

Sensors and 3D Printing for an Innovative and Detailed Exploration of local Resources

Daniela Fico^{1,2}, Daniela Rizzo³, Mattia Mangia¹, Eliana Mello¹, Emanuele Podo¹, Carla Di Biccari¹, Riccardo Colella¹, Valentina De Carolis¹, Fabiola Malinconico³, Fabrizio Ghio¹, Angela Calia², Emilia Vasanelli², Maurizio Masieri², Irene Napoli⁴, Tiziano La Valle⁴, Lanfranco La Valle⁴, Mariangela Lazoi¹, Carola Esposito Corcione¹

1. Università del Salento, Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Campus Ecotekne, sp.6 Lecce-Monteroni, 73100, Lecce

2. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC), Campus Ecotekne, sp.6 Lecce-Monteroni, 73100, Lecce

3. Università del Salento, Dipartimento di Beni Culturali, via D. Birago, 64, 73100 Lecce

4. La Valle Costruzioni e Restauri srl, Via Mafalda di Savoia, 16, 73100 Lecce



UNISALENTO



Comune di Botrugno

Risultati e Conclusioni

Introduzione

Il progetto **SPIDER**, acronimo di **"Sensors and 3D Printing for an Innovative and Detailed Exploration of local Resources"**, vincitore del Bando a Cascata CHANGES (Cultural Heritage Active Innovation for Next-Gen Sustainable Society), Codice progetto PE00000020, SPOKE 7-Università degli Studi di Firenze), è stato finanziato nell'ambito del PNRR - Missione 4 "Istruzione e Ricerca" - Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa" - Investimento 1.3, finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU.

Capofila di SPIDER è l'**Università del Salento** con i Dipartimenti di Ingegneria dell'Innovazione (DII) e di Beni Culturali (BBCC) di Lecce, affiancati nelle attività di ricerca dall'azienda partner **La Valle Costruzioni e Restauri srl** e in collaborazione con il **Comune di Botrugno** (Lecce, Puglia, Italia). SPIDER sviluppa un'azione integrata scientifico-didattica per la conservazione, la fruizione e la valorizzazione di edifici storico-artistici, in relazione a fenomeni di degrado fisico-chimico, accelerati dai cambiamenti climatici, partendo dal sito pilota **"Il Palazzo Marchesale di Botrugno"** (Lecce, Puglia, Italia), edificato a partire dal XVI sec. e selezionato per il suo notevole pregio storico-artistico e perché con i suoi 3500 mq costituisce la più importante architettura civile dell'abitato, oltre che un rilevante esempio di architettura residenziale barocca del Salento.

Ricostruzione storico-artistica e documentale

(Ref. Attività: daniela.rizzo@unisalento.it)

Ricerche **storiche, archivistiche e documentarie** sul sito pilota che hanno portato alla:

- Ricostruzione cronologica degli eventi storico-architettonici dal XVI sec. in poi;
- Ricostruzione degli interventi di restauro effettuati sul palazzo;
- Integrazione delle informazioni documentarie frammentarie.

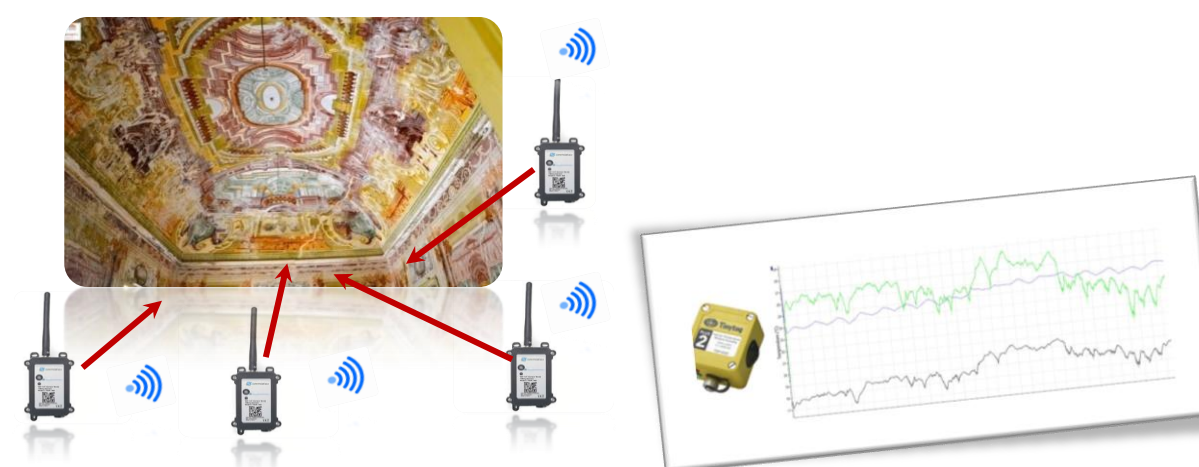


Fig.3. Attività di monitoraggio ambientale di temperatura e umidità degli ambienti del sito pilota.

Riciclo di materiali, Stampa 3D e Restauro sostenibile

(Ref. Attività: daniela.fico@unisalento.it; valentina.decarolis@unisalento.it; carola.corcione@unisalento.it)

- Indagini scientifiche sui materiali lapidei originali del sito pilota;
- Selezione degli scarti lapidei più simili al materiale originale, previa caratterizzazione in laboratorio;
- Sviluppo di innovativi filamenti composti dal riciclo di materiali per la stampa 3D Fused Filament Fabrication (FFF);
- Riproduzione di particolari reali del palazzo e stampa FFF di modelli tattili.



Fig.5. Progettazione grafica, creazione del logo e azioni di valorizzazione del sito.

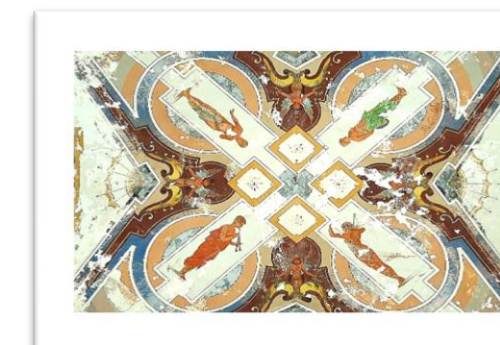
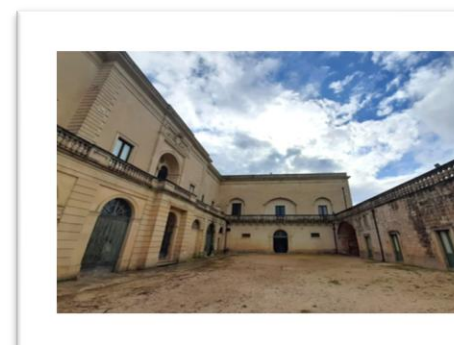


Fig.2. Alcuni particolari delle decorazioni interne ed esterne del Palazzo Marchesale di Botrugno (Lecce).



Ricostruzione 3D, Digital Twin (DT) e Monitoraggio non invasivo con sensori innovativi IoT

(Ref. Attività: mattia.mangia@unisalento.it; riccardo.colella@unisalento.it; info@lavallecostruzioni.it)

- Uso di tecnologie di rilievo di fotogrammetria aerea (droni/veicoli aerei senza pilota -UAV) e laser scanner terrestre (TLS) con riduzione dei tempi, massima qualità e precisione millimetrica dei rilievi 3D del sito pilota;
- Utilizzo di sensori batteryless e radar, per ovviare alle problematiche di assenza di energia elettrica e trasmissione del segnale wireless;
- Raccolta dei dati mobili multisensore per il monitoraggio ambientale non invasivo (temperatura e umidità).

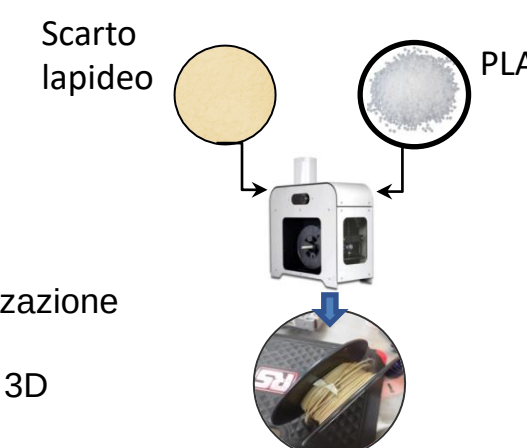


Fig.4. Attività di sviluppo di nuovi filamenti per la stampa 3D da scarti industriali e riproduzione in 3D dello stemma della famiglia Guarini con l'uso dei nuovi materiali.

Valorizzazione e fruizione del patrimonio culturale

(Ref. Attività: fabrizio.ghio@yahoo.it; fabiola.malinconico@unisalento.it)

- Documentazione fotografica e grafica del sito pilota;
- Creazione del logo di progetto;
- Studio e progettazione grafica del percorso turistico e didattico-inclusivo;
- Visite guidate.



Fig.1. Prospetto frontale del Palazzo Marchesale di Botrugno (Lecce).

Metodologie

Il progetto prevede **metodologie innovative e multi sensore** per il monitoraggio ambientale e il rilievo degli edifici storico-artistici, nonché l'uso di **tecniche home made**, come la stampa 3D e lo sviluppo di materiali green a partire dal riuso di scarti industriali, per il ripristino ed il restauro non invasivo, a favore di tematiche dell'Agenda 2030, quali **Economia Circolare** e **Sostenibilità**.

Info utili

•Fico, D.; Rizzo, D.; De Carolis, V.; Lerario, F.; Di Roma, A.; Esposito Corcione, C., Sustainability 2025, 17, 1977. <https://doi.org/10.3390/su17051977>
•<https://www.unisalento.it/-/presentazione-progetto-spider>
•https://www.corriere.it/pianeta2030/25_settembre_01/spider-sensore-che-si-arrampica-muri-salvare-barocco-leccese-degrado-causato-pioggie-improvvisate-ed-escursioni-termiche-1ace5408-84f3-11f0-8054-d78aef8f66af.shtml



Funded by
the European Union
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

