



# RICOSTRUZIONE VIRTUALE DI UNA STRUTTURA ARCHITETTONICA PER UNA NAVIGAZIONE ED UNA ESPLORAZIONE INTUITIVA

*Le informazioni e il materiale utilizzati per sviluppare e implementare questo prototipo è stato fornito dal Progetto di Cooperazione (MAE / IsIAO 2009/2010), intitolato: "Tutela del patrimonio culturale della Regione Curda in Iraq" in accordo e collaborazione con l'HCECR (High Commission for Herbil Citadel Revitalization) e il suo direttore Arch. Dara al-Yaqubi.*

## Key Words:

Beni Culturali, Architettura, Realtà Virtuale, Visualizzazione 3D, simulazione interattiva 3D in tempo reale, ambiente virtuale, sistemi informativi turistici, sistemi informativi.

## Abstract:

Questo articolo descrive il concetto e il prototipo di architettura per un sistema informativo basato sulla Realtà Virtuale (RV). Il nostro caso studio indaga sulla possibilità di creare un modello tri-dimensionale di una struttura architettonica di rilevante importanza culturale. Essa potrebbe anche rappresentare l'architettura base per diversi domini nel campo dei sistemi informativi come per esempio un Sistema Informativo Turistico basato sulla RV o, più genericamente, su Sistemi Informativi Geografici sempre basati sulla RV.

Appare chiaro che il livello di dettaglio e l'accuratezza ottenibili, considerando le specifiche caratteristiche di ciascuna tecnica di acquisizione dati, determinano una considerevole quantità di prodotti ottenibili che variano da modelli 3D navigabili interattivamente per turisti o altre applicazioni distribuibili ad un pubblico più vasto fino a Sistemi Informativi 3D adatti ad analisi

tecnico/scientifiche come per esempio nello studio, conservazione e restauro di beni culturali architettonici. In genere tali applicazioni sono indirizzate verso i videogiochi, ma la divisione di R&S FGTecnopolo/Risviel/Studio3R sta utilizzando tale architettura RV per visualizzazioni, simulazioni e in futuro, nel turismo, nella navigazione, nel Facility Management, architettura, beni culturali e urbanistica.

Una condizione per tale modellazione e visualizzazione, è la completa acquisizione 3D di oggetti del mondo reale. Nel nostro caso, dopo aver acquisito tutti i dati necessari, è stato possibile procedere alla ricostruzione in 3D dell'oggetto dei nostri studi attraverso l'uso di vari tipi di software in maniera da identificare i meriti e i difetti di ciascuno di essi.

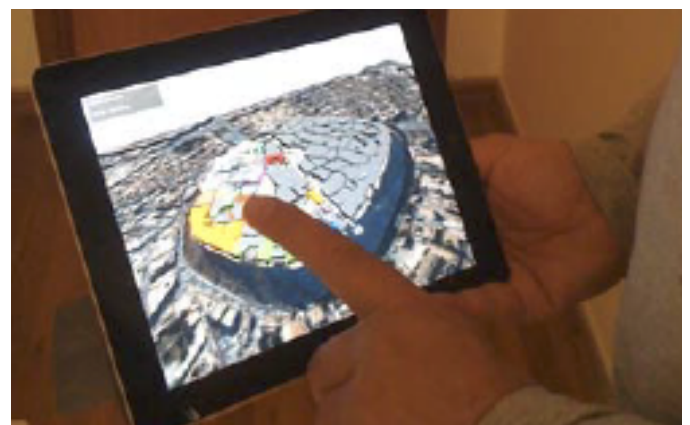
I risultati ottenuti sono sorprendenti e possono essere utilizzati in applicazioni di RV in maniera da assistere il pubblico nella conoscenza e nella fruizione dei monumenti e, attraverso un approccio più rigoroso, nello studio e nella conservazione dei beni culturali.

L'applicazione è strutturata attraverso la programmazione di interazioni con gli oggetti, il movimento e l'interazione con i dispositivi informatici per il movimento nelle 3 dimensioni in maniera da consentire una "visita" virtuale

di un ambiente. La struttura modulare dei componenti del progetto permettono la modifica del contenuto, l'interazione con gli oggetti e la presenza di contenuti schedografici.

## INTRODUZIONE

La potenza sempre maggiore degli strumenti informatici e il costo sempre inferiore dei dispositivi di memoria (sia operativa che di archiviazione) consentono l'implementazione di applicazioni multimediali che integrino diverse componenti come testo, immagini, grafica, sonoro, animazioni digitali o video per la presentazione e la manipolazione di informazioni per scopi turistici. Lo sviluppo negli anni 90 di dispositivi grafici in grado di permettere il passaggio da una visualizzazione 2D a una 3D furono utili in vari campi dalle simulazioni scientifiche ai videogiochi. Le generazioni più giovani in tutto il mondo hanno grande dimestichezza nell'utilizzo di svariati sistemi di gioco al computer. Ciò vuol dire che la grafica 3D, le simulazioni e i videogiochi sono entrati a far parte dell'esperienza comune se non della vita di tutti i giorni. Insegnanti nelle scuole, visitatori nei musei, architetti nelle ricostruzioni, ingegneri nelle simulazioni utilizzano ricostruzioni e visualizzazioni 3D. Al giorno d'oggi anche le discipline afferenti all'archeologia, la storia e l'arte hanno scoperto e stanno apprezzando le potenzialità della grafica e della visualizzazione digitale 3D.



Vorremmo altresì sottolineare in questa sede l'importanza dei sistemi di RV da un punto di vista culturale. Per esempio, uno dei punti di forza di tali mezzi rispetto ai tradizionali strumenti di supporto alla vendita come per esempio brochure a colori, cataloghi e video, ricade in particolare nella loro interattività e nelle dinamiche di presentazione e manipolazione delle informazioni. Una visita ad un museo diventa "reale" come un videogioco; a giovani e ragazzi piace giocare e se nel farlo si impara divertendosi attraverso l'interazione con gli oggetti e con l'ambiente, l'efficacia educativa viene amplificata di qualche ordine di grandezza.

"Una immagine vale più di mille parole" e "un modello 3D generato al computer vale più di mille immagini".

L'obiettivo consiste nell'offrire un sistema aperto, educativo, interattivo, integrato e aggiornabile che consenta un'interazione con gli oggetti all'interno di un ambiente virtuale creato ad hoc.

## RICOSTRUZIONE

Per il rilievo architettonico della struttura campione, che è stato eseguito essenzialmente attraverso l'uso di una stazione totale, sono stati materializzati un numero adeguato di stazioni per consentire la misurazione di tutti i punti necessari per la realizzazione di piante, prospetti/sezioni e dei 'marker' necessari come punti di controllo per la fotogrammetria terrestre.



Quest'ultima è stata ottenuta grazie al sistema sviluppato da Menci Software S.r.l. (Arezzo) in cui le immagini stereoscopiche vengono acquisite attraverso una camera calibrata montata su di una speciale barra capace di permettere gli scatti da posizioni prefissate e di creare successivamente un modello 3D della superficie acquisita fotograficamente. Questo mezzo è stato utile in particolare per la documentazione delle superfici verticali come ad esempio i muri specialmente quando ricoperti di decorazioni sia dipinte che a rilievo. L'elaborato principale di questo sistema consiste nella true orthophoto, un'immagine della superficie esaminata privata di aberrazioni dovute alla visione prospettica (vista proiettata) e riproducibile in scala. Questa dettagliata documentazione della casa in esame ha portato alla creazione di una serie completa di disegni digitali rappresentanti le piante dei vari piani (piano interrato, piano terra e copertura superiore) compresi quelli delle strutture attigue in aggiunta a oltre 20 sezioni/prospetto.

Tale documentazione è parte essenziale di un più generale progetto di restauro della casa in esame, fine ultimo dell'intera operazione. Ciò nonostante, tale ricchezza di dati poteva essere utile anche per altri obiettivi come ad esempio la creazione di un modello 3D della stessa da utilizzarsi all'interno di un ambiente virtuale come fino a qui descritto. Attraverso l'utilizzo di tali dati, tutte le fasi

concernenti la modellazione 3D della struttura e la sua successiva "texturizzazione" (rivestimento delle superfici con immagini ottenute dalla realtà) grazie all'utilizzo delle ortofoto descritte in precedenza, sono state efficacemente portate a termine.

## CONCETTO DI SISTEMA

L'interazione con grandi volumi di dati di tipo multimediale richiede un grande sforzo alle sottostanti risorse hardware e software.

A causa delle limitazioni della memoria principale, la progettazione e l'implementazione di un ambiente di simulazione virtuale deve prendere in considerazione speciali modalità di gestione dei dati in maniera da offrire all'utente la possibilità di una presentazione e una manipolazione efficiente ed efficace delle informazioni. L'idea principale del reparto R&S di Risviel (fortemente impostato sulla computer grafica e le simulazioni) è basato sul principio di adottare le ultime tecnologie provenienti dal mondo degli sviluppatori di videogiochi utilizzati in scenari e contesti differenti.

La componente centrale è un motore per il 3D in tempo reale che permette l'importazione di modelli CAD 3D da software conosciuti (sia freeware che commerciali) quali: 3D Studio Max, Maya, XSI, ecc., "renderizzandoli" e "texturizzandoli" con l'applicazione dell'illuminazione in tempo reale.

Grazie ad un linguaggio di scripting si ha la possibilità di personalizzare qualsiasi aspetto della realtà rappresentata attraverso la scrittura di brevi listati di programmazione introducendo e modificando così comportamenti, eventi e reazioni dell'utente.

Questo permette un livello di interattività mai sperimentato prima. L'utente non è più legato ad un percorso prefissato ma può liberamente esplorare il mondo rappresentato senza limiti apparenti.

Infine, le moderne tecnologie permettono l'esportazione della rappresentazione virtuale verso qualsiasi tipo di piattaforma (web, pc, smartphone, tablet, console, ecc.) raggiungendo così qualsiasi tipo di utente.

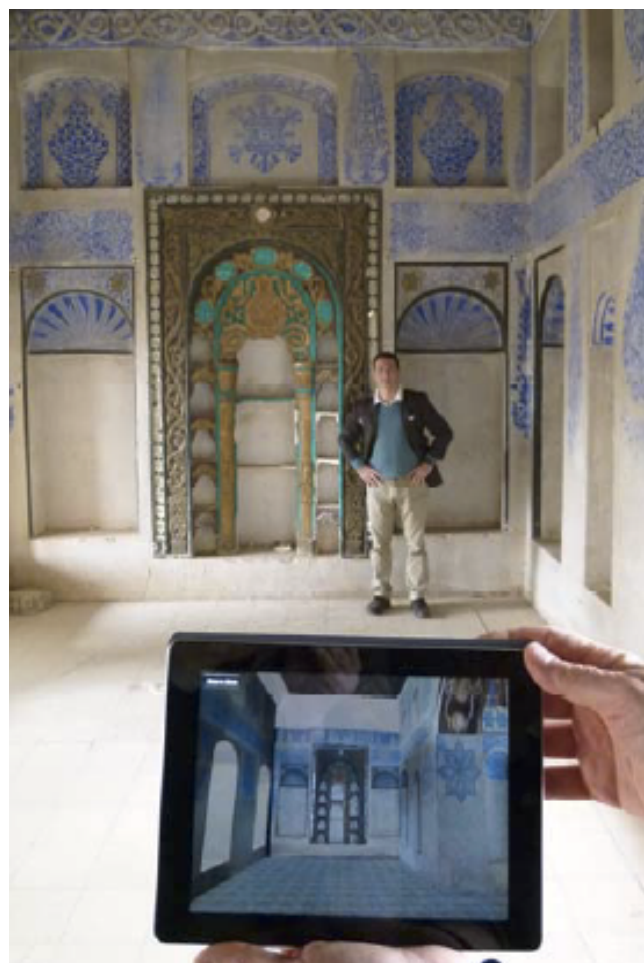
## SCENARI APPLICATIVI

Come già accennato prima, il presente applicativo può essere utilizzato anche come architettura software per un Sistema Informativo Turistico basato sulla RV.

Attraverso l'aiuto di nuove e sofisticate tecniche di rappresentazione ed interazione virtuale 3D, l'utente può esplorare e accedere a dati di carattere turistico in una maniera più naturale e intuitiva. Questo nuovo paradigma riguardante interfacce uomo-macchina offre potenzialità che vanno ben al di là di sistemi informativi convenzionali. Per esempio, questo prototipo di architettura potrà operare su dispositivi palmari come i tablet e gli smartphones oltre che sulle consuete piattaforme quali PC, portatili ecc. L'alta velocità e la larghezza di banda dei network digitali, offrono il potenziale di rivoluzionare il modo in cui si svolge il lavoro collaborativo in cui vi è grande necessità di comunicativa: un utente potrebbe accedere a un host (macchina ospitante) remoto in maniera da programmare il suo prossimo viaggio o vacanza o, a richiesta, potrebbe richiedere di compiere una visita virtuale in maniera da poter programmare in maniera avveduta la visita ai siti più interessanti.

Ma principalmente, questa applicazione permette l'incorporazione di una 4a dimensione ovvero quella del tempo all'interno del concetto di visualizzazione.

L'obiettivo futuro del lavoro sarà per l'appunto il viaggio nel tempo: la possibilità di visualizzare un oggetto o una struttura nella sua evoluzione temporale attraverso varie fasi storiche.



## CONCLUSIONE

*Questo prototipo di architettura fornisce un primo esempio nello sviluppo di un applicativo nel campo della simulazione interattiva da usufruire "sul campo". Questo lavoro rappresenta un caso studio e il prodotto risultante, un modello tridimensionale navigabile che con la sua accuratezza permette un gran numero di applicazioni: da applicazioni a supporto del turismo culturale a Sistemi Informativi 3D per al conservazione e il restauro di beni architettonici di rilevanza storica. Questo modello può essere un ausilio in operazioni di analisi delle immagini, supportare future decisioni nel campo del restauro e della conservazione. Risulta chiaro che ci deve essere un'enfasi sulle tecniche di gestione e di accesso ai dati in maniera da soddisfare le esigenze di prestazioni "real-time" all'interno di ambienti in RV. Speciali tecniche, come ad esempio strutture software per l'accesso ai dati, il "clustering" degli oggetti, il livello di dettaglio, il caricamento in parallelo dei dati riguardanti le scene, sono state implementate per poter mantenere le prestazioni necessarie all'interno di un ambiente virtuale dove interagire in tempo reale. L'applicativo offre la possibilità di gestire grandi quantitativi di dati e di lanciare interrogazioni dei dati ben al di là delle capacità dei sistemi di simulazione interattiva basati su file system tradizionali.*

*L'aggiunta della presente tecnologia a Sistemi Informativi quali il TIS (Tourist information system) o il GIS (Geographic information system), offre il potenziale di poter accedere a grandi quantitativi di informazioni complesse e permette una comprensione dei problemi più veloce e intuitiva. I benefici acquisiti da questi paradigmi di interazione più naturali hanno implicazioni anche nella riduzione dei costi per il recupero e la manipolazione delle informazioni.*

*Le informazioni e il materiale utilizzati per sviluppare e implementare questo prototipo è stato fornito dal Progetto di Cooperazione (MAE / ISIAO 2009/2010), intitolato: "Tutela del patrimonio culturale della Regione Curda in Iraq" in accordo e collaborazione con l'HCECR (High Commission for Herbil Citadel Revitalization) e il suo direttore Arch. Dara al-Yaqoubi. Un nuovo progetto: "Salvaguardia e Valorizzazione del Patrimonio Culturale della Regione del Kurdistan in Iraq", è attualmente in fase di implementazione nella prospettiva di una cooperazione a lungo termine tra le istituzioni italiane e il KRG (Kurdish Regional Government) nel campo dei beni culturali.*