UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAMERINO _Scuola di Architettura e Design "Eduardo Vittoria" _sede di Ascoli Piceno _Laurea Magistrale in Architettura A.A. 2013/2014

TITOLO TESI: S.A.M. (Spatial Augmented Model) : Studio di un modello aumentato della forma urbana di Ascoli Piceno.

Relatore: prof. Daniele Rossi

Correlatore: prof. Enrica Petrucci

Laureando: Alessandro Olivieri

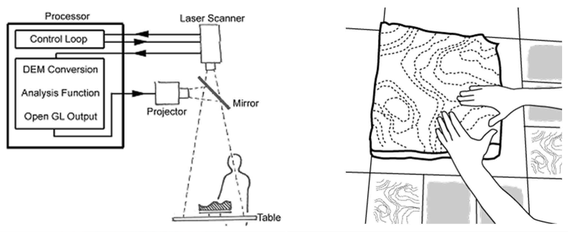
Lo stato dell'arte ed esperienze precedenti

I tradizionali plastici statici offrono una fotografia realistica dell'insediamento urbano, fissato al momento della "ripresa", anche se ultimamente, plastici attivi sono stati realizzati sperimentando tecniche di riconfigurazione dinamica, utilizzando sistemi che sfruttano dei pistoni di piccole dimensioni, sull'esempio del "tavolo della sabbia" utilizzati ai fini della pianificazione militare.

Negli ultimi dieci anni sono stati condotti una serie di esperimenti, al fine di aumentare rilievo tridimensionale del modello con rappresentazione grafica proiettate su di essa da un videoproiettore.

Inoltre, uno degli obiettivi di questi esperimenti prevedeva un sistema di interazione che consenta la possibilità di realizzare materiali e modelli mutevoli sia nella parte grafica proiettata e sia nel profilo altimetrico del modello.

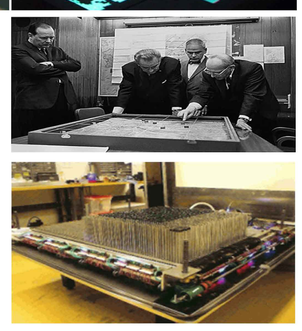
Probabilmente Illuminating Clay era il primo prototipo ceh cercava di utilizzare la realtà aumentata su di una rappresentazione urbana tridimensionale al fine di ottenere un'interfaccia sensibile, tangibile, con l'introduzione di un nuovo approccio alle interfacce GIS, dando forma fisica alle informazioni digitali (Ishii 2002).

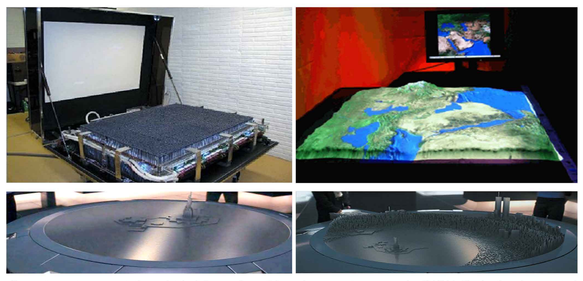


In campo militare, il "tavolo della sabbia è una rappresentazione tridimensionale del campo di battaglia effettivamente generata modellando la sabbia all'interno di una cassetta al fine di replicare il layout di un paesaggio e di pianificazione tattica militare e il movimento delle truppe.

Nel 2004 Xenovision ha sviluppato un innovativo "tavolo della sabbia" dinamica denominata Xenotran Mark II Dinamico Sand Table.

Questo prototipo è stato "aumentato" mediante l'uso di una proiezione verticale e movimentato grazie a centinaia di astine di metallo mobili, per rimodellare via via il piano di gomma posto sopra le aste, e modifica il piano stesso secondo le variazioni delle immagini satellitari proiettate su di essa nel corso del tempo (questo progetto ha preso spunto da una scena del film X-men).



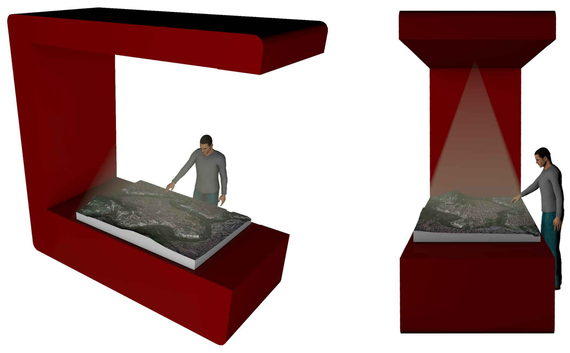


Recentemente sono stati condotti altri esperimenti basati su questo approccio: PARM (Projection Augmented Relief Model) il prototipo è stato creato sulla base di una tecnica di visualizzazione geografica composta da un modello topografico permanente e da una mappa dinamica basata sul contenuto digitale proiettata verticalmente. In questo caso l'obiettivo era quello di visualizzare le rappresentazioni virtuali basate su immagini del paesaggio del Lake District inglese (Priestnall et al. 2012) utilizzando solo un proiettore montato su un supporto verticale al di sopra di un tavolo, senza attrezzi costosi, ne scanner 3D o aste per movimentare piani in gomma.

Partendo da queste esperienze abbiamo deciso di sviluppare un prototipo a scopo espositivo utilizzando un modello a basso costo, statico, ma dando comunque all'utente la possibilità di interagire in maniera touch con esso.

Concept

La sperimentazione presentata in questo progetto prevede la realizzazione di un prototipo di un modello basato sulla proiezione interattiva, aumentata e dinamica, al fine di comunicare e valorizzare il patrimonio urbano di Ascoli Piceno. Si compone di un sistema che proietta sul un modello fisico, in scala della orografia di Ascoli Piceno, le mappe storiche e animazioni che descrivono lo sviluppo urbano.



Il prototipo è stato progettato come un modello intelligente in grado di riconfigurare il suo aspetto secondo il contenuto che viene proiettato su di esso, selezionato dal visualizzatore. L'obiettivo è quello di rappresentare la città, mostrando il processo di evoluzione del tessuto urbano, nonché per pianificare progetti futuri della città e per condividere strumenti di azione per la governance urbana.

Prototipo

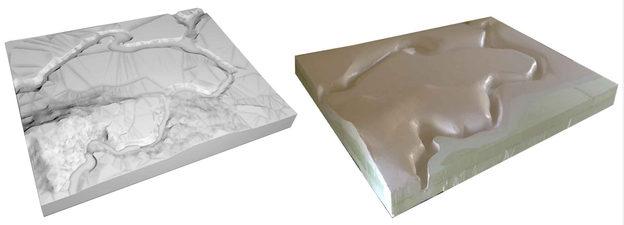
Tecnicamente l'installazione è composta di un modello in scala di 150x100cm del orografia del centro storico di Ascoli Piceno (Italia), è un sistema di proietta sul modello dall'alto, composto da un proiettore digitale, montato su di un palo telescopico che permette di muoverlo in altezza.

Anche se le attuali tecniche di processo CNC consentono rappresentazioni realistiche del terreno sulla base di rilievi topografici realizzate con sistemi laser e fotogrammetria aerea, per il primo prototipo che abbiamo realizzato del centro di Ascoli Piceno, abbiamo modellato dei pannelli di polistirene espanso modellati sulla base di una cartografia stampata.

Inoltre, per sottolineare il rilievo nel modello abbiamo aumentato l'elevazione sull'asse Z. Questo espediente ci ha permesso di evidenziare gli alvei dei fiumi che circondano Ascoli Piceno.

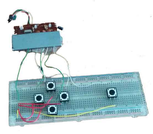
Il modello grezzo è stato successivamente levigato, stuccato e successivamente dipinto con uno smalto bianco opaco per avere un piano di proiezione ottimale.

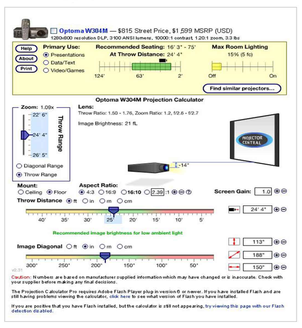
Dal momento che uno dei requisiti che abbiamo stabilito per la sperimentazione era quello di mantenere un basso costo e utilizzando materiali di facile reperibilità, abbiamo usato un proiettore portatile Optoma W304M. Che utilizza a una lampada standard e un chip DLP, Optoma W304M offre una risoluzione nativa di 1280x800 pixel con una lampada di 3100 lumen. Inoltre è stato utile in quantocon le sue ristrette dimensioni (22 centimetri x 17,8 cm x 7,1cm) e peso (1,5 kg) ci ha permesso di collocarlo e orientarlo facilmente sul supporto verticale.



L'altezza del proiettore dal modello dipende da due fattori principali: la dimensione del plastico, l'obiettivo del modello del proiettore e la disposizione spaziale del luogo in cui si trova l'installazione. Poiché la dimensione del modello era fissa, abbiamo usato un algoritmo per capire l'altezza a cui andava posto il proiettore sulla base della larghezza plastico. Il nostro modello è di 150 cm di larghezza e quindi abbiamo messo il proiettore a 292 cm di altezza con rapporto 4: 3 senza zoom. In questa configurazione utilizzando il proiettore W304M abbiamo bisogno di una stanza di almeno 350 cm di altezza considerando che il modello va rialzato da terra attraverso dei sostegni, per renderlo più fruibile.

Nella prima versione dell'istallazione, per creare l'interazione con l'interfaccia software, è stata usata un tastierino ricavato da un circuito stampato di una vecchia tastiera collegata a dei semplici switch.



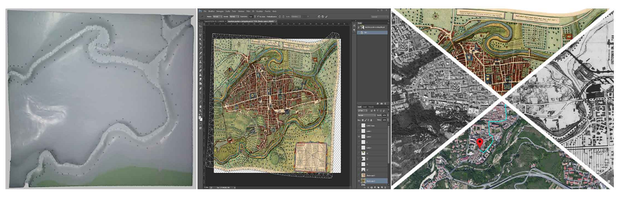


L'interfaccia

L'interfaccia grafica e interattiva, sviluppata per poter sfogliare tutti i dati raccolti ed elaborati, è stata realizzata all'interno della piattaforma Unity3D, strumento di authoring integrato multipiattaforma che viene solitamente utilizzato per la creazione di ambienti 3d, giochi e in generale per il trattamento dei contenuti interattivi 3D come per esempio visualizzazioni architettoniche o animazioni 3D in tempo reale.

La prima fase è stata quella di creare una maschera con la mappatura dei punti chiave per rilevare i profili del letto e delle sponde del fiume sul plastico, al fine di ottenere un certo numero di punti di riferimento utili per deformare i piani esistenti nel caso in cui non vi era corrispondenza esatta tra le rappresentazioni grafiche e il modello.del fiume letti sulle mappe storiche e la altimetrico e profili planimetrici sul modello fisico.

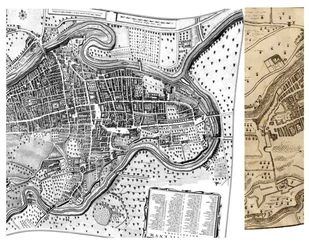
In questo modo ogni immagine da proiettare è stata deformata tramite il software di fotoritocco (Adobe Photoshop), in particolare con lo strumento altera Marionetta che consente l'aggiunta di perni per bloccare le immagini nei punti desiderati e deformare la parte restante adattandolo alla maschera di riferimento.



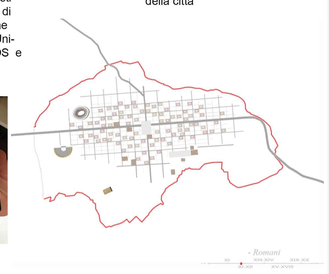
Nel nostro caso, la maggior parte delle informazioni da mostrare erano bidimensionali ad eccezione dei modelli 3D di alcuni monumenti della città da visualizzare in realtà aumentata, reso possibile attraverso l'uso di marcatori proiettati sul modello e inquadrati da un dispositivo come un tablet o uno smartphone dotati di una fotocamera e di un app dedicata.

In Unity 3D l'interfaccia grafica è stata suddividendola in 4 aree, assegnando ad ognuno di essi degli script che collegano questa 4 aree a 4 corrispettivi sottolivelli. In particolare:

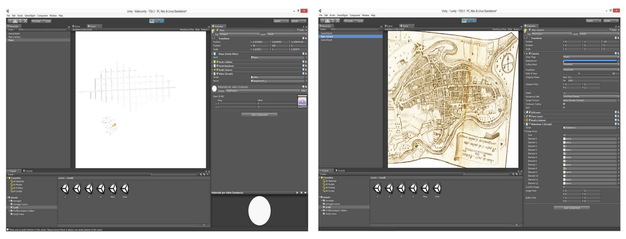
- Sottolivello 1 - Slideshow: contiene una raccolta delle principali mappe della città sfogliabili;
- Sottolivello 2 – "Google Maps" : Si basa sulle Api di Google Maps e contiene itinerari turistici, i tempi di percorrenza e distanze tra due punti selezionati sulla mappa;



- Sottolivello 3 – Realtà aumentata: Questo sottolivello permette di visualizzare modelli 3D degli edifici piùimportanti della città, utilizzando dei marker proiettati al di sopra del modello. Questi modelli 3D sono fruibili attraverso l'uso di uno smartphone o di un tablet, con l'installazione di un'applicazione per la gestione dei contenuti in Realtà Aumentata elaborati con il software Unity3D e l'estenzione Vuforia SDK disponibile per Android e iOS e wearble (google Glass);
- Sottolivello 4- Video : animazione raffigurante le fasi storiche susseguitesi nella storia della città



Una volta completata la navigazione e i 4 sottolivelli, si è proceduto alla compilazione del file eseguibile. L'applicazione così ottenuto può essere eseguita su qualsiasi computer dotato di: Windows, Mac OS o Linux e con una scheda video in grado di supportare la risoluzione nativa del proiettore; Inoltre, il computer deve essere connesso a Internet per scaricare dati in tempo reale relative alle informazioni da visualizzare nel sottolivello 2.



Interazione e Realtà Aumentata

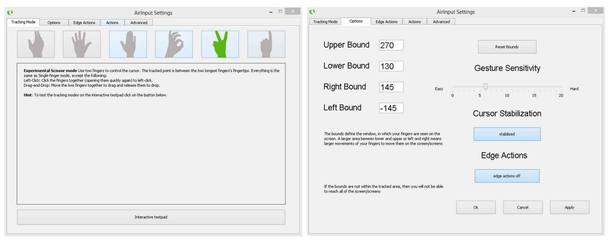
Il sistema di interazione è stato pensato con il desiderio di non di aggiungere un monitor esterno aggiuntivo per la selezione dei contenuti, al fine di concentrare l'attenzione solo sul modello.

Per questo motivo, abbiamo deciso di utilizzare un'interfaccia utente semplice al fine di consentire all'utente di scorrere tra tutte le mappe proiettate attraverso l'uso di un dispositivo di rilevamento della mano inserita nel modello ed attivabile attraverso il

passaggio della mano al di sopra di esso.

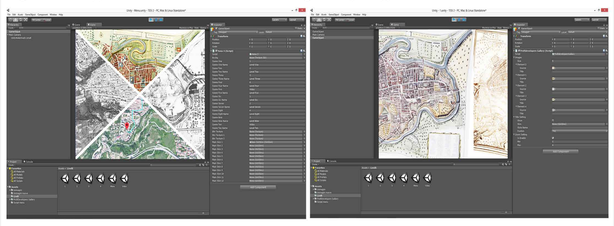
Ho utilizzato il dispositivo di riconoscimento LeapMotion che comanda il cursore del mouse per sfogliare tutti i contenuti precedentemente generati da Unity3D. Le uniche interazioni richiesti sono: puntamento, clic e trascinamento. Per eseguire queste azioni lavorano in combo l'hardware LeapMotion e il software Airinput.

AirInput consentono all'utente di interagire con il sistema operativo utilizzato sostituendo il mouse, potendo scegliere diverse tra diverse gesture di input.



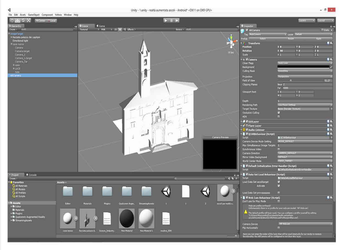
Per una migliore interazione il sensore è stato posizionto sul bordo del modello, per evitare un'interazione errata causata dallo spostando accidentalmente della mano vicino il sensore ed in fine è stato scelto il riconoscimento a due dita. In questo modo l'utente è costretto ad utilizzare due dita per controllare il cursore e il punto riconosciuto si trova tra i due polpastrelli delle dita. Il clic si ottiene muovendo il dito verso il basso, mentre per l'azione di drag & drop l'utente deve muovere le due dita insieme per trascinare e rilasciare per completare l'azione. Naturalmente questa modalità di utilizzo ha bisogno di qualche momento pratica con il Leap Motion e AirInput che sono stati creati per controllare un sistema operativo simulando il mouse usando un monitor verticale, mentre in un modello di questo tipo la proiezione avviene dall'alto rendono uno schermo orizzontale. In un primo momento questo crea un po' di confusione quando si tenta di spostare il cursore avanti e indietro.

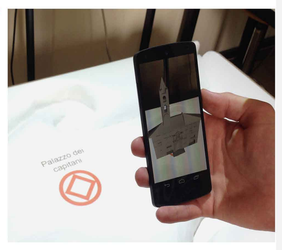
Inoltre, questa installazione, è progettata per fornire in loco informazioni preliminari al fine di migliorare la comprensione dello sviluppo urbano attraverso rappresentazioni cartografiche di Ascoli Piceno, può essere migliorata con rappresentazioni tridimensionali di alcuni degli edifici più rappresentativi della città.



L'applicazione di realtà aumentata, elaborato attraverso il software Unity3D, consente all'utente di visualizzare contenuti 3D, quando la fotocamera di uno smartphone inquadra un immagine o un marker proiettato sul modello, nello stesso punto in cui gli edifici sorgono realmente sul territorio.

In questo modo anche se l'utente non è davanti al plastico può visualizzare i modelli 3d degli edificio inquadrando gli stessi marker stampati su fogli dépliant o altro. E 'utile in entrambi i casi, per preparare un viaggio, se avete intenzione di visitare la città o per ricordare il tour una volta tornati a casa dopo aver visitato la città, approfondendo alcune informazioni riguardanti gli edifici storici più importanti. Come abbiamo già detto l'applicazione è realizzata su Unity3D con l'utilizzo dell'applicativo Vuforia.





Contenuti Grafici

Ho scelto Ascoli Piceno come caso di studio dato che è una sfida riuscire a riprodurre l'enorme varietà delle sue stratificazioni che hanno portato alle caratteristiche architettoniche e morfologiche attuali. Tutti i dati raccolti provengono da diversi archivi della città e sono stati elaborati in modo da ottenere immagini statiche e dinamiche.

La città può essere vista da diversi punti di vista strettamente legati alla geomorfologia del territorio.

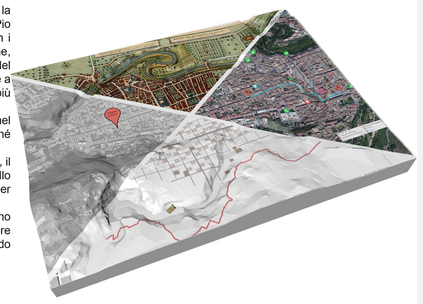
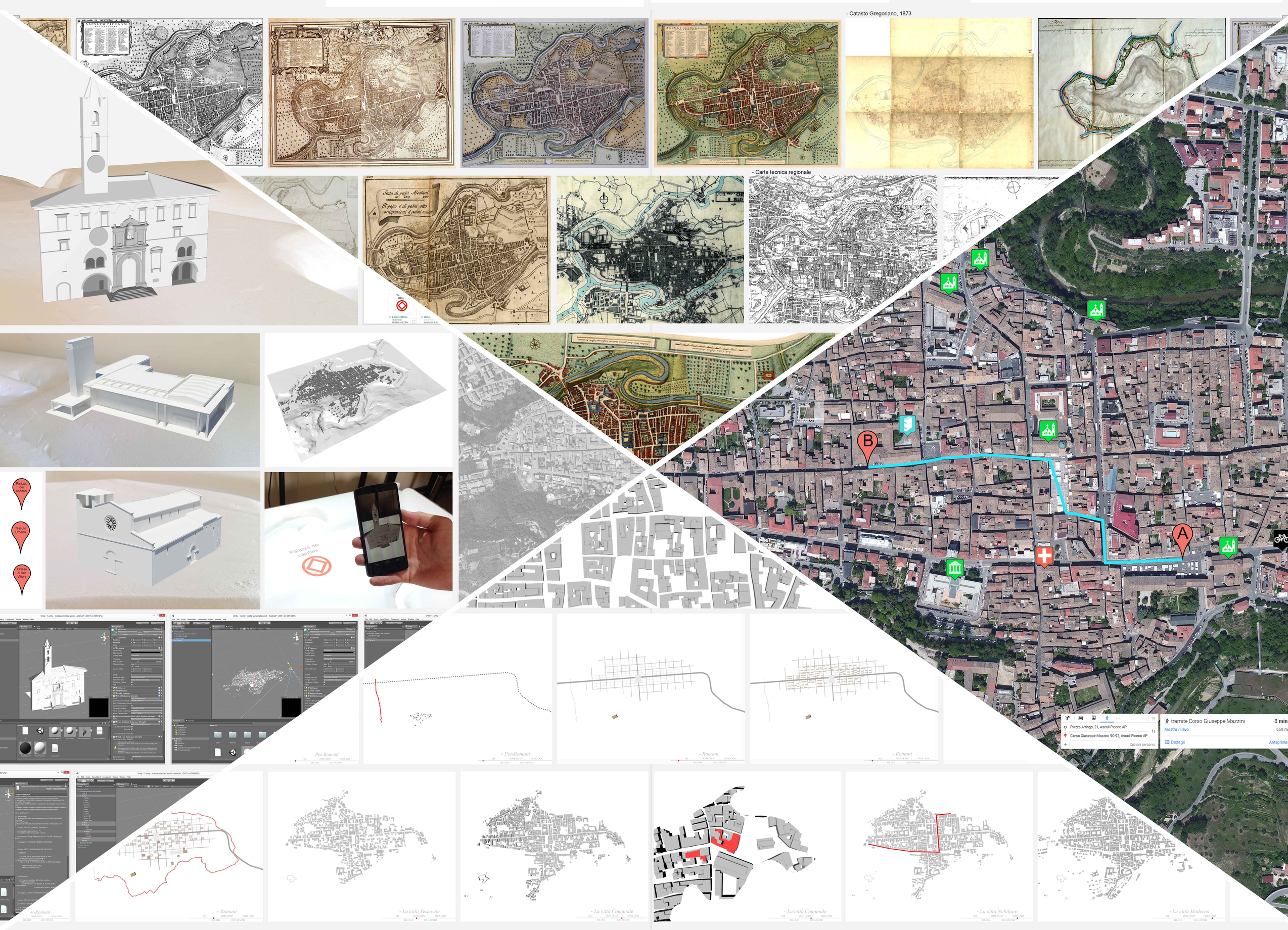
Già nella seconda metà del XV secolo, la città è stata rappresentata attraverso immagini che per la prima volta sono stati in grado di descrivere la complessità fisica e semantica del territorio; tali rappresentazioni sono il prodotto di un complesso processo di ricerca, sia artistica che scientifica.

La diffusione di rappresentazione grafica della città nei secoli XVI e XVII è stato implementato in vari modi, anche supportati dalla stampa. Molto importante è la pianta prospettica del 1646, anno in cui Emidio Ferretti disegna la famosa veduta a volo d'uccello della città. Il documento è importante perché è la prima rappresentazione grafica del centro storico della città, elaborato con estrema precisione e attenzione ai dettagli.

La città rappresentata sulla mappa del Ferretti è ancora racchiusa entro i due fiumi e circondata completamente da mura difensive. Ci sono cinque ponti che danno accesso alla città, qualcuno in meno probabilmente rispetto al periodo medievale. Particolare attenzione è dedicata alla descrizione del paesaggio agrario che circonda la città vecchia. Sono evidenziati i principali monumenti, ma anche il tessuto urbano più piccolo viene analizzato con precisione.

Una delle più importanti rappresentazioni successive che espanse la larghezza delle zone raffigurate è certamente il piano del catasto Pio Gregoriano disegnato per la prima volta in scala 1: 2000. Il confronto con i catasti successivi permette anche di interpretare le trasformazioni urbane, principalmente concentrate nel periodo tra la fine del XIX secolo e l'inizio del nuovo secolo, quando le richieste di espansione inducono l'amministrazione a fare alcune scelte per quanto riguarda la conservazione delle aree più degradate.

Al di là delle mappe storiche della città, altri possibili elaborati da inserire nel sistema possono anche includere piani per la tutela del territorio, nonché mappe tematiche o altri generi di programmi per la promozione turistica.

Infatti, oltre alla interpretazione storica dei cambiamenti nel corso del tempo, il modello può trasmettere informazioni riguardanti la pianificazione dello sviluppo urbano, come ad esempio le mappe di un piano particolareggiato per il centro della città, ma anche il piano strategico locale.

Questi informazioni cartografiche, se opportunamente comunicate, possono offrire agli studios, ma anche ai turisti, informazioni utili per comprendere l'evoluzione urbanistica della città e dei suoi più recenti sviluppi, in modo innovativo e coinvolgente.