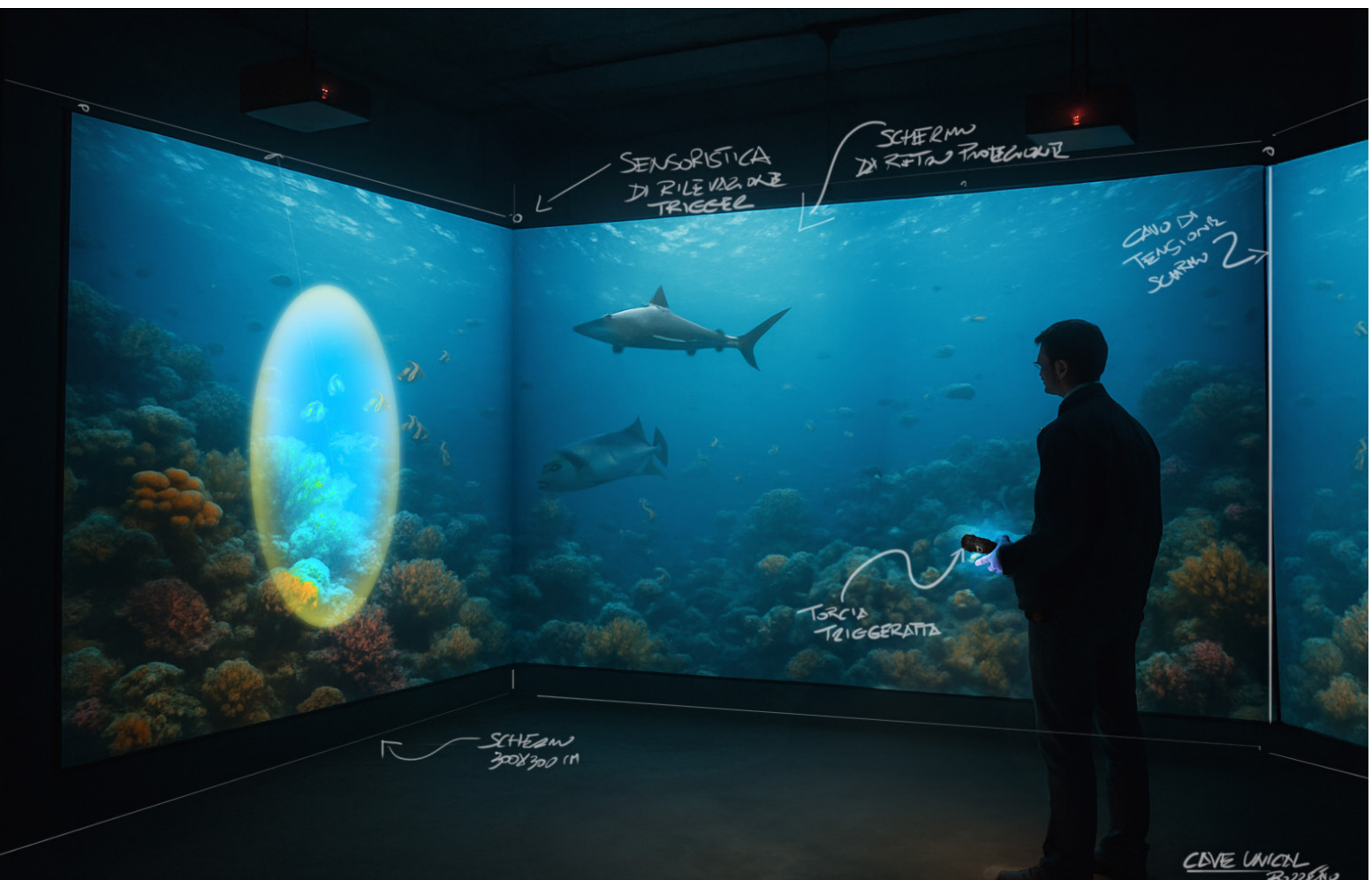
da DocOnline. «A seguire - racconta Giuseppe De Vivo - ne produrremo un secondo, che simulerà l'interno di una grotta, con approfondimenti sugli animali e gli organismi che popolano questo ambiente. D'accordo con la committenza, per i contenuti da visualizzare nella CAVE, la scelta è ricaduta su luoghi difficili da raggiungere per la maggior parte delle persone».

L'ateneo calabrese ha però in mente qualcosa di ancora più ambizioso, come ci spiega il professor Bruno: «In questa prima fase, il contributo di DocOnline nella creazione dei contenuti proiettati è stato fondamentale, ma nei nostri programmi futuri c'è l'idea di usare anche progetti interni all'università, così da sfruttare al massimo questo nuovo

Nella pagina a fianco: un videoproiettore Barco I600, posizionato dietro uno dei teli della CAVE.

In questa pagina: l'ottica ultra-corta Barco ILD-037, caratterizzata da un rapporto di tiro di 0,37:1. L'adozione di un'ottica ultra-corta ha consentito di ottenere una proiezione immersiva efficace anche in uno spazio molto contenuto, lasciando libere le aree destinate alla fruizione e all'interazione dei visitatori.

All'interno della CAVE del Museo di Zoologia, i visitatori esplorano ambienti naturali difficilmente accessibili, come il fondale marino con specie di flora e fauna, muovendosi liberamente nello spazio e interagendo con i contenuti immersivi. La grafica in sovrapposizione descrive gli elementi peculiari.



MUSEO DI MINERALOGIA E PETROGRAFIA: UN NUOVO POLO DI IDEE E COMPETENZE PER L'UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

Accanto all'aggiornamento delle dotazioni del Museo di Zoologia, l'Università della Calabria ha realizzato da zero anche un nuovo museo dedicato alla mineralogia e alla petrografia, inaugurato lo scorso 23 settembre. Qui un ledwall proietta contenuti video sulla formazione del sistema solare e della Terra, mentre un sensore RFID riconosce i minerali appoggiati su un'apposita superficie e attiva, su un monitor trasparente multitouch, la relativa scheda informativa.

Un plastico che rappresenta la sezione di un vulcano ospita una proiezione in videomapping che illustra le quattro tipologie di eruzioni. Nonostante lo spazio fosse poco adatto — a causa del soffitto basso e della necessità di proiettare su superfici tridimensionali — la collaborazione tra committenza e system integrator ha permesso di superare le criticità riprogettando lo schema impiantistico e installando due proiettori, invece dell'unico inizialmente previsto, configurati in modalità blending.

Anche questo museo utilizza visori VR, per un totale di dieci postazioni. Gli utenti, indossandoli, possono interagire con i minerali in uno spazio virtuale e ricevere informazioni sugli elementi osservati.



...



contesto, non limitandoci solo al campo della zoologia ma allargando il raggio d'azione alla scienza in generale».

In effetti, è facile immaginare la CAVE come luogo di visualizzazione di dati in un contesto multidisciplinare come quello dell'università.

Monitor, videoproiezione e visori VR per una fruizione museale rinnovata - Gli altri interventi che hanno contribuito a dare un nuovo volto al Museo di Zoologia dell'UniCAL sono simili a quelli realizzati per il nuovo museo di Mineralogia e Petrografia dell'ateneo (vedere box).

In primo luogo, un sensore RFID permette di riconoscere piccole riproduzioni di animali che i visitatori possono appoggiare su una superficie, facendo apparire informazioni relative a quella specie su un monitor trasparente multitouch.

In una sala del museo, inoltre, è stato allestito un plastico della regione Calabria, realizzato da un'azienda esterna su progetto 3D di DocOnline. Sul plastico, di colore bianco e con dimensioni 2,5 m x 1,5 m x 10 cm di altezza, vengono proiettati vari layer che evidenziano la diffusione della fauna nelle diverse zone della regione.

Infine, sono presenti dieci postazioni per visori VR. Dopo averli indossati, grazie alla realtà virtuale, gli utenti hanno la sensazione di muoversi all'interno dei vari ambienti zoologici calabresi.

LA SODDISFAZIONE PER IL RISULTATO E PER LA COLLABORAZIONE TRA LE PARTI

L'UniCAL ha investito molto nel progetto di allestimento del nuovo Museo di Mineralogia e Petrografia e nel rinnovamento del Museo di Zoologia. Un investimento non solo economico - oltre un milione di euro - ma anche in termini di energie e competenze interne.

Al termine del percorso, abbiamo chiesto al professor Bruno una valutazione complessiva del lavoro svolto. «Siamo molto soddisfatti e fieri di avere, nel Museo di Zoologia del nostro ateneo, una sala immersiva diversa da quelle

Sopra: nel museo di Mineralogia e Petrografia, un ledwall proietta contenuti video sulla formazione del sistema solare e della Terra. Sotto: oltre agli ambienti immersivi, il Museo di Zoologia integra postazioni interattive con sensori RFID; posizionando la riproduzione degli animali di fronte allo schermo, vengono proposte informazioni e curiosità sul tema.



Il proiettore Barco I600 sul sito di Exertis AV

già presenti in ambito museale. L'elemento davvero innovativo è l'assenza di una narrazione preimpostata e sempre uguale, che sia affidata a una voce umana o a un avatar. La CAVE è progettata per essere fruita insieme a una guida, che può orientare l'esperienza in base all'interesse del pubblico, modulare la durata della visita e adattarsi all'afflusso del momento». Un risultato che riflette non solo la qualità delle soluzioni adottate, ma anche un confronto continuo tra visione scientifica, progettazione museografica e integrazione tecnologica.

E sul rapporto con il system integrator? Il professor Bruno commenta: «Sappiamo di essere un committente molto esigente. Proprio per questo apprezziamo la flessibilità che DocOnline ha dimostrato in tutte le occasioni in cui sono emerse piccole criticità. Un esempio su tutti: la necessità di rivedere il numero delle telecamere interne alla CAVE per motivi di spazio. In generale, la soluzione implementata garantisce ottime prestazioni, sia dal punto di vista hardware che software, e stiamo registrando un riscontro molto positivo anche da parte dei visitatori».

Anche Giuseppe De Vivo esprime un giu-

DOCONLINE: UN VIAGGIO MULTIMEDIALE NELLA CULTURA ITALIANA

DocOnline, fondata a Potenza nel 2000 da Giuseppe De Vivo, opera nel campo degli allestimenti museali e multimediali. L'azienda sviluppa applicazioni di realtà virtuale (VR) e aumentata (AR), ambienti immersivi, CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) e, più in generale, soluzioni multimediali per la valorizzazione dei beni culturali.

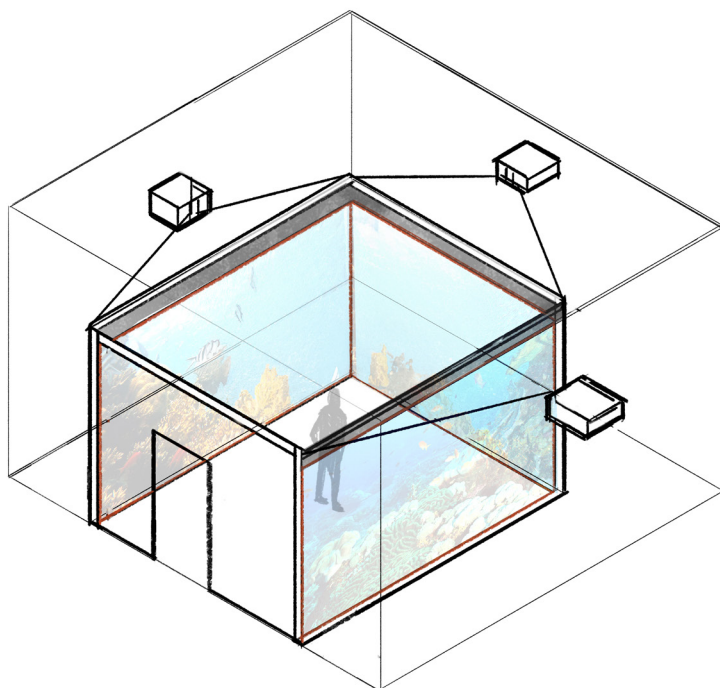
Oggi la sede lucana conta 15 persone, ma DocOnline lavora su tutto il territorio nazionale, anche grazie alla collaborazione con Civita Mostre e Musei, uno dei principali operatori nazionali nell'ambito delle mostre e della gestione museale.

Tra gli allestimenti multimediali realizzati da DocOnline figurano il Museo Civico della Stampa a Mondovì, il Museo della Moda di Gorizia, i Percorsi Manzoniani e l'Osservatorio Alpinistico Lecchese, il Museo di San Francesco a Paola, il Museo del castello di Massafra, oltre al Parco Archeologico di Grumentum, in provincia di Potenza..

dizio altrettanto positivo: «La collaborazione :
con la direzione lavori e con i referenti scien- :
tifici - la professoressa Teresa Bonacci per il :
Museo di Zoologia e il :
professor Andrea Bloise per quello di Mine- :
ralogia e Petrografia, :
oltre al professor Bru- :
no per gli aspetti più :
tecnici - è stata molto :
buona. Ogni confron- :
to, quando necessario, :
è stato sempre costruttivo e siamo davvero :
soddisfatti del risultato ottenuto insieme».

Una collaborazione solida, che rende ancora più interessante programmare una visita. ■

“La sala aveva una metratura limitata e un soffitto alto solo due metri. Servivano quindi videoproiettori particolarmente performanti e dotati di un'ottica molto corta - G. De Vivo



La grafica mostra un disegno della sala quadrata di 3,20 x 3,20 metri scelta per ospitare l'ambiente immersivo. Sono stati installati tre teli per la retroproiezione, ciascuno abbinato a un videoproiettore Barco I600 4K UHD con ottica UST ILD-037.