

# Il Duomo in banca (dati)

di Mario Gargantini

*Avanzate tecniche di indagine e un potente sistema informatico consentiranno di archiviare in una banca dati navigabile tridimensionalmente le informazioni dettagliate relative alla superficie della facciata del Duomo di Milano, per effettuare una diagnostica completa ed avviare le operazioni di restauro conservativo. Un progetto affidato a EniTecnologie e a un Istituto del Cnr.*



Modello tridimensionale della facciata del Duomo di Milano ottenuto mediante rilievo laser

Un completo check up e un paziente lavoro di restauro conservativo attendono il Duomo di Milano; più in particolare la facciata, recentemente coperta dai ponteggi e nascosta allo sguardo dei milanesi e dei turisti ma rivelata all'occhio tecnologico della più sofisticata strumentazione disponibile. Per questa importante opera la Veneranda Fabbrica del Duomo, d'intesa con la Soprintendenza per i beni Architettonici per il paesaggio di Milano, si è affidata a EniTecnologie che ha predisposto sia un rilievo sui quattromila metri quadrati della facciata, sia l'esecuzione di ulteriori approfondite indagini non distruttive; mentre la sezione "Gino Bozza" dell'Istituto del Cnr per la conservazione e valorizzazione dei beni culturali svolge la mappatura dello stato di conservazione delle superfici.

EniTecnologie è attiva da anni nel campo dei beni culturali, dove opera con tecnologie innovative impiegate usualmente nel settore petrolifero, del gas e della tutela ambientale, unitamente ad una cultura del *project management* nella gestione delle attività. E non è nuova a imprese del genere: dopo aver messo a punto un notevole know how tecnologico nel campo dei beni culturali, in particolare con il restauro della facciata di San Pietro a Roma per il Giubileo del 2000, è già intervenuta all'interno dello stesso Duomo di Milano nel 2001 sulla parete Nord della navata sinistra. Qui è stato eseguito il rilievo architettonico mediante topografia e fotogrammetria digitale e il rilievo strutturale mediante tecnica georadar di alcuni finestroni (i primi sulla sinistra entrando dal portone principale) e delle colonne adiacenti. Le informazioni sullo stato di conservazione di tali strutture sono così disponibili per progettare gli interventi di manutenzione preventiva e

programmata. EniTecnologie ha realizzato una Banca Dati Integrata in grado di contenere sia il modello geometrico tridimensionale del monumento che tutti i dati relativi alla fase di diagnosi strutturale. Il modello è navigabile tridimensionalmente e rappresenta, per ora, una superficie di circa 1.200 metri quadrati, comprensiva di 4.200 blocchi di pietra. In seguito si potranno integrare nella stessa banca dati le informazioni di cantiere relative alle operazioni di manutenzione successivamente realizzate: diventerà quindi il contenitore di tutte le informazioni ottenute da ogni tipo di intervento. Sulla base di quanto fin qui realizzato, è stato ampliato il contratto con EniTecnologie, arrivando al 2006 e prevedendo il restauro conservativo della facciata. *"Ci troviamo di fronte - ha detto Giuseppe Giunta di EniTecnologie - ad un illustre paziente, simbolo non solo della città di Milano ma patrimonio dell'umanità. Una grandiosa opera architettonica di arte gotica, alta 65 metri e con una superficie marmorea di 4.500 metri quadrati, che prima va visitata e poi curata".*

EniTecnologie, prima dell'installazione del ponteggio ha svolto una mappatura tridimensionale della facciata, cioè un rilievo mediante laser scanning, con la generazione di un ortofotopiano generale. Con questa tecnologia si è ottenuto un "calco elettronico" dell'intera superficie, che rappresenta un modello tridimensionale della stessa, formato da 500.000 punti geometrici.

Tale modello verrà utilizzato nelle successive fasi di attività diagnostica. In seguito, allo scopo di completare il rilievo geometrico dell'intera facciata, è stato effettuato un rilievo fotogrammetrico, mai realizzato prima d'ora. Si tratta di una

mappatura fotografica stereoscopica che permetterà la visualizzazione tridimensionale della superficie, per un totale di 15.000 blocchi, 12 guglie, 150 statue e un totale di oltre 500 elementi di scultura più due chilometri di lesene.

Con le fotografie digitali così ottenute si "riveste" il calco, cioè si uniscono i due tipi di rilievi creando un modello 3D in ambiente Cad, con precisione millimetrica, dell'intera facciata: si potrà allora navigare all'interno del modello e misurare gli spostamenti strutturali di ogni parte, come ad esempio i "fuori piombo" delle guglie. Sarà quindi possibile realizzare uno studio approfondito della stabilità della facciata. Le altre tecnologie impiegate comprendono la termografia infrarossa, che controllerà l'adesione e il degrado delle stucature; la tecnica georadar, nata per le ispezioni del sottosuolo, che qui eseguirà indagini strutturali di strutture portanti e di zone che presentano criticità; infine le indagini fisico-chimiche sullo stato di conservazione delle superfici. Tutte le informazioni saranno integrate nella grande banca dati che li restituirà in forma tridimensionale navigabile: è la prima volta al mondo che viene realizzata una banca dati del genere. Come si può intuire, si tratta di un impegno complesso e delicato, che durerà non meno di due anni, periodo nel quale la facciata del Duomo resterà totalmente coperta da settemila metri quadrati di impalcature. La Veneranda Fabbrica ha peraltro voluto cogliere questo avvenimento come occasione di dialogo, trasformando la copertura in una singolare opportunità per far conoscere meglio il volto della Cattedrale, il suo stato di salute e la sua ricca e complessa storia.