

## Università degli Studi di Bergamo – Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate (DISA)

### **(Lab-SABE, Survey and Analysis of Built Environment, e Laboratorio di Geomatica)**

Referente del progetto: prof. Giulio Mirabella Roberti (professore associato)

Collaboratori: prof. Luigi Colombo (professore ordinario)

ing. Alessio Cardaci (ricercatore)

● Il **Laboratorio di Rilievo e Analisi del Costruito** (Lab-SABE) si è costituito recentemente nell'ambito del Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria allo scopo di mettere a frutto l'esperienza accumulata in alcune campagne di rilievo di edifici storici condotte tramite strumentazione del tipo laser scanner, affidata in comodato d'uso dalla ditta costruttrice (FARO GmbH) al Dipartimento per sperimentazioni sul campo di questa tecnologia emergente. Molte di queste campagne sono state condotte in collaborazione con il Laboratorio di Restauro dei Beni Architettonici e Culturali della Università "Kore" di Enna, dotato di una versione più aggiornata della strumentazione di rilievo (Faro Focus 3D con fotocamera coassiale integrata).

In alcuni di questi lavori la collaborazione degli studenti dei rispettivi corsi di studio ha costituito al tempo stesso un utile ausilio operativo e un efficace strumento didattico per l'applicazione pratica di tecnologie di rilevamento diversificate e della conseguente elaborazione per la restituzione vettoriale e raster.

Le più recenti tecniche di rilievo consentono di pervenire a modelli tridimensionali "a nuvola di punti" (caratterizzati sia dalle coordinate spaziali dei punti sia dall'informazione di colore associata). Questi modelli possono essere ulteriormente elaborati attraverso tecniche di "meshing" per la materializzazione delle superfici esterne delle opere, consentendo l'estrazione di informazioni puntuali relative alle eventuali anomalie geometriche, insieme a rappresentazioni più tradizionali in proiezione prospettica (viste e sezioni) o in pianta a quote diverse. Di particolare interesse sono anche le possibilità offerte dalla tecnologia al rilievo in ambito archeologico o comunque su ruderi, per le difficoltà del rilievo più tradizionale ad operare in contesti complessi e frammentati.

I modelli tridimensionali così ottenuti possono prestarsi alle più svariate applicazioni, tra cui, per esempio, la realizzazione di modelli in scala ridotta con macchine a controllo numerico o anche modelli numerici per analisi di tipo meccanico.

● Tali sperimentazioni vengono sviluppate all'interno del Dipartimento in parallelo con le attività di ricerca del **Laboratorio di Geomatica**. Queste sono orientate prevalentemente al rilevamento e monitoraggio del territorio e dell'ambiente urbano e si avvalgono di sensori per il posizionamento satellitare (ricevitori GPS, Glonass, ecc.), utilizzati a terra e/o trasportati su autovettura, di misuratori laser di profili per l'acquisizione diretta della sezione di elementi costruiti, di apparati per la ripresa fotogrammetrica di prossimità, di strumentazione topografica per la misura plano-altimetrica su punti singoli o per scansione.

In questo contesto è stata maturata un'ampia esperienza, con campagne di rilevamento spaziale (multi-scala) e di monitoraggio su ambienti urbani (caso delle aree greppiane di Dalmine e di quelle Liberty-Art Nouveau di San Pellegrino Terme) e con riferimento a opere costruite, come quelle inerenti alla costruzione di un geo-database per la Basilica di Santa Maria Maggiore in Città Alta e per la chiesa di Santa Maria Immacolata delle Grazie, sempre in Bergamo.

● Principali lavori conclusi o in corso:

Bergamo, Curia Vescovile: rilievo, restituzione e analisi storico-stratigrafica della Chiesa di Santa Croce (nel quadro di un progetto finanziato dalla Fondazione Cariplo per la Manutenzione programmata)

Bergamo, basilica di Santa Maria Maggiore e cappella Colleoni: rilevamenti per la costruzione di un geo-database propedeutico al Sistema Informativo per la manutenzione programmata del complesso monumentale

Bergamo, chiesa di Santa Maria Immacolata delle Grazie: misure per il monitoraggio conservativo e la costruzione di un repertorio di conoscenza geometrica dell'edificio

Alzano Lombardo: Rilevamenti per la ricostruzione spaziale di un modello documentale delle sagrestie barocche

Dalmine: documentazione per scansione laser da autoveicolo e da terra della città greppiana

San Pellegrino Terme: costruzione di un modello misurabile tramite tecnologie integrate delle zone con caratteri Liberty e Art Nouveau

Piazza Armerina (EN): Chiesa di S. Pietro; casa-torre del Padre santo; Monastero di Santa Chiara; Chiesa dei Padri Teatini; rilievo laser-scanner 3D, restituzione grafica e fotografica, prototipazione rapida.

Enna: chiesa di S. Teresa; Chiesa delle Anime Sante

Eraclea Minoa (AG): Teatro greco

Siracusa: ex prigione borbonica di Ortigia; Museo Archeologico "P. Orsi" a Villa Landolina (con ricostruzione e visita virtuale)

Delvina, Albania: Hammam nel sito Islamico di Xhemal

Argenta (FE): Chiesa di Sant'Agata a Filo

Aruch, Armenia: cattedrale di Aruch e sito archeologico

Assoro (EN): basilica di S. Leone

Piazza Armerina (EN), Villa del Casale: rilievo dell'acquedotto Est.

Bonate Sotto (BG): rilievo e analisi stratigrafica della chiesa di Santa Giulia.

Cremona: Palazzo Raimondi, rilievo laser-scanner e tour virtuale, nell'ambito del progetto finanziato dal bando Fondazione Cariplo 2013