

# Restauro

---

Conoscenza

Progetto

Cantiere

Gestione

**Restauro: Conoscenza, Progetto, Cantiere, Gestione**

coordinamento di Stefano Francesco Musso e Marco Pretelli

SEZIONE 1.2

**Conoscenza previa (preventiva) e puntuale (mirata)**

**Casi studio: scala architettonica**

a cura di Valentina Russo, Cristina Tedeschi

# Restauro: Conoscenza, Progetto, Cantiere, Gestione

## Coordinamento di Stefano Francesco Musso e Marco Pretelli

### Curatele:

Sezione 1.1: Anna Boato, Susanna Caccia Gherardini

Sezione 1.2: Valentina Russo, Cristina Tedeschi

Sezione 1.3: Maurizio Caperna, Elisabetta Pallottino

Sezione 2: Stefano Della Torre, Annunziata Maria Oteri

Sezione 3.1: Eva Coïsson, Caterina Giannattasio, Maria Adriana Giusti

Sezione 3.2: Renata Picone, Giulio Mirabella Roberti

Sezione 4.1: Donatella Fiorani, Emanuele Romeo

Sezione 4.2: Alberto Grimoldi, Michele Zampilli

Sezione 5.1: Aldo Aveta, Emanuela Sorbo

Sezione 5.2: Maria Grazia Ercolino

Sezione 5.3: Maurizio De Vita, Andrea Pane

### Comitato Scientifico:

Consiglio Direttivo 2017-2019 della Società Italiana per il Restauro dell'Architettura (SIRA)

Stefano Francesco Musso, Presidente

Maria Adriana Giusti, Vicepresidente

Donatella Fiorani, former President

Annunziata Maria Oteri, Segretario

Maria Grazia Ercolino

Renata Picone

Valeria Pracchi

Marco Pretelli

Emanuela Sorbo

Michele Zampilli

Redazione: Giulia Favaretto, Chiara Mariotti, Alessia Zampini

Elaborazione grafica dell'immagine in copertina: Silvia Cutarelli

© Società Italiana per il Restauro dell'Architettura (SIRA)

Il presente lavoro è liberamente accessibile, può essere consultato e riprodotto su supporto cartaceo o elettronico con la riserva che l'uso sia strettamente personale, sia scientifico che didattico, escludendo qualsiasi uso di tipo commerciale.

eISBN 978-88-5491-016-4

Roma 2020, Edizioni Quasar di S. Tognon srl

via Ajaccio 43, I-00198 Roma

tel. 0685358444, fax. 0685833591

www.edizioniquasar.it – e-mail: [qn@edizioniquasar.it](mailto:qn@edizioniquasar.it)

## Indice

Valentina Russo, Cristina Tedeschi <i>Restauro dell'architettura e percorsi di conoscenza mirata e preventiva: recenti esperienze italiane.</i> . . . . .	131
Michele Coppola, Cristina Tedeschi <i>Torri costiere in Puglia Settentrionale. Tra conoscenza e dissoluzione.</i> . . . . .	134
Anna Decri <i>Il Chiostro dei morti a Savona: un incrocio di cantiere e conoscenza per un restauro verace</i> . . . . .	141
Rossella de Cadilhac <i>Il restauro del castello di Ginosa (Taranto). Studi analitici e percorsi interpretativi finalizzati al progetto</i> . . . . .	148
Stefania Pollone <i>Un palinsesto di pietra. Le mura di Paestum tra conoscenza, restauri e ricerca applicata</i> . . . . .	157
Valentina Russo <i>La tutela attraverso la Ricerca. Il sito di Crapolla da patrimonio culturale a rischio a 'bene comune' (2008-2018)</i> . . . . .	167
Mila Martelli <i>Programmare e riprogrammare la conservazione. La durabilità degli interventi protettivi delle superfici di pregio dell'architettura</i> . . . . .	177
Fabio Mariano, Mauro Saracco, Andrea A. Giuliano, Leonardo Petetta <i>Il restauro del Palazzo Ducale di Ascoli Satriano. Un nuovo modello per la gestione del processo analitico.</i> . . . . .	186



Fabio Mariano, Mauro Saracco, Andrea A. Giuliano, Leonardo Petetta  
***Il restauro del Palazzo Ducale di Ascoli Satriano.***  
***Un nuovo modello per la gestione del processo analitico***

Parole chiave: restauro, geomatica, GIS, gestione, beni culturali

### ***Introduzione***

La necessità di salvaguardare i Beni Culturali su scala mondiale è stato il viatico per lo sviluppo di diverse carte internazionali, scritte nel secolo scorso. Forse la più importante è la risoluzione ICOMOS che, dal 1972, ha sottolineato l'*Outstanding Universal Value* (OUV) per la salvaguardia del patrimonio. Essere in grado di affrontare l'inevitabile deterioramento e decadenza dei beni architettonici e archeologici è responsabilità di tutta l'umanità e le politiche adeguate per il loro restauro sono la risposta. Le strategie per la conservazione sono molte, dalla ricostruzione virtuale alla disseminazione, dalla gestione alla valorizzazione. Tuttavia non c'è ancora una crescita culturale coerente in questa direzione, in particolare in quegli organismi pubblici e privati che svolgono un ruolo importante nel processo di salvaguardia e valorizzazione di questi beni<sup>1</sup>.

Un contributo positivo invece è dato dalle nuove frontiere della Geomatica, che rappresenta oggi una fonte fondamentale di informazioni necessarie per raggiungere una conoscenza approfondita di un bene. Le tecniche geomatiche possono coprire un ampio spettro di applicazioni e scale, rappresentando così una valida soluzione per intraprendere strategie attive di conservazione. A tal fine, l'ultimo aggiornamento della carta ICOMOS<sup>2</sup> include, tra le altre, le azioni di "Documentazione", "Conoscenza" e "Gestione".

Il lavoro descritto nel seguito tratta lo sviluppo di un sistema informativo geografico (GIS), appositamente ideato per il progetto di restauro della Fortezza di Ascoli Satriano, utilizzando come dati di ingresso la sua modellazione 3D ottenuta con uno standard *Multi-View Stereo* (MVS) *pipeline*. In questa ricerca l'implementazione GIS, proposta per la catalogazione e la gestione della conservazione degli edifici storici, serve a definire l'abaco dei materiali, delle analisi e degli interventi (rappresentati con riferimento allo standard nazionale<sup>3</sup>) relativi al bene oggetto di studio. L'obiettivo è creare un collegamento tra l'output del sondaggio e informazioni descrittive utili per la gestione del restauro in tutte le fasi del lavoro.

### ***Il caso studio di Ascoli Satriano***

Per sintesi di esposizione per le informazioni storiche relative al caso di studio in oggetto si rimanda il lettore alla bibliografia indicata<sup>4</sup>.

Ascoli Satriano, piccolo centro urbano collocato nel territorio dei monti dauni, si estende su una collina. Nel punto più alto si distingue l'imponente mole del palazzo Ducale, attorno al quale si articola il tessuto del centro antico. L'edificio risale all'epoca Normanna ma le vicende storiche occorse nel territorio ascolano hanno influito sull'aspetto attuale del palazzo ducale (*Fig. 1*). L'edificio infatti conserva poco dell'antico impianto normanno: pochi tratti di muratura massiccia in conci sbazzati di pietra pugliese, con cantonali in pietra squadrata. Gli elementi più distinguibili sono gli

---

1 SALONIA, NEGRI 2003.

2 ICOMOS n.d.

3 UNI 2006.

4 CIMAGLIA 1757; VISMARA 1941; ROSARIO 1989; DE VITA 2001.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 1. a) Veduta della piccola città di Ascoli redatta dall'abate Giovan Battista Pacichelli nel 1703 (PACICHELLI 1703); b), c) e d) Immagini della fortezza di Ascoli Satriano, rispettivamente: veduta generale a volo d'uccello, fronte principale e corte interna.

archi ogivali degli ingressi, le prigioni sotterranee, ed il maestoso salone rettangolare, voltato ad ogiva, che conclude sul braccio Sud il perimetro del palazzo ducale.

Le trasformazioni più consistenti sono quelle effettuate nel XVIII secolo dai duchi Marulli, che hanno voluto trasformare l'antica fortezza in una residenza ducale. Queste trasformazioni sono più evidenti nel prospetto Nord, che si presenta come la facciata principale di un palazzo nobiliare settecentesco con il portale tardobarocco ad orecchioni, affiancato da due balconcini laterali su mensoloni al primo piano, che possiamo trovare anche sulle altre facciate. Il secondo ordine della facciata è caratterizzato da una fila di sette finestre. In corrispondenza di queste abbiamo il vasto salone d'onore all'interno. Dal portale principale di ingresso si accede alla vasta corte interna trapezoidale, aperta e pavimentata in ciottoli a raggiera dove, sul lato opposto di apre una elegante loggia bifora voltata a vela. Dalla corte si accede ai locali dei servizi principali al piano terreno: le stalle, le carceri civili e criminali con l'abitazione del carceriere, altri locali che probabilmente custodivano armi e strumenti per la difesa, una cisterna per l'acqua, e altri magazzini per i prodotti agricoli. Dalla corte si accedeva, tramite uno scalone monumentale, all'appartamento signorile di più antica costruzione. Il primo ambiente che si incontra è il salone, all'interno del primo piano si susseguono vaste sale, con porte originali del Settecento e volte che prima erano affrescate. Una scala a chiocciola conduce alla torretta, dove sono ancora visibili i residui delle fortificazioni antiche. Più recentemente sono stati effettuati aggressivi interventi di consolidamento delle pareti murarie, che hanno danneggiato molti caratteri architettonici dell'edificio. Alcuni solai storici sono stati inoltre sostituiti con nuovi solai in latero cemento o in struttura metallica. Dalla seconda metà del Novecento il palazzo, gestito da enti pubblici, venne riadattato parzialmente a scuola, per poi essere definitivamente abbandonato a sé stesso. È tuttavia possibile apprezzare ancora l'assetto storico del palazzo Ducale, che si presenta oggi sotto forma di un palinsesto funzionale, strutturale e tipologico di particolare interesse architettonico.

Come descritto, il castello è caratterizzato da una generale stratificazione storica dei suoi componenti architettonici. Ciascun elemento architettonico, appartenente ad un'epoca storica diversa, presenta caratteristiche materiche e di degrado differenti. La geometria dell'edificio, inoltre, è discontinua nelle sue varie parti e la presenza della corte interna presuppone un'analisi dei prospetti articolata tra fronti esterni ed interni. L'analisi del degrado pertanto va condotta puntualmente, così come la pianificazione degli interventi necessari. Questo comporta l'acquisizione di un grande numero di dati complessi ed un rilievo geometrico molto dettagliato e vettorialmente gestibile. Il sistema GIS è di particolare importanza perché, mettendo in relazione un rilievo dettagliato, come questo caso, con i dati analitici acquisiti e le informazioni sull'intervento sviluppate, permette una gestione del progetto di restauro non solo più rapido ma anche di lettura semplificata. La gestione del progetto di restauro condotta attraverso la tecnologia GIS permette di integrare le funzioni di rappresentazione e analisi tridimensionale del dato metrico con tutte le informazioni ad essi correlate ed il tutto con un livello di dettaglio utile alle esigenze di documentazione dei beni culturali.

### Materiali e Metodi

La presente sezione è dedicata alla descrizione sintetica della sequenza di lavoro adottata per la costruzione del sistema informativo che si è sostanziata di tre fasi:

#### Acquisizione ed elaborazione dei dati

La campagna di indagine è iniziata nel maggio 2017 e si è articolata in due tipi di rilievi. Quello topografico, che è stato eseguito con una stazione totale con coordinate GCP (*Ground Control Points*) successivamente utilizzate per la georeferenziazione del secondo rilevamento e quello fotogrammetrico eseguito con una *pipeline* MVS standard. All'inizio del rilievo uno degli obiettivi era costituito dalla raccolta di panorami sferici della Fortezza che avrebbero potuto essere utili sia per scopi di documentazione che per il rilievo fotogrammetrico. Lo stesso set di dati, tuttavia, è risultato essere adatto anche per l'esecuzione di una ricostruzione basata sulla generazione di nuvole di punti dense. Date le non trascurabili dimensioni dell'edificio in contrapposizione con lo scarso spazio a disposizione degli operatori per l'acquisizione dei dati, le foto sono state realizzate con due diverse fotocamere (una Nikon d700 con obiettivo focale fisso da 20 mm e 28 mm e una Sony Alpha A7 con obiettivo fisso da 35 mm e 70 mm) e sono state acquisite sia in configurazione nadirale che pseudonadirale. Per la stessa ragione, il tetto è stato escluso dall'indagine dati, consapevoli che l'ortofoto, nella parte superiore della facciata poteva essere soggetta ad un'eccessiva distorsione. L'acquisizione è stata eseguita con una testa sferica e, data la geometria regolare dell'edificio, i GPCs sono stati scelti sul posto. Nella figura 2 vediamo lo schema di acquisizione con le diverse lunghezze focali, mentre la Tabella 1 riporta le principali caratteristiche del calcolo eseguito in *Agisoft Photoscan* © (Fig. 2). Dal libro di campagna del rilievo topografico, sono stati identificati

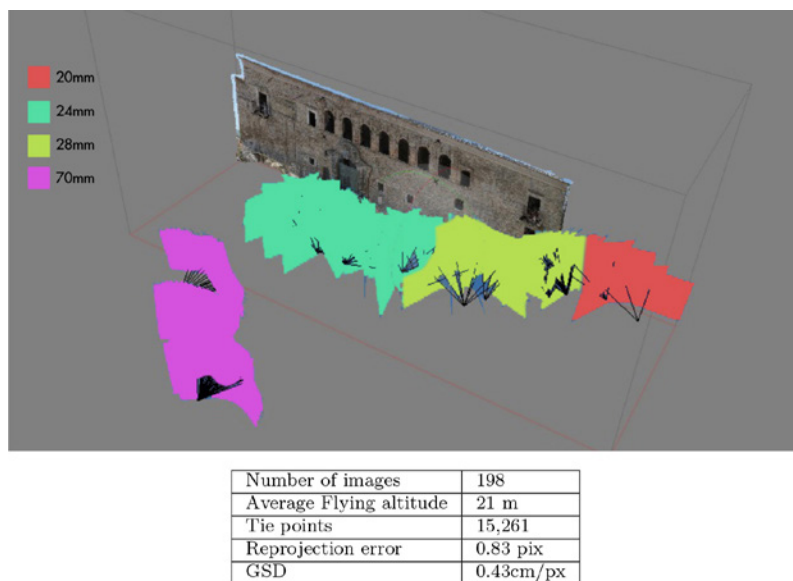


Fig. 2. Nello schema in alto con colori diversi vengono riportati i diversi obiettivi utilizzati per l'acquisizione. La configurazione di acquisizione non è ottimale a causa del limitato spazio del cortile. Nella tabella in basso i dati di rilievo e di processo. Poiché il rilievo è stato eseguito con diverse apparecchiature, questi valori possono essere considerati medi scegliendo il caso peggiore (elaborazione grafica Cappucci, Pizzi, Marchegiani, Saccomandi, Sica).

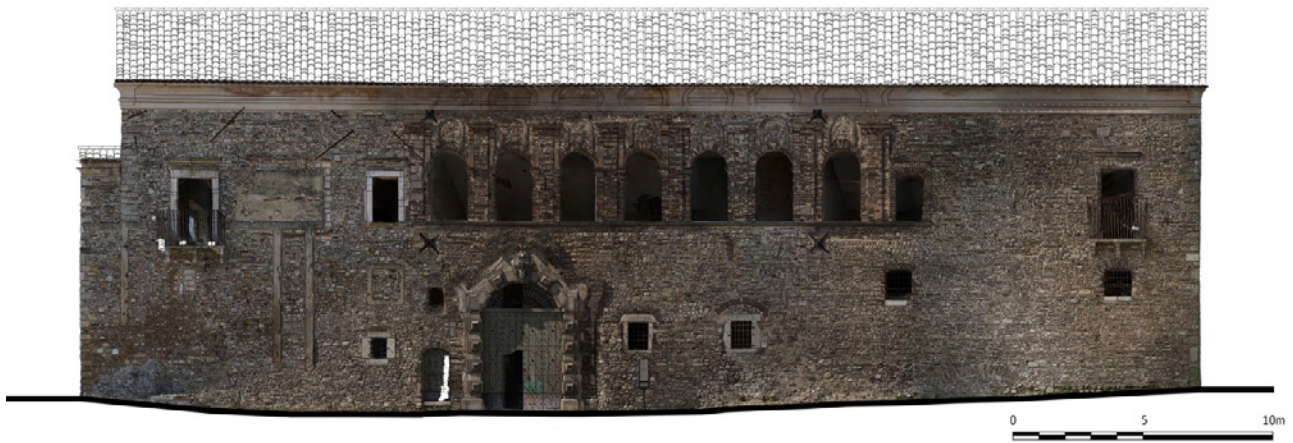


Fig. 3. Ortofoto del fronte principale in scala di rappresentazione (elaborazione grafica Cappucci, Pizzi, Marchegiani, Saccomandi, Sica).

10 GCP sparsi sul fronte principale, misurati dalla stazione totale e calcolati con punti riconosciuti manualmente al fine di eseguire la regolazione del fascio e l'orientamento dell'intero modello nel sistema di riferimento assoluto. Dopo questo processo, residui di osservazione, ellissoidi di errore e RMSE generale sono stati calcolati per valutare la precisione della rilevazione. Data la geometria dello schema di acquisizione e la mancanza di punti sulla parte destra della facciata, i residui in coordinate Z sono risultati piuttosto alti, superando in alcuni punti i 10 cm. Per questo motivo le coordinate Z non sono state prese in considerazione per la valutazione strutturale ma solo per la georeferenziazione delle immagini. Ciononostante, il rapporto tra l'altitudine e la deviazione relativa tra ciascun fotogramma è risultato compatibile con la produzione di un *Digital Elevation Model* (DEM) adatto per l'ortofoto che è stata a sua volta editata per le fasi successive (Fig. 3).

#### *Mappatura geometrica dei dati acquisiti*

Per quanto riguarda il palazzo di Ascoli Satriano, l'indagine fotogrammetrica digitale 3D è stata organizzata con dati vettoriali, ortofoto e modelli 3D delle superfici. Come detto prima, l'obiettivo finale è lo sviluppo di un GIS focalizzato sui fronti dell'edificio, dove inserire tecniche di costruzione, materiali, analisi, procedure di conservazione, attività di monitoraggio e tutte le informazioni necessarie ed utili per il restauro. Per ottenere tale risultato i disegni sono stati prodotti sfruttando le ortofoto: è stata generata la vettorializzazione delle superfici e su questa sono state successivamente effettuate ed implementate le analisi necessarie<sup>5</sup>. Sulla base di questi livelli vettoriali, sono state aggiunte altre aree omogenee che rappresentano le tipologie di degrado rilevate per mezzo di osservazione visiva e annotate nel database. Il livello di dettaglio nelle rappresentazioni geometriche consente di manipolare statistiche semplici per quanto riguarda l'edificio, come, ad esempio, la quantità di tipi di pietra usati nelle faine o addirittura, per elementi architettonici specifici, il tipo e la gamma di deterioramento di ciascuno in funzione dell'esposizione agli agenti atmosferici degli stessi. I dati descrittivi sono strutturati in tabelle di attributi, ciascuno dei quali è stato collegato con lo stesso codice di identificazione dell'elemento topologico a cui i dati descrittivi si riferiscono. Ogni informazione è stata introdotta come una caratteristica del poligono di entità areale. Questo processo consente di visualizzare graficamente l'abaco materiale e trova automaticamente informazioni dimensionali e qualitative, successivamente elaborate per l'analisi del degrado e degli interventi.

#### *GIS per le mappe tematiche: materiali e tipi di degrado*

È noto che il GIS è efficace per la gestione di mappe tematiche di tipo paesaggistico/ambientale ma può essere importante anche per scopi di restauro/conservazione del patrimonio culturale. Anche in

5 CAMPANARO *et al.* 2016.



questo caso la produzione di mappe tematiche può essere fortemente facilitata ovviamente se i dati sono ben organizzati. Ogni parte del monumento può essere vista come un complesso di informazioni eterogenee (geometriche, storiche, materiche, artistiche, strutturali, etc.), quindi la produzione della mappa tematica consiste sostanzialmente nell'estrazione di dati relativi ad un aspetto specifico da questo contesto composito. Ciò significa che le complesse strutture geometriche, rappresentate da sotto-elementi architettonici bidimensionali delle facciate, sono trasformate in forme che costituiscono una base significativa sulla quale aggiungere informazioni mediante colore e seguendo una specifica legenda. I dati riguardanti l'analisi materica, ad esempio, sono stati assegnati come attributo agli oggetti stessi generando un 'abaco' di materiali ed a questi sono state aggiunte, con un apposito livello, informazioni relative ad interventi di restauro e conservazione che possono essere anche programmati nel tempo. Come precedentemente osservato, l'organizzazione GIS consente l'analisi statistica delle informazioni dando la possibilità di sovrapporre all'ortofoto vari tipi di dati statistici appunto come, ad esempio, la quantificazione di un certo tipo di pietra (numero di blocchi, superficie, perimetro, aree) (Fig. 4). Le statistiche, inoltre, possono anche essere generate in forma grafica come grafici di distribuzione. Con lo stesso approccio, seguendo le caratteristiche dei poligoni/vettori, le varie condizioni di degrado producono una mappa tematica specifica. Nel dettaglio i problemi legati al degrado materico sono stati identificati visivamente sulle ortofoto ad alta risoluzione delle facciate e sono stati disegnati utilizzando le funzionalità di editing vettoriale, assegnando l'attributo connesso a ciascuna caratteristica per identificare le singole criticità sulla base del glossario delle norme UNI 11182<sup>6</sup>. Anche questo livello fornisce informazioni statistiche per ottenere confronti di frequenza e distribuzione spaziale del degrado.

Le rappresentazioni tematiche sono livelli distinti che possono essere sovrapposti l'uno sull'altro, permettendo così confronti visivi immediati, giustapposti anche all'ortofoto. Nella immagine sono

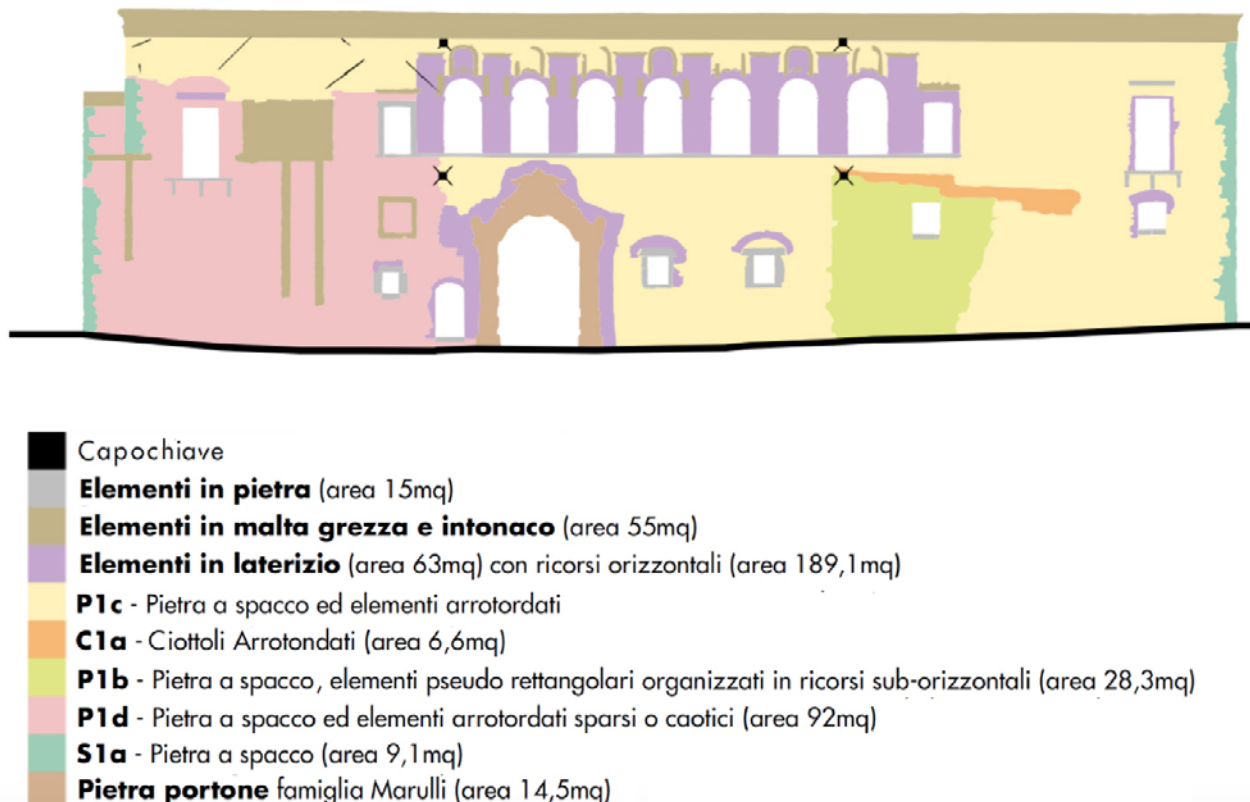


Fig. 4. Tipi di pietra assegnati come attributi. Può essere visto come il "materiale\abaco" ottenuto secondo l'interpretazione visiva e rappresentato secondo norma UNI 11182-2006 (elaborazione grafica Cappucci, Pizzi, Marchegiani, Saccomandi, Sica).

6 UNI 2006.



Fig. 5. In alto mappa tematica che mostra i diversi tipi di degrado basato sul glossario delle norme UNI 11182. In basso esempio di *query*. Nello specifico, il potenziale dello strumento viene mostrato collegando dati geometrici e informazioni descrittive (elaborazione grafica Cappucci, Pizzi, Marchegiani, Saccomandi, Sica).

riportate rispettivamente lo schema generale dell'analisi di degrado e un esempio di *query* al database (Fig. 5).

## Risultati

I risultati sono stati raggiunti attraverso una stretta collaborazione, in ogni fase, tra esperti di geomatica e restauratori ed evidenziano come il collegamento tra dati geometrici e dati descrittivi ha dimostrato di essere efficace anche se contestualizzato alla scala delle facciate di un edificio. È stato possibile inoltre realizzare correttamente la mappatura della stratificazione materica e la mappatura delle diverse forme di degrado sopra descritte.

Il GIS, però, può gestire molti altri tipi di informazioni che possono essere facilmente aggiunte (e georeferenziate) come i risultati di analisi scientifiche, la documentazione storica o di archivio, le relazioni di fasi di restauro/conservazione, i prodotti multimediali, etc. Queste informazioni consentono un'analisi scientifica evoluta collegando insieme dati relativi ai materiali, al degrado, alle cause/effetti chimici e mineralogici-petrografici, necessari per valutare lo stato di conservazione del monumento e per individuare un intervento di restauro efficace, duraturo e compatibile con i materiali

originali. Un sistema GIS, inoltre, rappresenta uno strumento utile per monitorare e aggiornare gli attributi nel tempo; oltre a raccogliere dati necessari agli interventi di conservazione, infatti, può essere utilizzato come strumento volto alla conoscenza e gestione dei dati necessari alla programmazione, esecuzione e monitoraggio della manutenzione periodica dei monumenti. In effetti è possibile tenere traccia dello stato del sistema nel tempo ed avere un quadro esaustivo dello stato del sistema prima e dopo una campagna di restauro e/o un intervento manutenzione. Inoltre, il GIS consente di dedurre informazioni statistiche per la quantificazione di un certo tipo di materiale come superfici, perimetri, percentuali delle aree, etc. Questo non è banale dal momento che è ancora pratica comune dedurre questo tipo di informazioni manualmente con una conseguente perdita di tempo ed un'alta probabilità di commettere errori.

Si può confutare che l'implementazione in un ambiente 3D (come un BIM) potrebbe migliorare la qualità delle informazioni trasmesse. Tuttavia, è noto che la parametrizzazione di forme irregolari (che sono comuni negli edifici storici) porta a una semplificazione delle forme stesse, perdendo alcune informazioni importanti sull'edificio. Dal punto di vista del restauro, sarebbe ottimale invece avere un modello 3D corretto in tutte le sue parti che, ad oggi, con la modellazione parametrica, non è ancora sempre possibile. Lavorando con un GIS, invece, gli specialisti sono facilitati nell'individuare le aree in cui operare con interventi di restauro, conservazione e/o riparazione. Anche se oggi esistono strumenti come HBIM progettati per valutare l'intero ciclo di vita di un edificio in un ambiente 3D, lavorare con mappe (informative), ortofotografie ed elaborati grafici facilita il processo di analisi delle facciate, specialmente quando gli interventi sono distribuiti nel tempo e non affrontati tutti contestualmente. Infine, il vantaggio di avere ortofoto ad alta risoluzione consente al restauratore di eseguire analisi più dettagliate. Sfruttando l'alta risoluzione, infatti, le informazioni sul degrado possono essere analizzate e studiate anche in una seconda fase di lavoro successiva all'analisi diretta in sito, rendendo il processo di analisi più affidabile.

## Conclusioni

In questo documento, è stato descritto un approccio metodologico che combina le tecniche di indagine geomatica e l'analisi orientata al restauro. Da esso, diverse conclusioni possono essere tratte. La vasta gamma di tecnologie ICT ha avuto un forte impatto sui ricercatori, in relazione alla conservazione/ restauro del patrimonio culturale. L'introduzione del GIS ha offerto un grande contributo, come strumento per raccogliere, gestire, analizzare e visualizzare elementi descrittivi associati a caratteristiche geometriche. Le caratteristiche spaziali vengono archiviate mentre la geometria viene implementata attraverso delle tecniche di Geomatica (cioè fotogrammetria digitale e scansione laser) e georeferenziata con le proiezioni e le coordinate della mappa. Gli attributi sono memorizzati in tabelle collegate a caratteristiche spaziali, consentendo l'analisi spaziale e l'operazione di mappatura tematica.

L'applicazione sperimentata nel caso studio di Ascoli Satriano è un esempio di come sia possibile coinvolgere ricerche multidisciplinari relative al restauro/conservazione del patrimonio culturale nell'uso di un potente GIS dedicato. La *pipeline* di lavoro descritta, se adottata in una più ampia scala nel panorama nazionale, potrebbe rappresentare uno strumento potente ma creato semplicemente usando un software di editing fotografico. Infatti, il processo di trasformazione delle geometrie in forma, permette di modificare un disegno semplice da descrittivo a informativo. Il GIS è stato tradizionalmente utilizzato con la mappatura 2D, ma lo sviluppo di un GIS 3D potrebbe fornire risultati più evoluti relativi alla visualizzazione ed alla documentazione del patrimonio culturale. Il futuro GIS 3D, potrebbe diventare lo strumento standard per la conservazione del *cultural heritage*, in particolare per lo sviluppo di modelli previsionali per scenari di danno e per la condivisione di varie informazioni a supporto delle esigenze dei potenziali utenti (ricercatori, progettisti, restauratori, decisori). In conclusione, l'approccio GIS proposto potrebbe costituire uno strumento efficiente ed

efficace a supporto del progetto di restauro e, più in generale, dell'attività di ricerca nel campo della tutela del *cultural heritage*.

Fabio Mariano, Università Politecnica delle Marche, f.mariano@univpm.it  
Mauro Saracco, Università degli Studi di Macerata, mauro.saracco@unimc.it  
Andrea A. Giuliano, Università Politecnica delle Marche, giuliano.andrea@gmail.com  
Leonardo Petetta, Università Politecnica delle Marche, leonardo.petetta@gmail.com

### **Referenze bibliografiche**

CAMPANARO *et al.* 2016

D.M. CAMPANARO, G. LANDESCI, N. DELL'UNTO, A.L. TOUATI, *3D GIS for cultural heritage restoration: A white box workflow*, in «Journal of Cultural Heritage», 2016, 18, pp. 321-332

CIMAGLIA 1757

N.M. CIMAGLIA, *Antiquitates Venusinae: tribus libris explicatae: Asculanensium antiquitates et Daunia Apuliaeque veteris geographia*, Raymund, 1757

DE VITA 2001

R. DE VITA, *Castelli, torri ed opere fortificate di Puglia*, Adda, Bari 2001

ICOMOS 1964

ICOMOS Venice Charter, *International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites*, Venice 1964

ICOMOS n.d.

ICOMOS, *What Is OUV Denying the Outstanding Universal Value of Cultural World Heritage Properties*

PACICHELLI 1703

G.B. PACICHELLI, *Il regno di Napoli in prospettiva*, Stamperia Michele Luigi Mutio, Napoli 1703

ROSARIO 1989

P. ROSARIO, *Dall'Ofanto al Carapelle. Storia di Puglia dai tempi più vetusti alla costituzione italiana*, Coluccelli, Ascoli Satriano 1989

SALONIA, NEGRI 2003

P. SALONIA, A. NEGRI, *Cultural Heritage emergency: GIS-based tools for assessing and deciding preservation and management*, in *Twenty-Third Annual ESRI International User Conference*, San Diego 2003

UNI 2006

UNI, Norma 11182/2006. *Beni culturali-Materiali lapidei naturali ed artificiali-Descrizione della forma di alterazione-Termini e definizioni*, 2006

VISMARA 1941

S. VISMARA, *Le Colonie Cassinesi in Capitanata. III. Ascoli Satriano*, in «Miscellanea Cassinese», 1941, 19

---

### ***The restoration of the Ducal Palace in Ascoli Satriano. A new model for the management of the analytical process***

Keywords: restoration, geomatics, GIS, management, cultural heritage

This paper deals with the development of a Geographic Information System (GIS), specifically designed for the restoration process of Ascoli Satriano Fortress (an important example of military architecture in the south of Italy), using as entry data its 3D modelling obtained with a standard Multi-View Stereo (MVS) *pipeline*. The work described has been developed following a methodological approach,

highlighting best practices for the management of different information and the creation of specific thematic maps, demonstrating how a close cooperation between restorers and Geomatics experts can be the turnkey for the conservation process of the Architectural Heritage. In this research, the GIS implementation proposed for the cataloguing and the management of historical buildings serves to define the abacus of the materials and the decay analysis performed by restorers. The aim is to create a link between the survey's output and both quantitative/descriptive information, useful for managing the restoration process in all the steps of the work. The management of an historical building into an integrated system enables all the actors involved in the process to be as much faithful as possible with the real building features.