

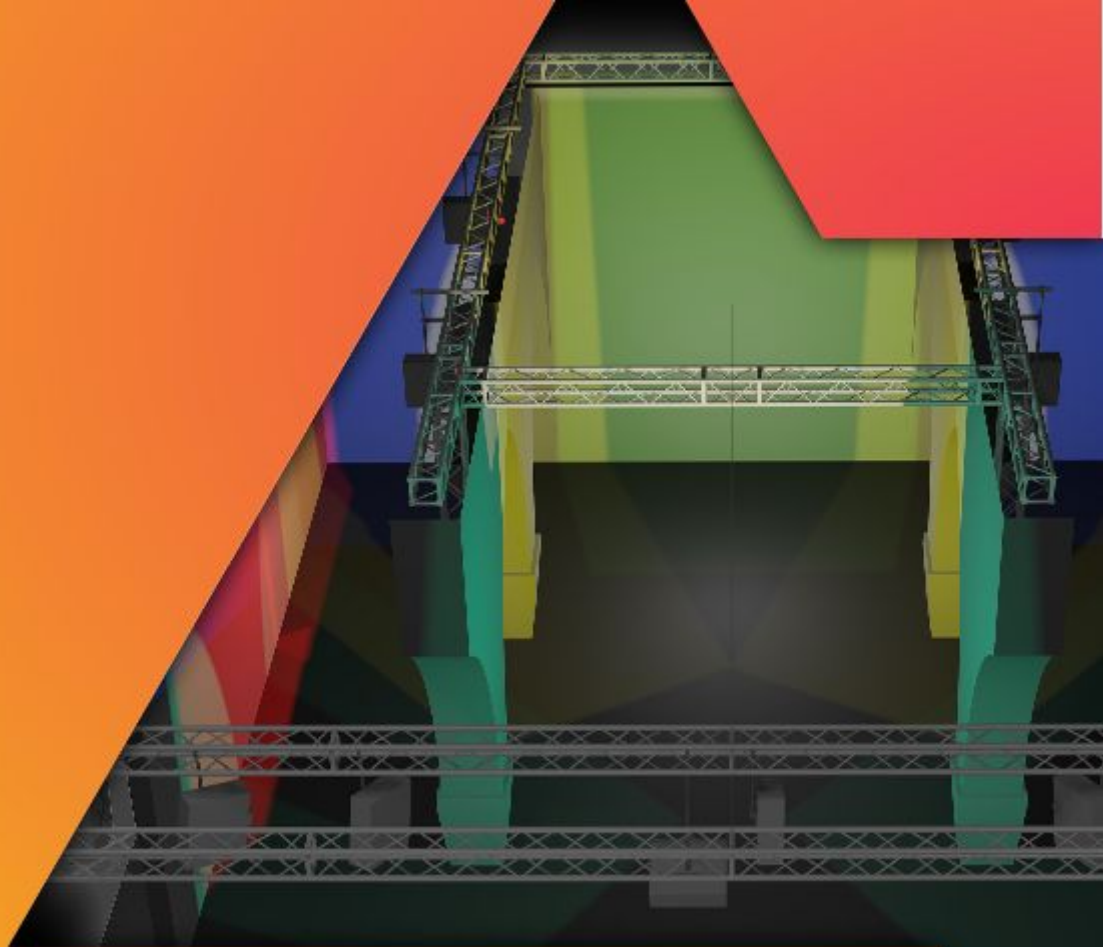


# Video mapping

Dal rilievo alla progettazione  
attraverso il visual programming

RELATORI:

Michele Fucci, Enzo d'Annibale  
WhatWeAre interactive studio



# CHI SIAMO

## This is **WhatWeAre**.

**WhatWeAre** è uno studio di consulenza specializzato nella progettazione e realizzazione di ambienti immersivi.

**WhatWeAre** è una squadra di professionisti provenienti da diversi settori e con competenze specifiche: user experience, system integration, mapping architeturale, creazione di contenuti, fotogrammetria, sviluppo software per applicazioni interattive, realtà aumentata e virtuale.



Il *core team* è presente sul territorio italiano ed europeo: *Michele Fucci* (Padova), *Enzo d'Annibale* (Stoccolma) e *Andrea Nadalini* (Bologna) vengono affiancati nei diversi progetti da una rodata rete di professionisti specializzati.

# INTRODUZIONE

## Video mapping

Il **video mapping** è una particolare forma di realtà aumentata e consiste nell'arricchire, attraverso l'uso di un sistema di video proiezione, la **percezione sensoriale umana** con l'aggiunta di ulteriori informazioni rispetto a quelle percepite dall'osservatore.

Il video mapping permette di trasformare qualsiasi superficie in un display dinamico. Tramite tecniche di **mesh warping** si ottiene la coincidenza geometrica tra oggetto reale e modello virtuale, alterando la percezione visiva ed arricchendo la percezione sensoriale umana attraverso il matching tra la superficie reale e la sua seconda "pelle" virtuale.

## Visual programming

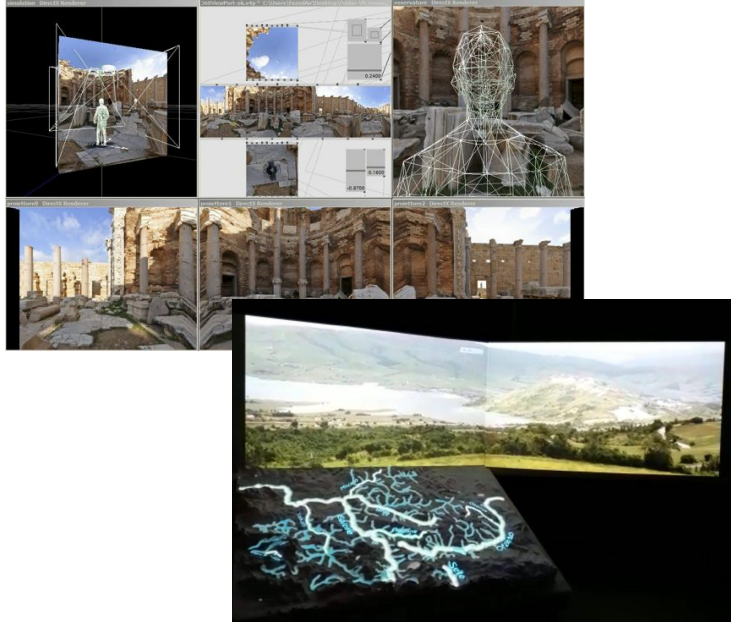
Un **Linguaggio di Programmazione Visuale (V.P.L.)** è un linguaggio che consente la programmazione tramite la manipolazione grafica degli elementi e non tramite sintassi scritta.

Il programmatore “disegna” il flusso di operazioni. Tutto ciò che avviene durante il processo, ogni tipo di operazione sui dati viene descritto / visualizzato all'interno del flowchart. Il linguaggio converte il flusso disegnato in un software operativo.

I vantaggi della programmazione visuale sono la **facilità di apprendimento, la prototipazione rapida di applicativi anche complessi**, la possibilità di visualizzare lo stato del programma durante le fasi di debug.



# VIDEO MAPPING



Differenti tecniche di realizzazione del video mapping, derivate dalla superficie interessata e dal contenuto

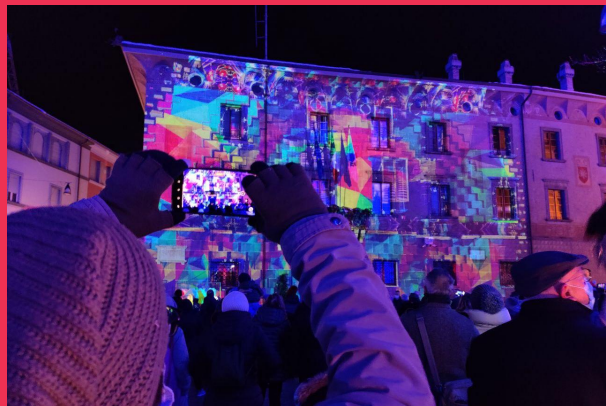
- **2D:** adattamento di un contenuto bidimensionale su superficie semplice o mediamente complessa
- **2,5D:** contenuti costruiti per avere coerenza prospettica con un punto di vista
- **Ciclorama:** visione panoramica con un punto di vista centrale rispetto alla superficie di proiezione
- **3D CAVE:** visione stereo immersiva e coerenza prospettica con il punto di vista utente con sistemi di tracking
- **Kinetic mapping:** su superfici mobili

# VIDEO MAPPING



Differenti tipologie di video mapping,  
derivate dalla percezione e dalla posizione dello spettatore

- **Architeturale** (Façade Projection): lo spettatore assiste dall'esterno
- **Immersivo** (Spatial Augmented Reality): lo spettatore assiste dall'interno ed è circondato dall'ambiente virtuale
- **Real Time**: i contenuti sono sintetizzati in tempo reale
- **Interattivo**: gli spettatori interagiscono con i contenuti



Superficie piana



Composizione di superfici piane semi immersive



Proiezione immersiva non interattiva



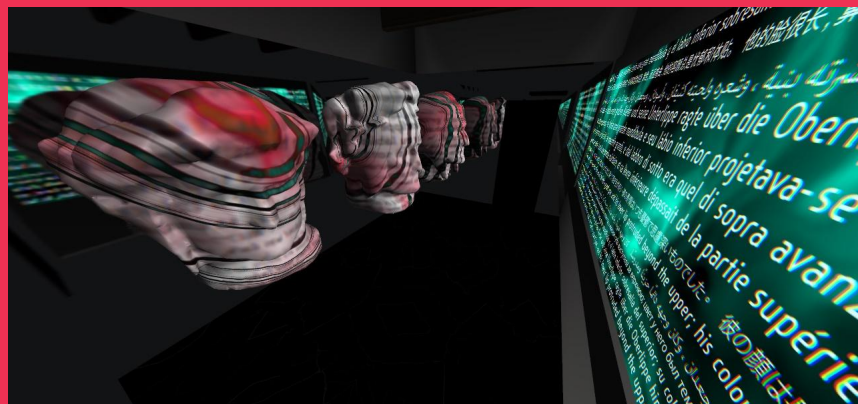
Proiezione immersiva interattiva



Superfici architettoniche complesse (non interattiva)



Grafiche autogenerative, interazione con audio



Superfici complesse, proiezione non interattiva, generazione contenuti interattiva



# MOTIVAZIONI

## Perché rilievo e ricostruzione 3D

- Progettazione controllata e assistita da simulazione virtuale
- Analisi accurata delle criticità
- Certezza dei risultati
- Compatibilità con sistemi di progettazione BIM
- Efficiente condivisione dati con i vari attori del progetto
- Sessioni collaborative in ambiente virtuale

## Perché visual programming (vvvv)


- Sviluppare soluzioni custom da zero
- Controllo visivo di tutti i parametri in real time
- Animazione 2D e 3D
- Compatibilità con protocolli MIDI, OSC, TUIO, DMX, HTTP, TCP, UDP
- Utilizzo di soluzioni di physical computing (Arduino, Kinect, Leap ecc.)
- Integrazione di tecnologie evolute (computer vision, intelligenza artificiale, machine learning ecc.)
- Real time video sharing e streaming (Spout, NDI)
- Audio multicanale, analisi FFT
- Processi di calcolo distribuiti su più PC

# WORKFLOW

## Differenziazione del workflow

- Proiezione su pareti piane, curve o complesse
- Proiezione singola o multi-proiezione
- Contenuti grafici o realtà virtuale immersiva
- Fruizione passiva o interattiva
- Singolo utente o multi utente

## Fasi del workflow

- Analisi preliminare (raccolta informazioni)
  - Definizione requisiti
  - Rilievo e ricostruzione 3D
  - **Progettazione**
  - **Simulazione fotometrica**
  - **Visualizzazione interattiva**
  - Ingegnerizzazione
  - **Produzione contenuti**
  - Calibrazione
- 

# WORKFLOW: ANALISI PRELIMINARE

## Analisi iniziale

Prevede la raccolta delle informazioni sulla base del contesto e delle condizioni ambientali, individuando le principali criticità o elementi condizionanti a livello sia tecnico che fruitivo.

## Definizione dei requisiti

- Workflow da seguire
- Tipologia di contenuto: 2D / 3D / immersivo
- Posizione ideale utente
- Criteri di scelta dei proiettori (nit, risoluzione ecc.)
- Posizionamento approssimativo dei proiettori

# WORKFLOW: RILIEVO



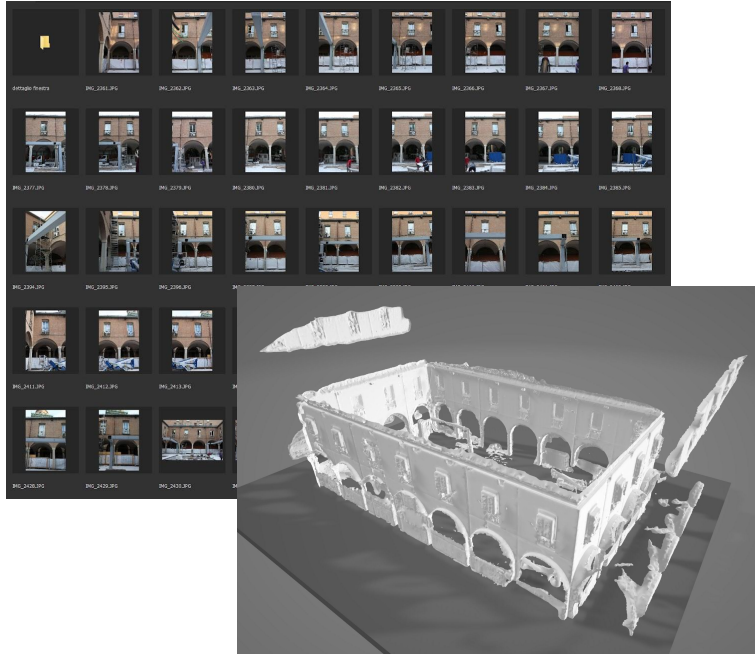
## Superfici e fattori ambientali

- Geometrie
- Texture
- Luminosità ambientale
- Barriere visive o acustiche

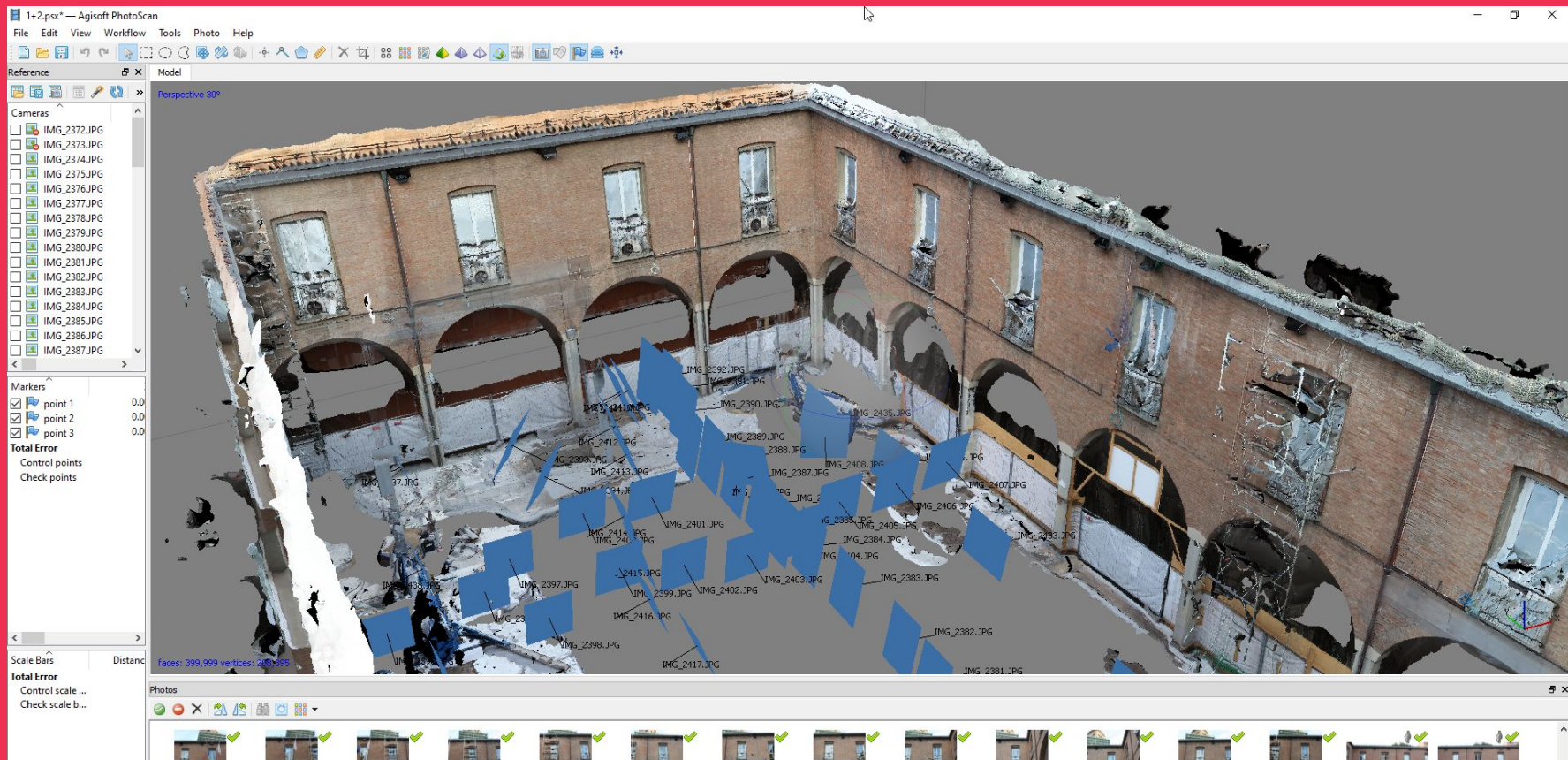
## Impianti

- Distribuzione prese elettriche
- Tipo e qualità della connessione di rete

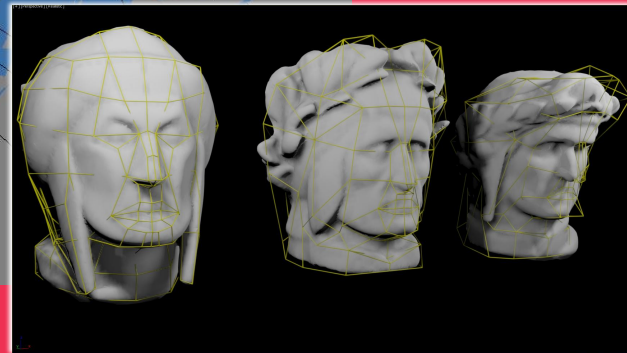
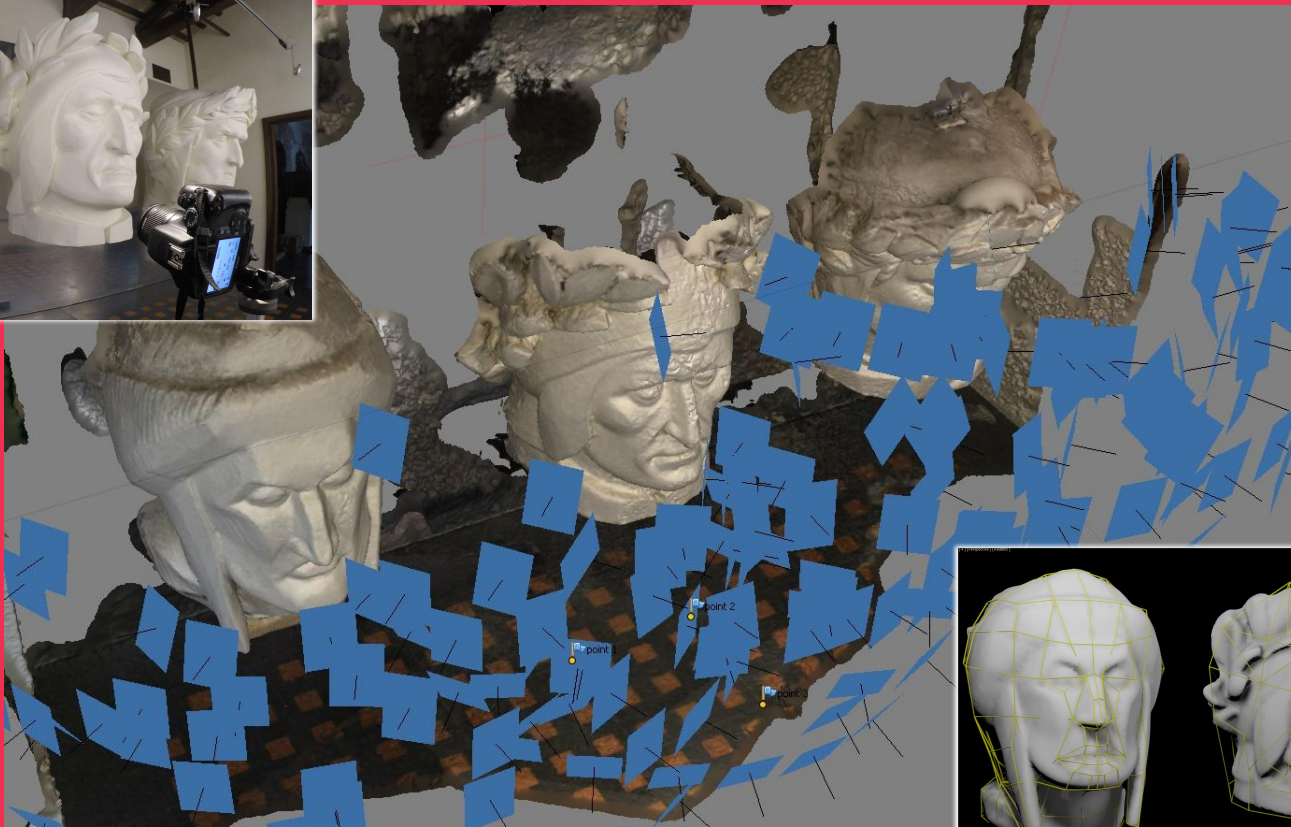
# WORKFLOW: RICOSTRUZIONE



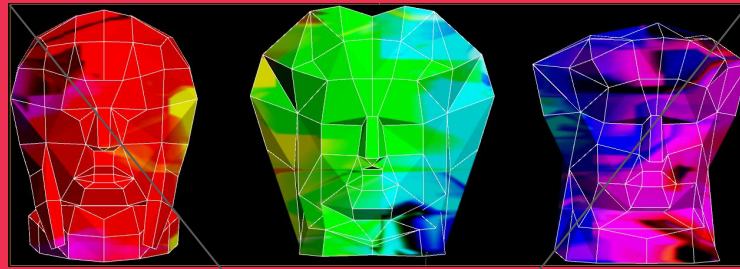
- Acquisizione fotogrammetrica e misura di punti notevoli (o target)
- Allineamento e restituzione fotogrammetrica (PhotoScan, Zephyr, Reality Capture)
- Image-based modelling (IbM)
- Modellazione geometrica (SketchUp, AutoCAD) e fotometrica (3D Studio Max, Blender, Cinema 4D)
- Mapping e Unwrap delle superfici del modello
- Ottimizzazione ed esportazione del modello



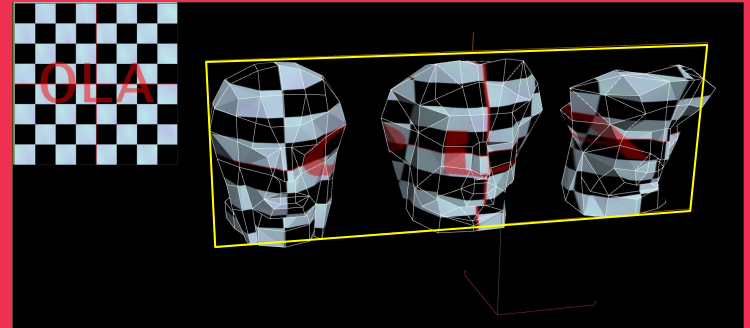
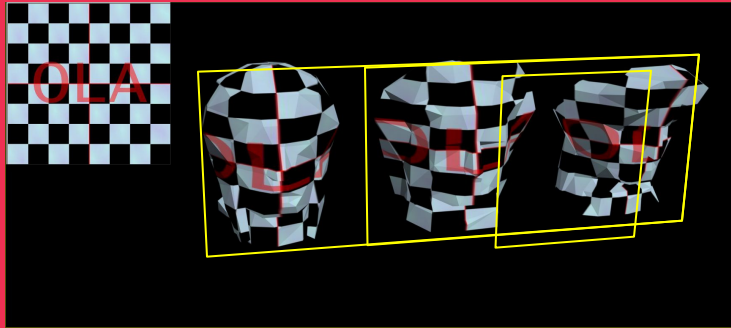
Rilievo architettonico: Structure from Motion / Dense stereo Matching / Mesh Reconstruction / Texture Projection



Rilievo geometrie complesse:  
structure from motion / dense stereo matching / mesh reconstruction / decimation / modeling



Planar mapping

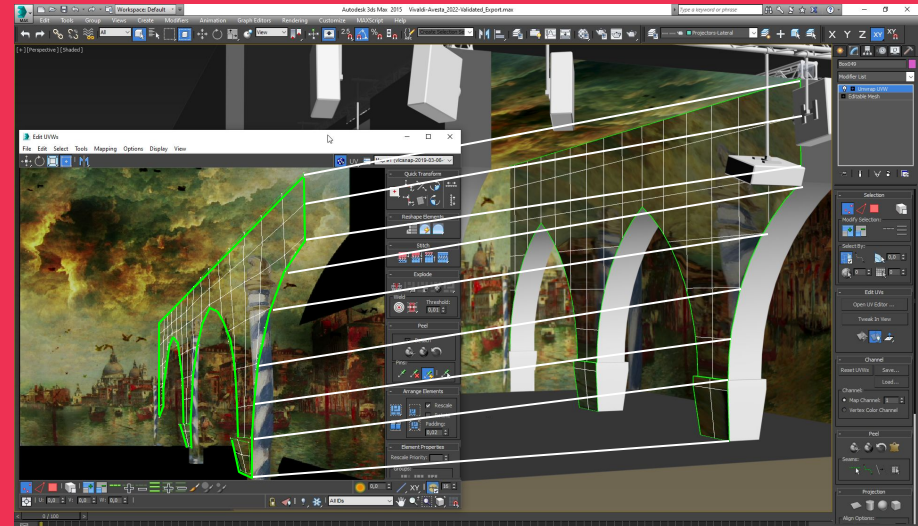
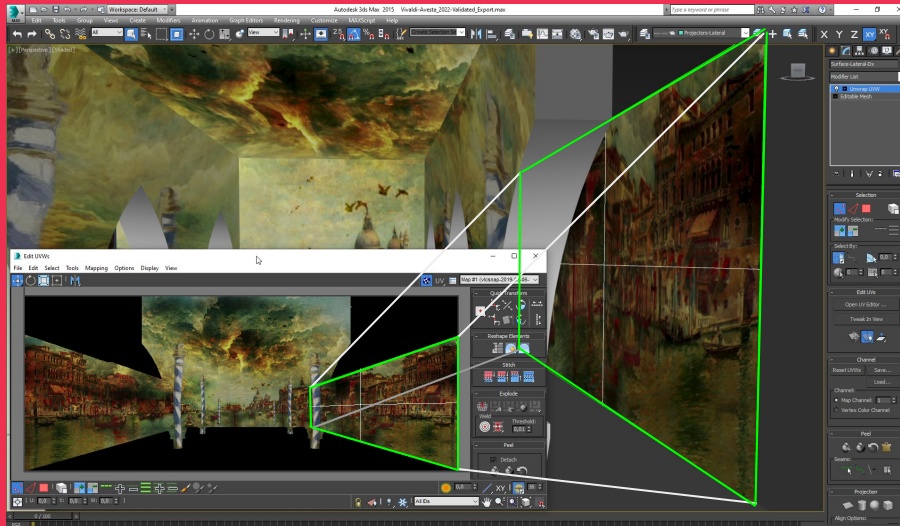


UVW Mapping





Camera mapping



Unwrap UVW



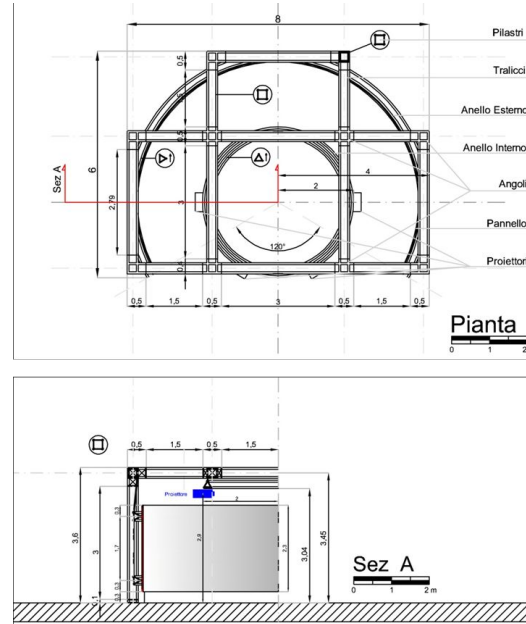
# WORKFLOW: PROGETTAZIONE

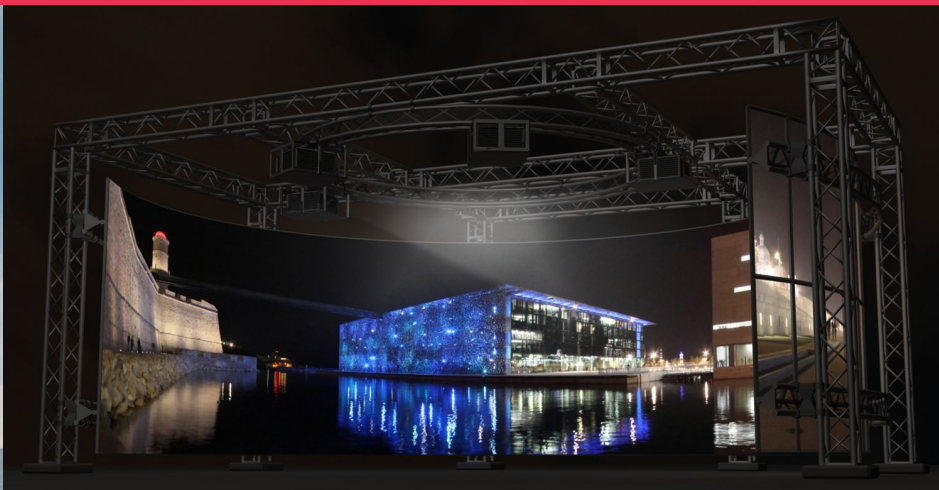
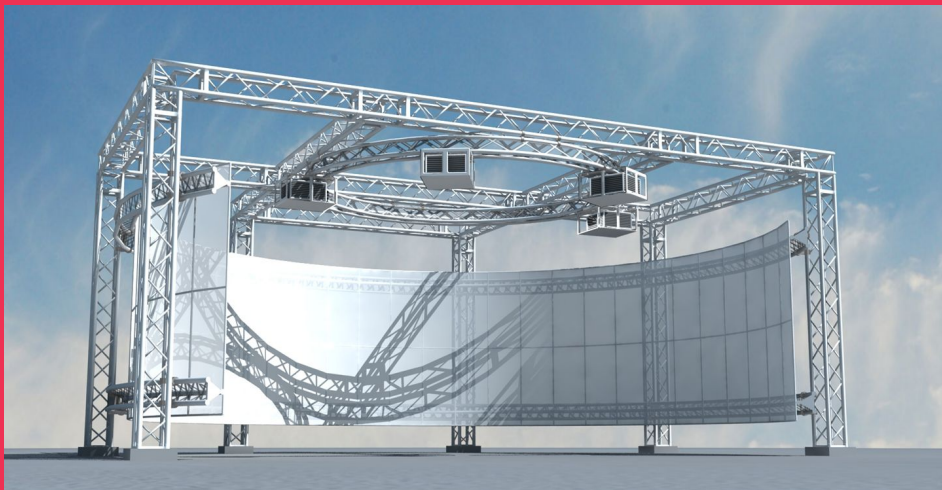
## Componenti di una installazione

- Schermi e/o scenografie
- Tipologia di proiettore e FOV ottiche
- Posizionamento e orientamento dei proiettori
- Infrastrutture di supporto
- Distribuzione degli apparati hardware
- Tipologia e distribuzione della sensoristica
- Sicurezza e vie di accesso preferenziali

## Contenuti

- Risoluzioni e proporzioni dei contenuti
- Tipologia di mapping delle superfici





Progetto e simulazione

# WORKFLOW: SIMULAZIONE

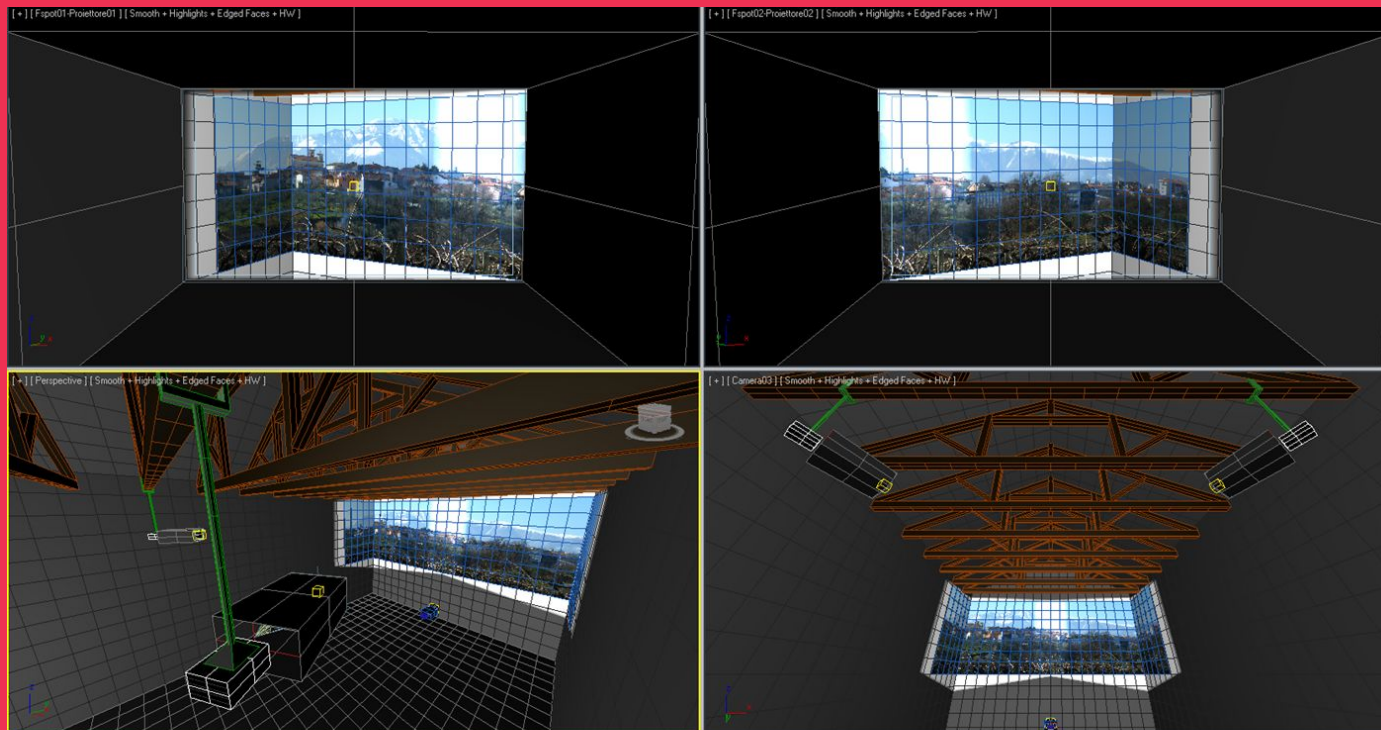
## Componenti e verifiche

- Ricostruzione ambiente fotometrico 3D
- Ricostruzione cono prospettico proiettore
- Verifica progetto dell'infrastruttura
- Verifica delle zone d'ombra
- Verifica delle sovrapposizioni

## Strumenti

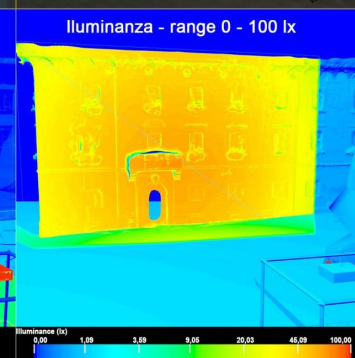
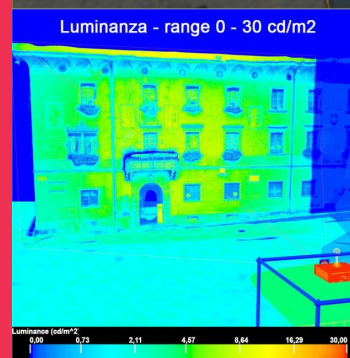
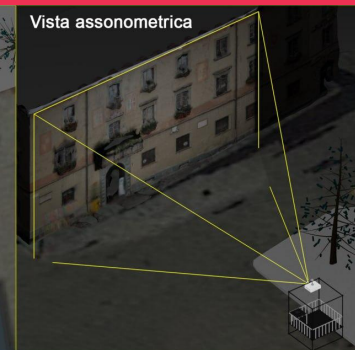
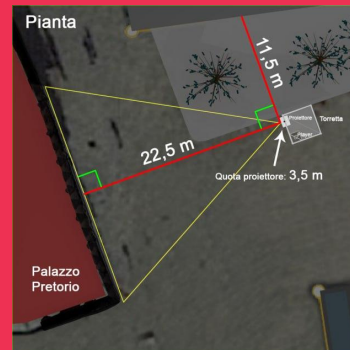
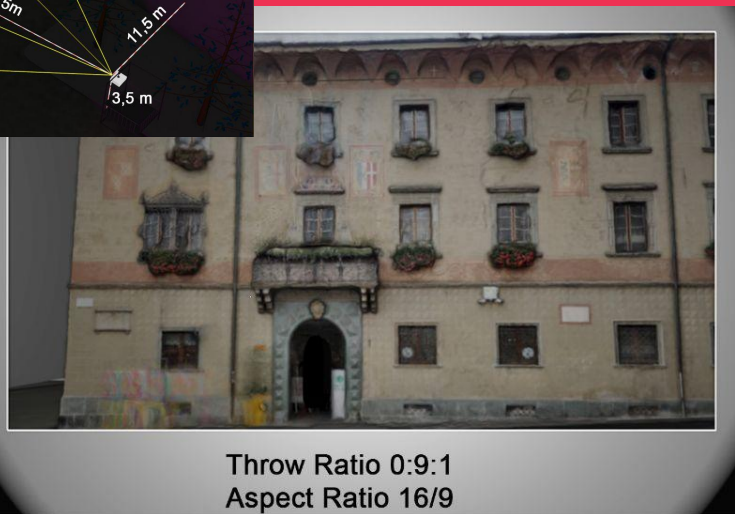
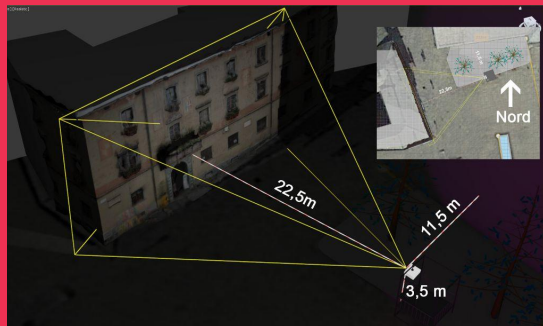
- Software di modellazione poligonale e fotometrica (3D Studio Max, Blender)
- Media server commerciali (Fly-elise, Modulo PI, Watchout, Pandoras Box, Disguise)
- Tool sviluppati in Visual Programming (vww, TouchDesigner)

# WORKFLOW: SIMULAZIONE



Progetto e simulazione

# WORKFLOW: SIMULAZIONE



# WORKFLOW: SIMULAZIONE

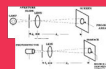
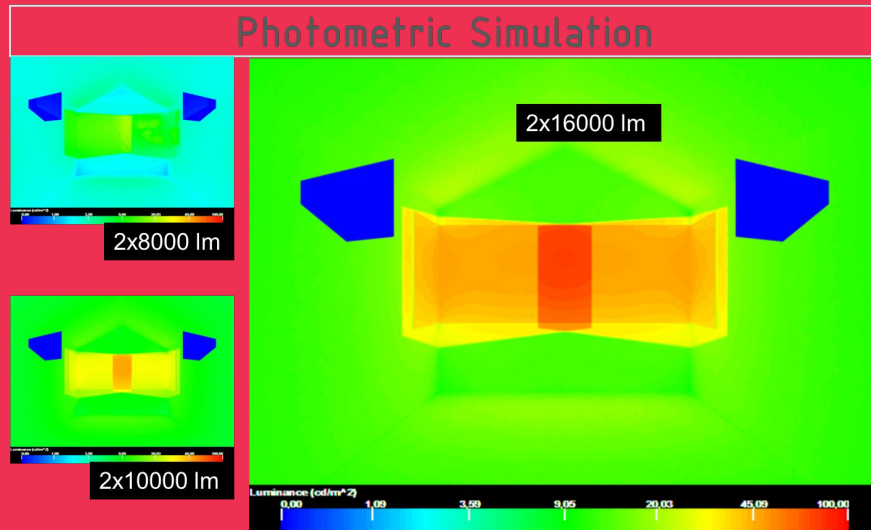
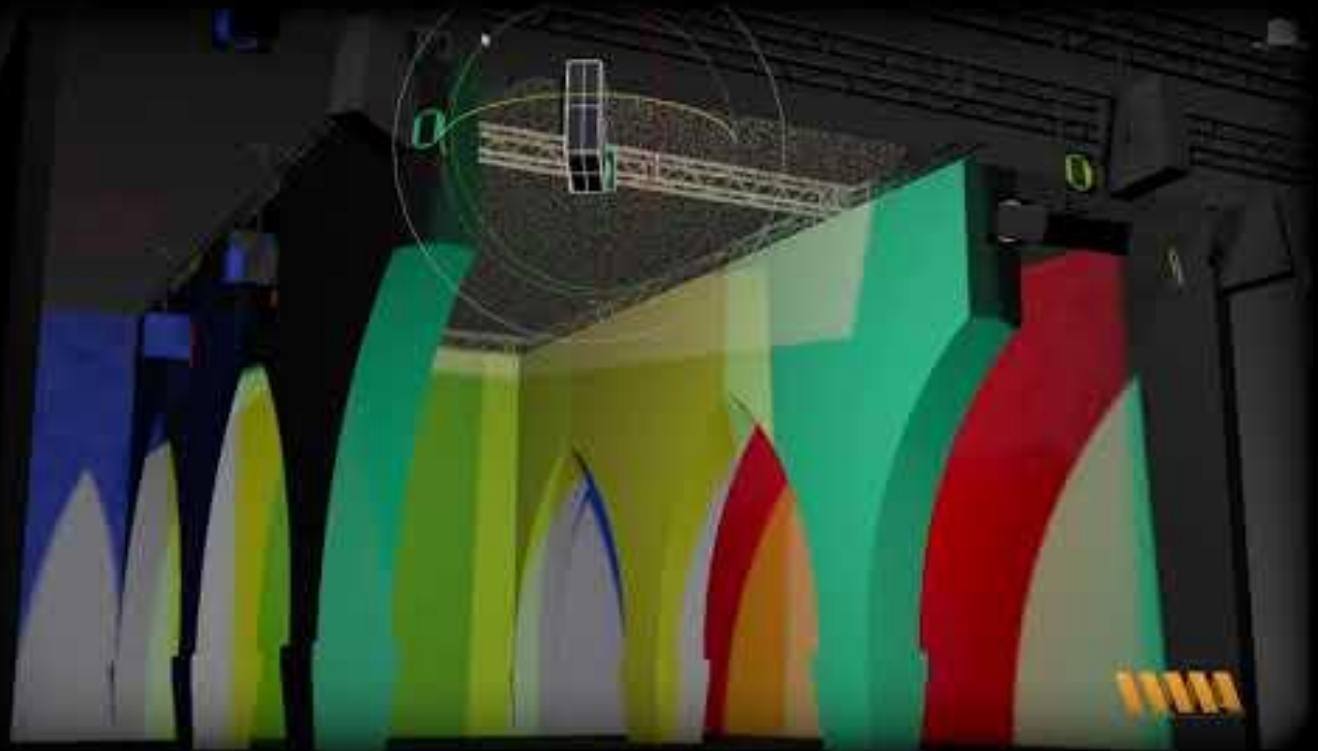


Fig. 1: The definition of luminance - the luminous intensity per unit area projected in a given direction - depends on the concept of "projected area."

Fig. 2: Replacing the projection lamp in Fig. 1 with a photo detector and the projected area with a source of light, either self-luminous or reflected, provides the basic elements of a luminance photometer.



Modeling / Projection simulation / Unwrap surface UVW



# WORKFLOW: VISUALIZZAZIONE

## Contenuti nell'ambiente simulato

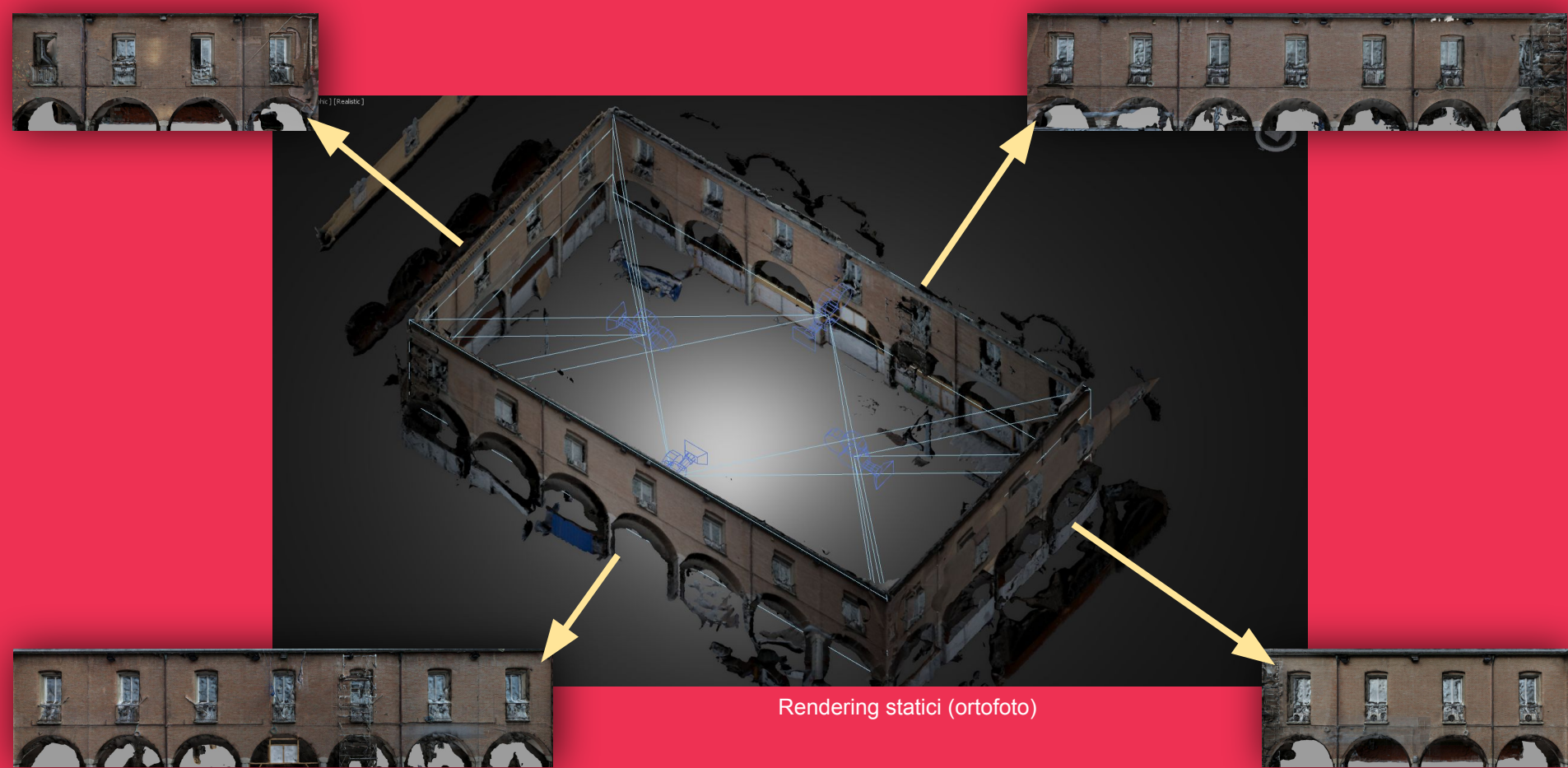
- Scena reale ricostruita
- Illuminazione ambientale
- Infrastruttura di progetto
- Contenuti da proiettare
- Feedback delle interazioni utente
- Dati semantici associati ai modelli
- Report di analisi specifiche

## Modalità di esplorazione

- Punti e prospettive predefinite
- Navigazione libera
- Percorsi predefiniti
- POV utenti
- POV proiettori

## Dispositivi di visualizzazione ed interazione

- Monitor singolo + Mouse and Keyboard
- Multi monitor + MIDI
- Visore VR + Controller
- 360° video streaming su smartphone



Rendering statici (ortofoto)



360° video streaming in tempo reale



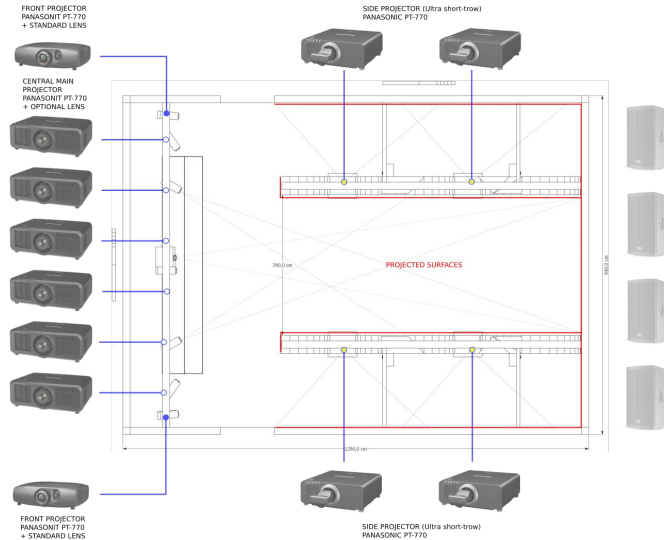
Preview produzione video renderizzato





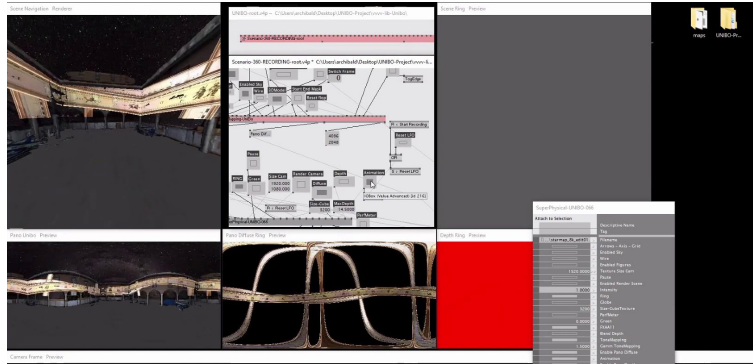
Fruizione ambiente di simulazione da visore VR

# WORKFLOW: INGEGNERIZZAZIONE



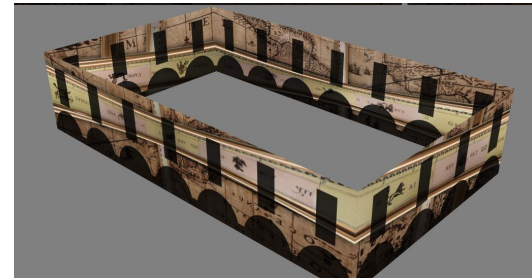
- Posizionamento tecnologico
- Progettazione impianti
- Cablaggio A/V
- Programmazione controlli
- Logistica
- Test funzionali
- Piano di manutenzione

# WORKFLOW: PRODUZIONE CONTENUTI



Possibilità di utilizzare lo stesso strumento di visual programming anche per la produzione di contenuti:

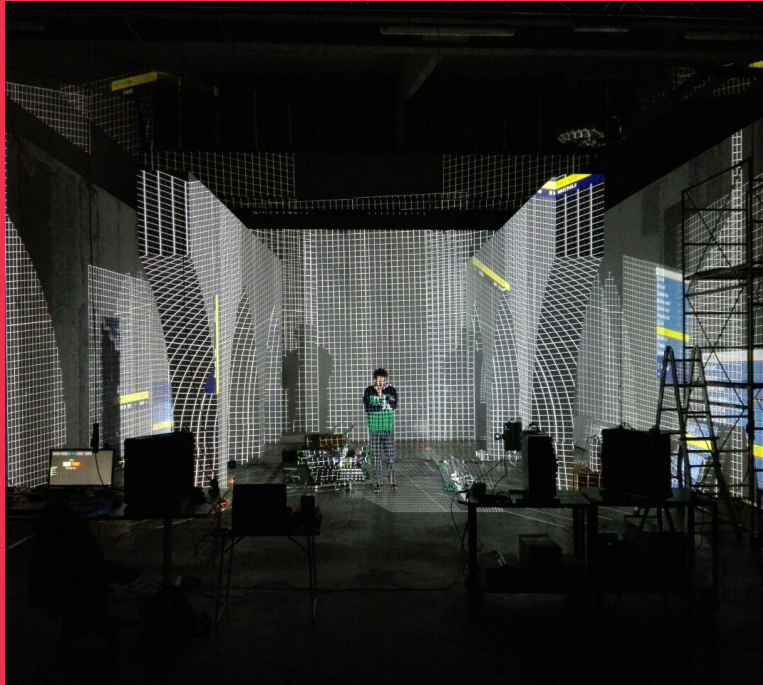
- grafici, 3D e generativi
- renderizzati o realtime







# WORKFLOW: CALIBRAZIONE



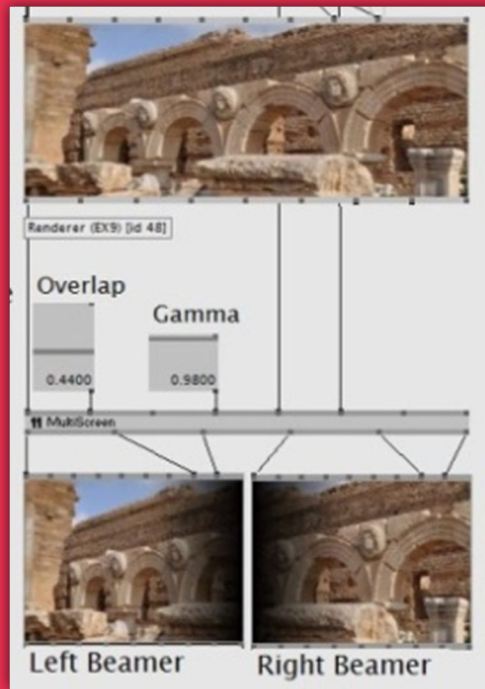
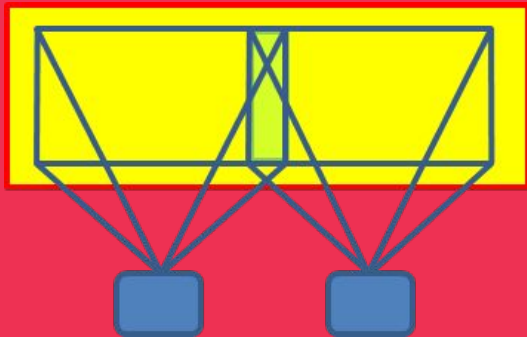
# WARPING



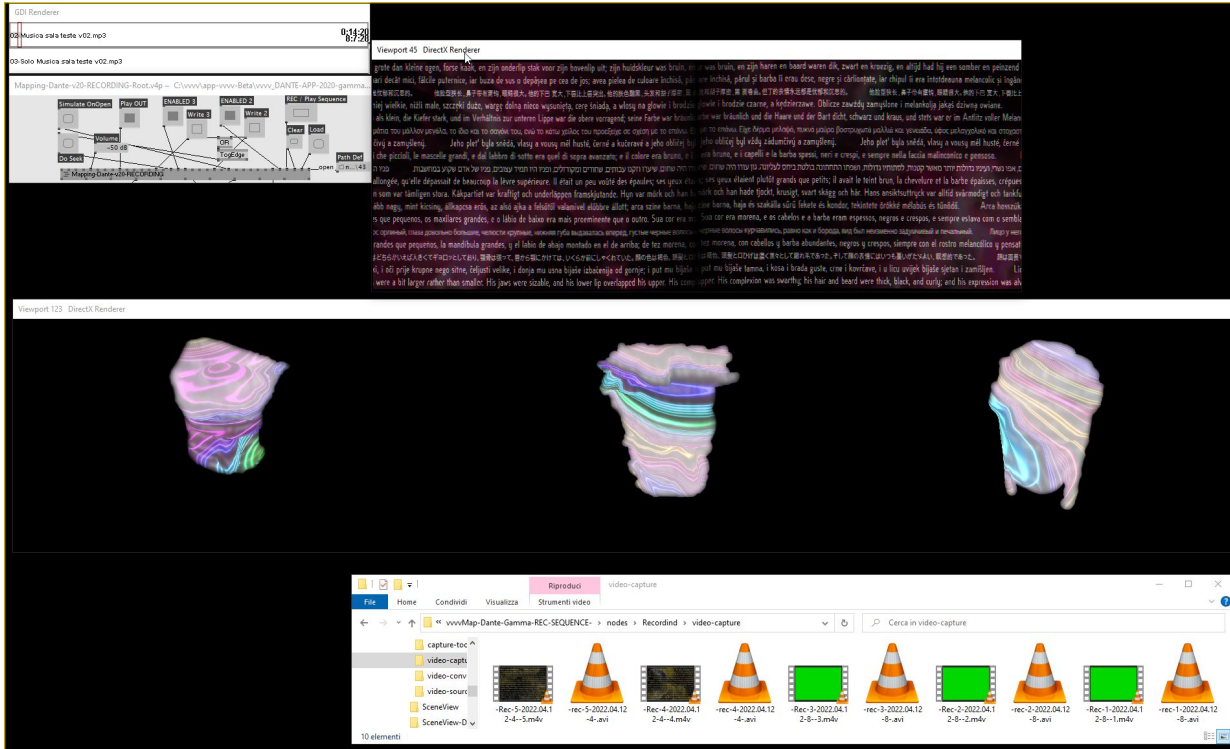
# WARPING



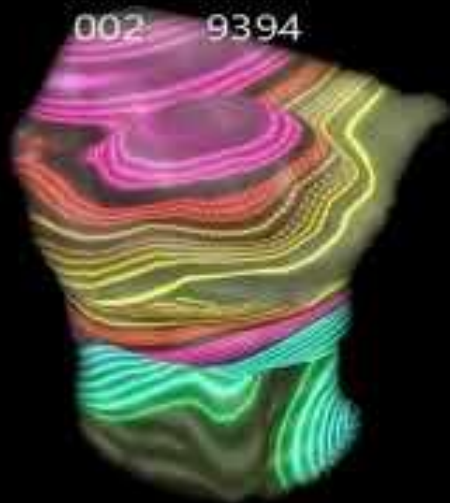
# SOFT EDGE BLENDING



# VIDEO RECORDING / REAL TIME VIDEO PLAYER



002: 9394



rec 1 0000 04 10 8 avi



**Contatti:**

[info@whatweare.it](mailto:info@whatweare.it)

[michele@whatweare.it](mailto:michele@whatweare.it)

[enzo@whatweare.it](mailto:enzo@whatweare.it)

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE.**