

POLITECNICO DI TORINO
II FACOLTA' DI ARCHITETTURA
Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto sostenibile
Tesi meritevoli di pubblicazione

**Dalle immagini ai modelli tridimensionali: i principi della fotomodellazione
architettonica e la loro integrazione con la termografia all'infrarosso**

di Ileana Lanfranco

Relatore: Marco Roggero

Correlatore: Monica Volinia

L'utilizzo delle immagini digitali per la creazione di modelli è una tecnica di rilievo tridimensionale che si è sviluppata nell'ultimo decennio circa dal connubio tra le tecniche fotogrammetriche e la *Visione artificiale*; essa assume la denominazione di fotomodellazione. La sua applicazione nell'ambito dei beni architettonici consente la riproduzione tridimensionale dell'oggetto offrendo anche la possibilità di arricchire il modello con informazioni ulteriori. Tra queste la descrizione delle superfici e, scopo della presente tesi, la loro valutazione termica mediante mappatura di immagini derivanti dal segnale infrarosso.



figura 1

Il risultato è dunque la digitalizzazione dell'oggetto architettonico che permette di conoscere il manufatto nelle sue forme e dimensioni, nella sua composizione, di leggerne le trasformazioni subite nel tempo e gli eventuali stati di alterazione. Il modello va dunque a costituire la base di studio e pianificazione di un eventuale intervento di restauro o rappresenta semplicemente una tecnica di catalogazione del bene.

L'associazione delle mappature termiche non è un'operazione banale. Di fatto i termogrammi presentano delle distorsioni dovute all'ottica di ripresa che possono causare la loro non precisa corrispondenza sulle superfici del modello. Dovendo servire a visualizzare le probabili anomalie che dunque si troveranno in punti precisi, questa non corretta associazione della texture al modello può comportare esiti fuorvianti di valutazione.

Lo stesso problema si riscontra nelle immagini nel visibile per le quali esistono appositi software di correzione delle aberrazioni sia per evitare una non precisa creazione del modello, sia per permettere di associare alla superficie la corretta porzione di texture corrispondente. Infatti le immagini digitali vengono utilizzate per estrarre informazioni metriche, la cui distorsione comporterebbe una restituzione inaffidabile dell'oggetto.

Il problema che si pone è dunque la ricerca di una metodologia per l'eliminazione delle distorsioni dai termogrammi. A questo scopo si sono analizzati i procedimenti utilizzati da quei software di correzione impiegati per le immagini nel visibile che si avvalgono di un'interazione manuale da parte dell'operatore.

Si sono affrontate dunque le problematiche dovute all'acquisizione di termogrammi con procedure simili a quelle prestabilite dal programma nel caso di immagini nel visibile, per poter giungere ai parametri interni della camera (calibrazione) e ottenere dunque i valori della distorsione.

L'obiettivo è stato dunque quello di ricavare la calibrazione geometrica della termocamera; solo attraverso questa è stato possibile derivare i parametri necessari per risolvere il suo polinomio di correzione.

I valori così ottenuti sono stati inseriti in un apposito comando presente nel software di applicazione delle texture e si è giunti al modello, definito *modello integrato*, completo della sua descrizione delle superfici tramite i materiali che lo costituiscono e l'analisi delle differenze di temperatura.

L'innovazione di questo modello integrato da texture termica risiede nella possibilità di localizzare esattamente le eventuali anomalie sull'oggetto e di poter leggere contemporaneamente i valori della matrice termica relativa. Di fatto le attuali tecniche empiriche di assemblaggio dei termogrammi non consentono di stabilire dal punto di vista metrico la posizione dell'anomalia, e conseguentemente la corretta corrispondenza dell'immagine termica alla reale porzione di appartenenza nello spazio. Inoltre da queste modalità di assemblaggio non è possibile il recupero della matrice di temperature associata alle immagini, configurandosi come strumenti per un'analisi qualitativa.

La sperimentazione del metodo ha trovato compimento principalmente in due casi studio costituiti dalla Stanza dei Gigli nel Castello del Valentino e dalla Cappella di S. Eldrado situata nel complesso abbaziale della Novalesa (To).

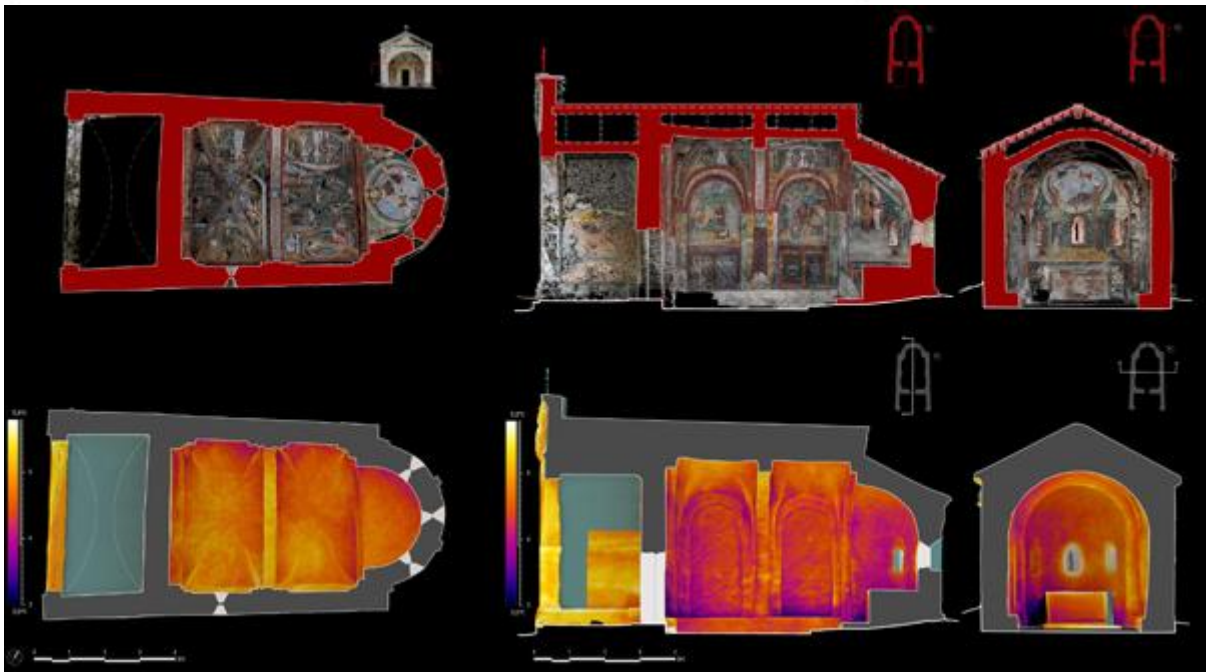
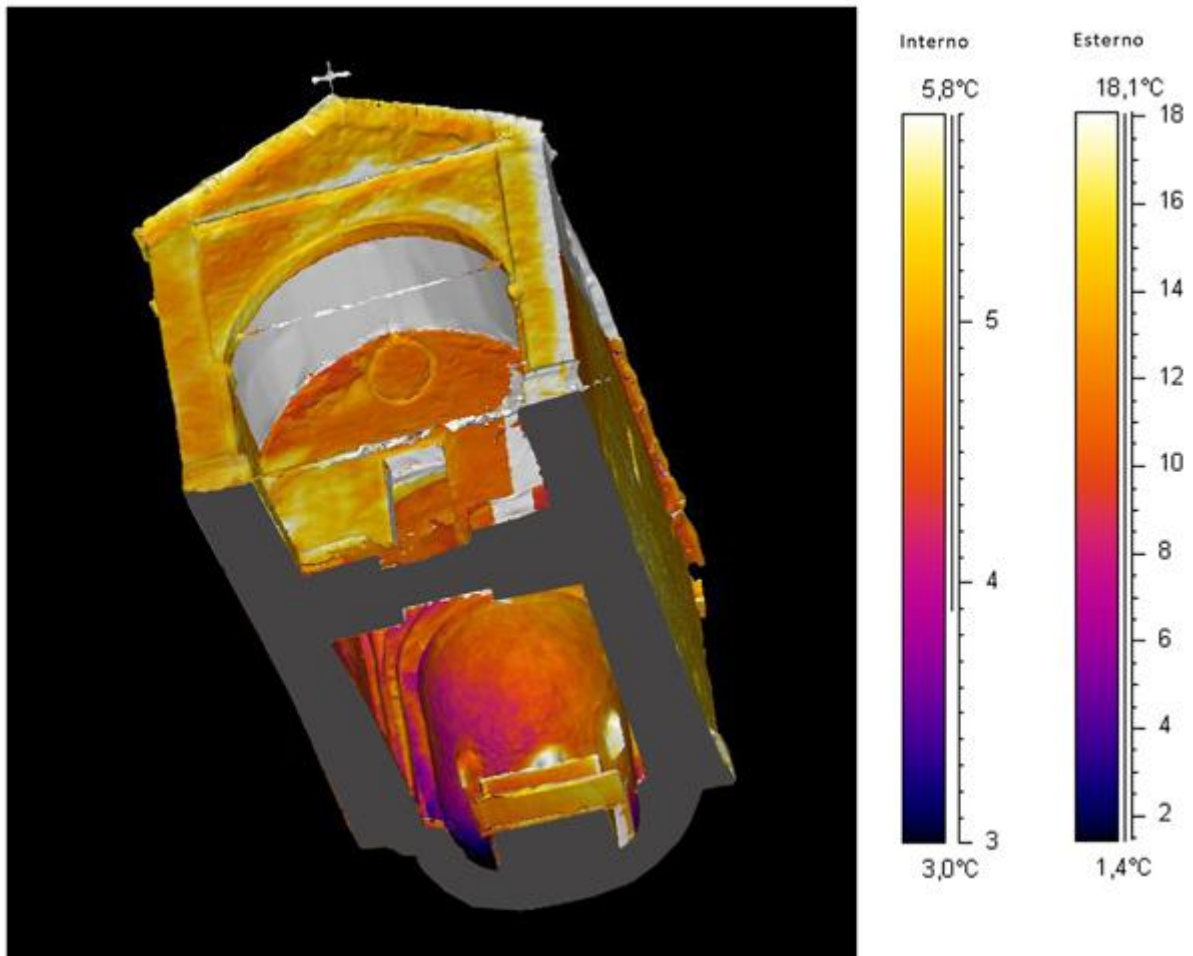


figure 2-3. Il modello integrato

Infine si è stabilito un confronto tra la più economicamente accessibile tecnica di fotomodellazione e il rilievo laser scanning, il quale garantisce maggior precisione a costi di strumentazione nettamente più elevati.

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Ileana Lanfranco: ileana.lanfranco@hotmail.it