

Modelli digitali per la pubblicazione dei dati del progetto di ricerca

Il caso di Villa Corsi Salviati Guicciardini a Sesto Fiorentino

Autori: Marco Callieri, Emma Cantisani, Alberto Casciani, Oana Adriana Cuzman, Rachele Manganelli del Fà, Cristiano Riminesi, Paola Rosa, Piero Tiano e Silvia Vettori
Presentazione: Michele Pizzoli

Il progetto è stato creato con l'obiettivo di istituire un programma di ricerca e di definire i protocolli operativi per la conservazione del patrimonio culturale in materiale lapideo conservato nei giardini storici.

Il giardino di Villa Corsi Salviati Gucciardini in Sesto Fiorentino è stato scelto come caso di studio per il progetto in quanto rappresenta un importante esempio nell'evoluzione dei giardini storici e le statue della villa presentano i caratteristici problemi di conservazione dell'arredo in pietra da giardino.



Le statue in analisi

Le statue prese in esame non sono opere “integre” e sono riassemblate con parti provenienti da statue diverse. I diversi marmi che le costituiscono sono soggetti a diversi tipi di degrado; questo permette di avere diversi casi rappresentativi di problemi conservativi. Per valutare lo stato di conservazione è stato necessario studiare le condizioni ambientali a cui sono soggette le statue; a tal fine sono stati messi dei sensori per valutare i parametri climatici. Inoltre sono stati prelevati dei microcampioni per le analisi petrografiche e diffrattometriche per poterne rilevare lo stato di conservazione.

Successivamente si è passati a delle prove di pulitura, effettuate in tempi e modi diversi.



L'istituto per la conservazione e la valorizzazione dei beni culturali (ICVBC) presta grande attenzione alla diffusione e alla valorizzazione dei risultati ottenuti da progetti e ricerche scientifiche. L'obiettivo è quello di raggiungere un pubblico più ampio.

A tal fine è stato sviluppato un sito web per questo progetto che fornisce tutte le informazioni relative all'attività e dove è possibile vedere i modelli 3D delle statue.

Equipaggiamenti e metodi

I modelli digitali tridimensionali usati per il progetto sono stati realizzati utilizzando Agisoft PhotoScan, un software che esegue l'elaborazione fotogrammetrica di immagini digitali. Per correggere le imperfezioni e per le modifiche successive è stato usato MeshLab, un sistema open source per l'elaborazione e la modifica di mesh triangolari tridimensionali.

I modelli delle statue sono stati successivamente integrati in una pagina web dedicata alla pubblicazione dei dati raccolti dal progetto utilizzando una piattaforma per la pubblicazione web 3D chiamata 3DHOP (3D Heritage Online Presenter)

Ricostruzione dei modelli 3D

Oggi è presente un'ampia gamma di sensori e sviluppi dell'informatica che hanno aumentato le prestazioni della fotogrammetria. Le moderne tecniche SfM (Structure-from-Motion) aprono nuove prospettive nel campo della documentazione architettonica.

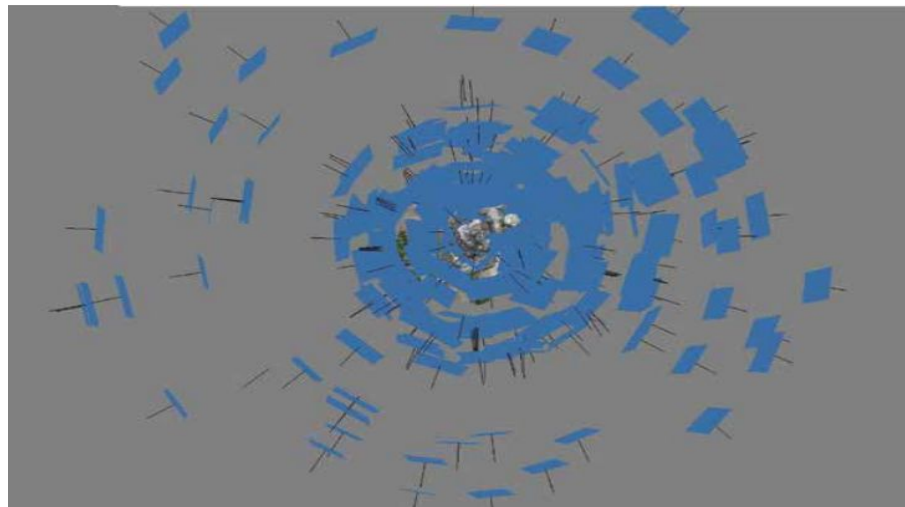
SfM è una tecnica di imaging a range che ci permette di ricostruire modelli tridimensionali a partire da punti estrapolati da immagini bidimensionali. Partendo da un set di immagini fotografiche è possibile ricostruire un modello 3D. Poiché il modello deriva direttamente dalle foto, è necessaria una acquisizione accurata delle immagini. In questa fase l'oggetto rimane fisso mentre vengono prese le foto girandogli attorno.

Per ogni modello sono presenti più di 200 fotografie

Il primo passo è "allineamento delle immagini": l'algoritmo di corrispondenza delle immagini cerca le caratteristiche tra le immagini e le abbina. La struttura da movimento stima la posizione relativa della telecamera dai punti di ancoraggio abbinati calcolati in questo passaggio e, allo stesso tempo, costruisce la nuvola di punti sparsa, che è una rappresentazione 3D iniziale della scena. La stereovisione a più viste calcola una rappresentazione densa della scena generando nuvole di punti sulla posizione stimata della telecamera.

Sulla base di questo ultimo passaggio, il software calcola la "ricostruzione della mesh poligonale 3D". Dopo che la geometria è stata generata, può essere testurizzata utilizzando le foto iniziali. La mappatura delle texture è un modo per aggiungere dettagli superficiali, ad esempio informazioni sul colore, proiettando una o più immagini sulla superficie del modello 3D.

Il passaggio successivo è la "decimatura della mesh", la rimozione di componenti staccati, la chiusura dei fori della mesh e altre operazioni di filtraggio. Per questo passaggio è stato utilizzato MeshLab, un sistema open source specializzato nell'elaborazione e l'editing di mesh triangolari 3D.



Le due immagini rappresentano l'acquisizione delle foto intorno alla statua e la creazione del modello digitale tridimensionale.

3DHOP (3D Heritage Online Presenter)

Grazie ai recenti progressi nella tecnologia web, è molto più semplice offrire l'integrazione dei contenuti 3D in una piattaforma web. La facilità di visualizzazione di modelli tridimensionali ne ha aumentato l'utilizzo per la diffusione, l'insegnamento e la presentazione dei risultati della ricerca, anche nel campo del patrimonio culturale.

È stato scelto di utilizzare 3DHOP per i modelli delle statue, un software sviluppato dal Visual Computing Lab di ISTI-CNR (Pisa).

3DHOP è una piattaforma software in grado di soddisfare i requisiti del progetto per la pubblicazione di dati 3D: una semplice creazione di pagine web, la possibilità di mostrare interattivamente modelli 3D complessi e la possibilità di collegare altri dati sulla scena 3D, per presentare all'utente le informazioni del progetto. Per l'utilizzo di modelli tridimensionali complessi, la piattaforma fornisce un approccio multi-risoluzione che consente di ottimizzare il rendering di rete e la velocità di trasmissione. Quando la pagina viene caricata, il modello 3D viene inizialmente visualizzato a bassa risoluzione e la qualità aumenta man mano che l'utente rimane sulla pagina web e si avvicina alla superficie.

In 3DHOP, è possibile inserire hotspot cliccabili e sui modelli delle statue sono stati utilizzati per consentire all'utente di vedere le aree delle statue che sono state utilizzate per le misurazioni di prova per le varie tecniche diagnostiche, focalizzate sulla valutazione dello stato di conservazione e sul monitoraggio dei trattamenti protettivi applicati sulla superficie. Per ogni tecnica, un pop-up descrive in modo semplice come funziona la metodologia e come viene utilizzata nel campo del patrimonio culturale.

La Manutenzione Programmata

Campionamento



La fase del campionamento è un'operazione che segna l'inizio, svolta individualmente per la caratterizzazione composizionale e dello stato di conservazione dei materiali che costituiscono un'opera. È buona norma programmare questa operazione in relazione alla problematica da indagare.

Analisi petrografiche e diffrattometriche sui campioni prelevati dalle statue hanno permesso la caratterizzazione mineralogica e dello stato di degrado del materiale costruttivo.



Model by ICVIR-CNR • A Virtual Computer Laboratory - IRTA-CNR initiative

Gli hotspot sono stati suddivisi in diverse classi a seconda delle tecniche utilizzate:

- campionamento (per la caratterizzazione dei materiali che compongono la statua)
- test di assorbimento dell'acqua (per la valutazione dell'efficacia dei trattamenti conservativi)
- test colorimetrici (per determinare l'interazione dei trattamenti con il materiale in termini di variazione di colore)

In conclusione...

La documentazione del patrimonio culturale è la base di qualsiasi politica di protezione, restauro e valorizzazione. Ha lo scopo di acquisire le informazioni necessarie per una buona comprensione dei beni, sia per la comunità scientifica che per il pubblico in generale. In questa prospettiva, i risultati scientifici dei progetti di ricerca dovrebbero essere accessibili, ma, a causa della specificità dei risultati, a volte è problematico. Per questo motivo, è stato scelto di utilizzare una piattaforma web facilmente accessibile che potesse mostrare direttamente il modello tridimensionale delle statue, normalmente situate e visibili solo su proprietà privata, arricchito da informazioni sulle tecniche utilizzate per la conoscenza e la conservazione dei materiali.