



**Lecce**

MUST  
Museo Storico  
della Città di Lecce

8  
9  
10

06.2016

# SIFET

SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA

61° CONVEGNO NAZIONALE SIFET

**Nuvole di punti e stampa 3D**  
**Fotogrammetria da drone**  
**Monitoraggio**



# SIFET

SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA

61° CONVEGNO NAZIONALE SIFET

## Nuvole di punti e stampa 3D Fotogrammetria da drone Monitoraggio



Segreteria organizzativa del convegno  
Cristina Castagnetti  
Andrea Dessì  
[www.sifet.org](http://www.sifet.org)  
[redazione@sifet.org](mailto:redazione@sifet.org)  
[amministrazione@sifet.org](mailto:amministrazione@sifet.org)  
+39 070 6755406/42

COE – Comitato Organizzatore Esecutivo  
Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Lecce  
Via Duca degli Abruzzi, 49 - 73100 Lecce  
tel. 0832/303508 | fax 0832/305436 | [collegiogeometricec@gmail.com](mailto:collegiogeometricec@gmail.com)  
Antonio Vergara  
Giuseppe Furfaro  
Domenica Costantino

Finito di stampare nel mese di Giugno 2015 presso le Arti grafiche Pisano di Cagliari

### **GIUNTA ESECUTIVA**

*Presidente*

Ing. Giuseppina Vacca

*Vice Presidente*

Dott. Geom. Stefano Nicolodi

*Segretario*

Dott. Geom. Paolo Nicolosi

*Tesoriere*

Prof. Fulvio Rinaudo

*Assessori*

Prof. Alessandro Capra

Dott. Geom. Luciano Di Marco

### **MEMBRI DI DIRITTO**

Direttore dell'Istituto Geografico Militare

Direttore dell'Istituto Idrografico della Marina

Direttore del Centro Informazioni Geotopografiche dell'Aeronautica

Direttore Istituto Superiore per la Protezione e la ricerca Ambientale

Direttore del Dipartimento del Territorio

Presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri

Presidente del Consiglio Nazionale degli Architetti

Presidente del Consiglio Nazionale dei Geometri e Geometri Laureati

Presidente Sezione Sifet Palermo

Presidente Sezione Sifet Catania

Presidente CS SIFET

### **MEMBRI ORDINARI**

(oltre ai componenti la Giunta esecutiva)

Prof. Maurizio Barbarella

Prof.ssa Maria Brovelli

Prof. Alberto Cina

Geom. Massimiliano Currado

Geom. Ermanno Porrini

### **PROBIVIRI**

Prof. Livio Pinto

Geom. Walter Mentasti

Ing. Marco Nardini

### **REVISORI DEI CONTI**

Ing. Sergio Padovani

Prof.ssa Giannina Sanna

### **COMITATO SCIENTIFICO**

Prof. Andrea Lingua

*Presidente*

Ing. Maria Grazia D'Urso

Geom. Giuseppe Furfaro

Prof. Stefano Gandolfi

Geom. Aldo Guastella

Prof. Francesco Guerra

Prof. Francesco Mancini

Prof. Marco Piras

Dott. Francesco Pirotti

Ing. Andrea Scianna

Prof. Giovanna Venuti

La Geomatica svolge un ruolo essenziale nella conoscenza del territorio, dell'ambiente, dei beni culturali e dello spazio edificato, fornendo le tecniche e i metodi di acquisizione dei dati, i modelli e le procedure per la loro elaborazione, e infine gli strumenti per la memorizzazione, gestione e rappresentazione in forma cartografica dei risultati.

Nel terzo millennio, la geomatica è spinta da una parte dall'evoluzione tecnologica che mette a disposizione strumenti nuovi, più veloci, di dimensioni ridotte e più accurati in grado di fornire dati tridimensionali, densi, completi e corretti. Dall'altro lato, l'evoluzione procedurale permette di estrarre in modo rapido e sempre più automatico le informazioni richieste e l'innovazione nelle tecniche di rappresentazione permette di proporre numerosi prodotti finali più semplici da leggere e da utilizzare per affrontare in modo efficace i processi progettuali e pianificatori che richiedono competenze multidisciplinari.

Con l'obiettivo di consentire un'ampia discussione ed esposizione di tecniche, strumenti e metodi più attuali, il convegno SIFET è stato organizzato in sessioni tematiche. Ogni sessione sarà composta da due relazioni invitate di ampio respiro inerenti lo stato dell'arte del tema trattato e gli aspetti più avanzati di ricerca, seguite da alcuni interventi applicativi specifici per ogni sessione selezionati tra le proposte inviate dai partecipanti (call for abstracts). Ove possibile si darà spazio ad almeno un intervento sugli aspetti formativi, e uno degli aspetti professionali che caratterizzano la nostra associazione.

Le sessioni tematiche previste quest'anno sono le seguenti:

- Nuvole di punti e stampa 3D;
- Fotogrammetria da drone;
- Monitoraggio.

Accanto alle sessioni tematiche, quest'anno si propongono anche due sessioni speciali:

- Una sessione "ditte" organizzata in modo pratico-applicativo mediante un'operazione di rilevamento sul campo in un'area prossima alla sede del convegno. Le ditte intervenute potranno affrontare il rilevamento del tema proposto con le tecniche di cui dispongono interagendo direttamente con i partecipanti al fine di mostrare l'efficacia delle soluzioni proposte.
- Una sessione "benchmark" di strumenti software per la fotogrammetria basata su immagini acquisite da SAPR. Allo scopo, è stato predisposto dal Comitato Scientifico un dataset completo che contiene immagini acquisite da drone con GoPro e camera compatta. La partecipazione a queste attività è aperta a tutti i soci e alle ditte che sostengono l'associazione SIFET e prevede una registrazione gratuita all'iniziativa con comunicazione del software e delle modalità che si intendono seguire (vedi la pagina relativa sul sito [www.sifet.org](http://www.sifet.org)).

Anche quest'anno il Convegno SIFET propone il [concorso per giovani autori](#) provenienti dagli ambiti professionali, formativi e della ricerca, giunto ormai alla [IV edizione](#) (consultare il [www.sifet.org](http://www.sifet.org)).

Prima dell'inaugurazione vera e propria del convegno, ci sarà il [III workshop internazionale](#) tra la [SIFET](#) e la [Société Française de Photogrammétrie et Télédétection \(SFPT\)](#) sul tema "*Multi-disciplinary and transnational applications of Geomatics*".

Cristina Castagnetti<sup>(1)</sup>  
Marco Dubbini<sup>(2)</sup>  
Riccardo Rivola<sup>(1)</sup>  
Pier Carlo Ricci<sup>(3)</sup>  
Michele Agnoletti<sup>(3)</sup>  
Martina Giannini<sup>(1)</sup>  
Alessandro Capra<sup>(1)</sup>

(1) DIEF - Università di Modena  
e Reggio Emilia

(2) DISCI sez. Geografia  
Università di Bologna

(3) Artificio Digitale SNC

## **Integrazione di tecniche geodetiche per la conoscenza e la gestione di complessi monumentali: l'Historical BIM di Santo Stefano a Bologna**

L'attività di ricerca affronta il tema della documentazione e della conoscenza approfondita dello stato di fatto di complessi storici monumentali finalizzata alla loro tutela e conservazione. Il caso in esame è la Basilica di Santo Stefano a Bologna (BO), conosciuta anche come "Complesso Delle Sette Chiese", la quale rappresenta un complesso storico di edifici di culto di grande pregio con età che vanno dal V al XI secolo. Agli occhi dei tecnici, il complesso rappresenta un insieme di strutture modificatisi nel tempo e integrate l'una con l'altra fino a creare l'attuale bellezza e allo stesso tempo l'attuale complessità strutturale. Considerando la prospettiva di coloro che sono deputati alla tutela e conservazione dei beni culturali, Santo Stefano esemplifica, quindi, molto bene la necessità di conoscere in modo accurato e completo la geometria dello stato di fatto con tutte le variazioni architettonico/strutturali che ha subito il complesso nel tempo con il fine di monitorare l'evoluzione del monumento, progettare interventi di consolidamento e restauro nonché programmare e gestire correttamente la manutenzione. L'approccio che fin da subito è stato ritenuto necessario ed efficace per tutti questi scopi è la creazione di un modello geometrico BIM, Building Information Model.

Il punto focale dell'approccio adottato è rivolto all'implementazione di tutti i dati acquisiti (geometrici, qualitativi, storici, testuali, fotografici, d'archivio e quant'altro) in un flusso di lavoro che li rendesse coerenti, confrontabili e accessibili per qualunque direzione di indagine. Le informazioni di natura tipicamente geometrica e morfologica sono confluiti nel Historical-BIM (H-BIM) così da poter essere interpretati secondo i comuni strumenti del mondo tridimensionale (modello 3D navigabile, piante/prospetti/sezioni, rendering) mentre i dati di natura qualitativa sono stati inseriti in un database online su piattaforma web interpellabile tramite criteri di ricerca testuali. L'aspetto unico e innovativo ricade principalmente nella metodologia, che ha permesso di applicare questo approccio alla straordinaria estensione e frammentarietà dell'intero complesso monumentale garantendo in uscita uno strumento di informazioni utilizzabile da procedure informatiche e tecniche di uso comune.

Le attività, svolte nel 2012, hanno consistito nell'integrazione di molteplici tecniche geomatiche finalizzate alla conoscenza e alla creazione, appunto, di uno dei primi esempi in Italia di H-BIM as built, ovvero di modellazione di un edificio esistente caratterizzato anche da tutte le anomalie geometriche tipiche di un edificio storico. Numerosi rilievi laser scanning sono stati effettuati utilizzando uno strumento a tempo di volo, modello C10 di Leica Geosystems, per la documentazione e la digitalizzazione dell'intero complesso. L'allineamento di una tale numerosità di scansioni è stato effettuato in maniera mista, adottando sia algoritmi di surface matching (ICP, Iterative Closest Point), sia un approccio indiretto basato sul vincolo creato da una rete di appoggio rilevata tramite stazione totale TCR1201+ di Leica Geosystems. Per quanto riguarda l'altimetria, è stata installata e rilevata una rete di livellazione geometrica di altissima precisione che ha avuto una doppia finalità: il collegamento ai vertici IGM (Istituto Geografico Militare) per vincolare il modello finale e fornire le quote ortometriche e il controllo dei livelli nei vari ambienti del complesso monumentale. Per completare il rilievo del campanile e di alcune porzioni di tetti è stato utilizzato l'approccio fotogrammetrico aereo con realizzazione di voli tramite UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Una tale completezza di dati ha permesso poi sia di costruire il modello geometrico H-BIM sia di effettuare analisi dettagliate e specifiche sulla nuvola di punti con lo scopo di analizzare le anomalie geometriche di interesse strutturale (ad esempio le pavimenta-

zioni e alcuni strapiombi murari). Verranno presentati i criteri con cui è stato progettato e realizzato il rilievo in maniera da permettere una corretta e accurata integrazione di tecniche geodetiche al fine di assolvere ai molteplici obiettivi imposti nonché alcuni risultati delle analisi effettuate.

A completamento del lavoro di modellazione svolto, il complesso è stato scomposto nelle sue chiese principali e stampato in 3D a scopo dimostrativo di fruizione e valorizzazione.