

IL MUSEO ARCHEOLOGICO DI UGENTO FRA VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE

1. INTRODUZIONE

Il progetto di valorizzazione delle collezioni del Nuovo Museo Archeologico di Ugento (LE) e del suo territorio nasce dalla collaborazione tra il Comune di Ugento e l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-ISPC). L'iniziativa è stata finanziata nell'ambito dell'Avviso pubblico per la presentazione di proposte progettuali di intervento per la rimozione delle barriere fisiche, cognitive e sensoriali dei musei e luoghi della cultura pubblici non appartenenti al Ministero della Cultura (Direzione generale Musei rep. n. 487 del 6.05.2022), nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura", Misura 1 "Patrimonio culturale per la prossima generazione", Componente 3 "Cultura 4.0 (M1C3-3), Investimento 1.2".

Il progetto si propone di migliorare l'accessibilità fisica, sensoriale e cognitiva delle raccolte museali che documentano la ricchezza e la complessità del patrimonio culturale ugentino, del suo centro antico e del territorio circostante l'abitato moderno. Grazie all'adozione di nuovi modelli di fruizione e di comunicazione, si intende incrementare gli accessi al Museo, migliorare l'esperienza dei visitatori, le possibilità di interazione delle collezioni e accompagnare l'utente nella scoperta del territorio, ripercorrendone la storia millenaria.

Il Museo ha sede nel Convento di S. Maria della Pietà dei Frati Minori Osservanti, costruito attorno al 1480 su commissione del conte di Ugento, Aghelberto del Balzo, per ospitare la comunità religiosa. La sua istituzione risale al 1968, periodo in cui le scoperte archeologiche evidenziarono l'importanza della città messapica di Ozan, quale principale centro antico del Salento meridionale. Il Museo si trova nel centro storico di Ugento, nell'entroterra, a pochi chilometri dalla costa del Salento, meta di turisti provenienti da tutto il mondo; tale caratteristica costituisce al tempo stesso un limite e un punto di forza del territorio, particolarmente attrattivo per un turismo vacanziero che si concentra nelle marine, tra maggio e settembre, e che raramente si sposta per visitare luoghi di interesse più prettamente culturale. Proprio questo aspetto è stato il punto di partenza della strategia di valorizzazione.

Il Museo ospita materiali archeologici di rilevante interesse storico-artistico, databili tra VI sec. a.C. e II sec. d.C. (CAGGIA, SCARDOZZI 2024). Tra i reperti di maggiore rilevanza spicca la copia della statua in bronzo di Zeus rinvenuta a Ugento la Vigilia di Natale del 1961, il cui originale è esposto al Museo Archeologico Nazionale di Taranto (MArTA). Com'è noto, si tratta di

una straordinaria testimonianza di produzione tarantina databile al 530-500 a.C. Di non minore interesse è la “Tomba dell’Atleta” dei secoli VI/V-IV a.C. A questi due straordinari contesti si aggiungono importanti corredi funerari databili tra l’età arcaica e quella tardo-repubblicana, che documentano le trasformazioni dei rituali e contribuiscono ad accrescere la rilevanza sociale del Museo, dove riscoprire le radici e l’identità della comunità locale.

2. MOTIVAZIONI SCIENTIFICHE E METODO UTILIZZATO

Le innovazioni nel settore informatico e lo sviluppo delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione (ICT) hanno trasformato radicalmente sia il modo di produrre e fruire contenuti, sia le modalità di accesso alle informazioni. Sebbene anche i musei siano stati inevitabilmente interessati da questa trasformazione digitale, solo una piccola fetta di essi sembra averne compreso appieno la portata, scegliendo di adottare nuovi strumenti tecnologici per rispondere alle mutate esigenze di un pubblico sempre più interessato a vivere esperienze culturali attive e immersive, dal forte impatto emozionale e partecipativo. La maggior parte dei musei italiani ha faticato a adattarsi a questa rivoluzione digitale, mostrando difficoltà nell’elaborare strategie innovative capaci di affrontare i mutamenti in atto.

Le domande di ricerca su cui si basa il presente articolo si focalizzano sul ruolo delle tecnologie digitali nella fruizione e nella comunicazione museale: quale contributo positivo possono offrire le ICT in questo settore? È possibile che la tecnologia trasformi le dinamiche comunicative e di fruizione all’interno delle istituzioni museali? I nuovi strumenti digitali possono rappresentare un impulso concreto per il rinnovamento dei musei, rispondendo ai cambiamenti che hanno investito la società nel suo complesso? (MOHAMMED *et al.* 2022).

Queste domande sono state declinate per il caso specifico del territorio ugentino per la cui valorizzazione sono stati ideati percorsi esperienziali, accattivanti, innovativi, in grado di canalizzare i flussi turistici dalla costa verso l’entroterra, raggiungendo anche luoghi difficilmente accessibili per la presenza di barriere architettoniche o per la loro particolare ubicazione (SPADONI *et al.* 2022). Nello specifico sono stati progettati e sviluppati nuovi percorsi multi-sensoriali “museo-centrici”, che vedono l’istituzione museale quale luogo ideale di partenza o di arrivo. I percorsi cognitivo/esperienziali sono di tre tipi:

- 1) “dentro il Museo” consente ai visitatori di fruire della ricostruzione XR della Tomba dell’Atleta, di riproduzioni tattili “sensibili” di alcuni reperti di particolare interesse storico-archeologico e della visione delle Cappelle Murate;
- 2) “dal Museo al territorio” si propone di accompagnare il visitatore alla

scoperta del territorio, a partire dal plastico della città di Ugento e del suo circondario. La ricostruzione tridimensionale viene animata impiegando la tecnica del projection mapping, mentre su uno schermo sincronizzato si possono seguire vari contenuti di approfondimento. Tra le testimonianze storico-artistiche presenti sul territorio, valorizzate con un'istallazione dedicata, vi è la Cripta del Crocifisso;

3) “verso il museo” ha visto l'istallazione di un “pop art museum” all'aperto e lo sviluppo di un serious game “ibrido”, Ozan1982, ispirati al movimento Cracking Art (RONDA *et al.* 1993) per stimolare il turista a scoprire il Museo e il ricco patrimonio culturale dell'entroterra. Un percorso pensato come momento di trasformazione sociale e culturale (ROUSSOU *et al.* 2019).

3. LA TOMBA DELL'ATLETA: DAL RILIEVO 3D AL RESTAURO DIGITALE

La Tomba dell'Atleta costituisce uno dei ritrovamenti archeologici di età messapica più distintivi e rappresentativi dell'antica città di Ugento. Rinvenuta intatta nel 1970, in via Sallentina a seguito di lavori edili (LO PORTO 1970-1971, 1971), presenta una struttura a semicamera in cassa di lastroni di pietra arenaria sui quali sono ancora visibili i resti dell'apparato decorativo interno (SCARDOZZI 2021). Attualmente è parte integrante del percorso di visita del nuovo Museo di Ugento, dove è stata riasssemblata al centro del chiostro, priva tuttavia dell'originario basamento. Grazie ai recenti studi effettuati sul ricco corredo (MONTANARO *et al.* 2024), è stato possibile portare da due a quattro il numero complessivo delle inumazioni presenti al suo interno, confermando la lunga fase temporale di utilizzo che si estende dal VI ai primi decenni del IV sec. a.C.

L'elaborazione 3D della Tomba dell'Atleta propone, in modo diacronico, le due fasi che la contraddistinguono, ovvero le inumazioni con i corpi incorrotti e la ricontestualizzazione dei singoli oggetti di corredo. Un espediente dal forte potere evocativo, già sperimentato in precedenti progetti (GABELLONE *et al.* 2013, 2014, 2015, 2017), in grado di fornire all'utente museale una lettura immediata del sesso e dell'età del defunto, rapportandolo allo spazio interno e agli oggetti di corredo ad esso collegati. Tutte le operazioni di modellazione 3D sono state realizzate in Maxon Cinema 4D (R21.115) con motore di rendering V-Ray (v5.20.02), mentre per la character animation si è fatto ricorso a Bondware Poser Pro 11 con lo specifico plugin InterPoser v1.9.

Al fine di affrontare un rigoroso processo di restauro digitale del sarcofago, internamente ampio 2,95×1,1 m e alto 0,8 m, è stato realizzato il rilievo dello *status quo* dei sei lastroni che compongono le fiancate laterali e degli ulteriori due – uno dei quali fratturato in due pezzi – che ne costituivano la copertura. Questi ultimi, esposti su un'intelaiatura metallica, presentano delle caratteristiche distintive, come il profilo a doppio spiovente, un dente

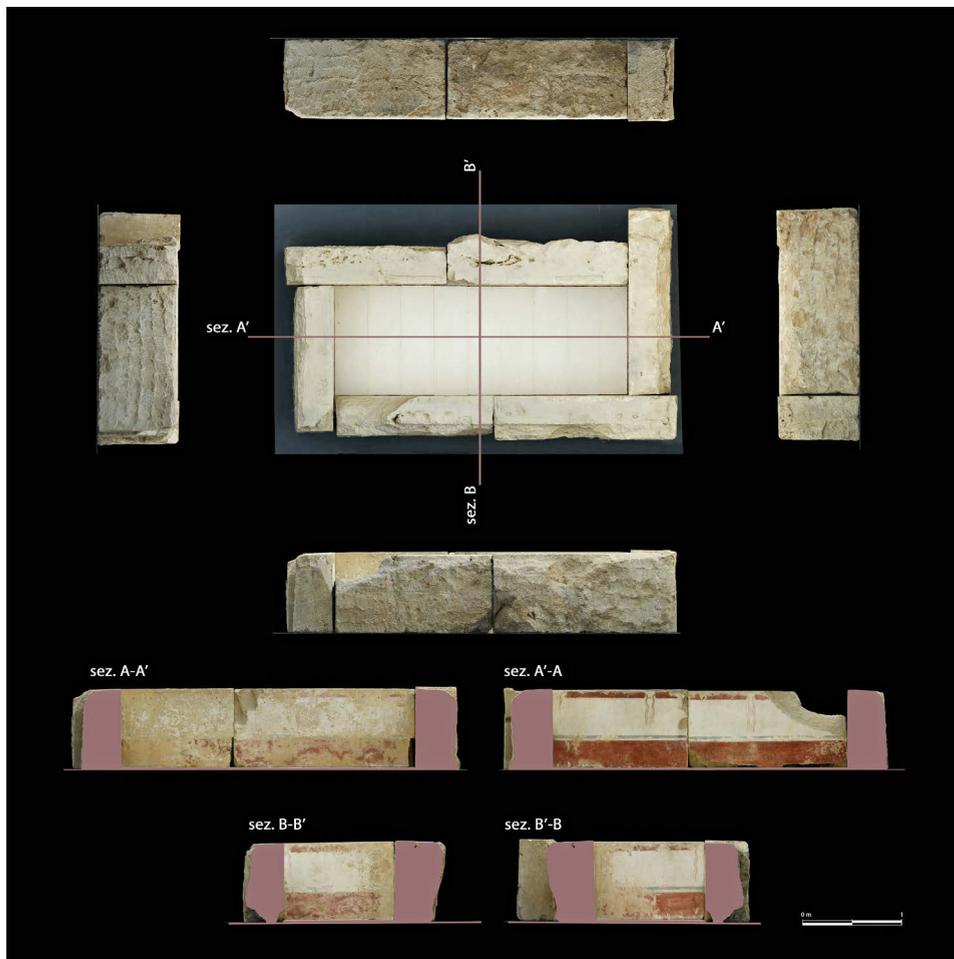


Fig. 1 – Museo Archeologico di Ugento, Tomba dell'Atleta. Rilievo fotogrammetrico.

di incastro nel lato di congiunzione e un ulteriore dente esteso lungo uno dei due lati lunghi funzionale al loro sollevamento.

Come metodo di rilievo strumentale è stata adoperata la fotogrammetria digitale, tecnica in grado di offrire accurate restituzioni tridimensionali sia dal punto di vista cromatico che morfologico. L'acquisizione dei data set fotografici (410 foto) è stata effettuata con una camera digitale Sony Alpha 7 R III con sensore di immagine full-frame (42.4 Mpx), dotata di lente Canon EF 24MM F/1.4 L USM II. L'elaborazione fotogrammetrica, realizzata con Agisoft Metashape Pro (v. 2.0.0.15597), ha permesso di ottenere modelli



Fig. 2 – Museo Archeologico di Ugento, Tomba dell’Atleta. Restituzione digitale: A) il sarcofago ricomposto; B) il corredo funerario.

poligonali con risoluzioni adeguate alla finalità del progetto (FERRARI *et al.* 2023; SCARDOZZI *et al.* 2023) (Fig. 1).

Partendo dalla copia digitale del sarcofago, si è ripristinata virtualmente l’originaria integrità strutturale dello stesso ricostruendone le parti mancanti. È stato necessario intervenire anche nella ricollocazione della base che, come si è detto, non è presente nel museo. Grazie allo studio della documentazione fotografica di scavo, è stato possibile riprodurre

manualmente in 3D i dieci lastroni che componevano il basamento, complessivamente grande $3,9 \times 2,18 \times 0,32$ m, con al centro un incavo di $2,75 \times 0,97$ m, dove era il letto funebre (*kline*) del defunto (BARBIERI *et al.* 2015) (Fig. 2A).

Il ripristino delle decorazioni pittoriche, realizzate con la tecnica dell'affresco su uno strato di intonaco posto come rifinitura dei lati interni delle fiancate e di quelli inferiori dei lastroni di copertura, si basa su un precedente studio (LIMONCELLI 2021) ed è stato elaborato con grafica vettoriale, nel rispetto delle forme e dei colori originali campionati sulle parti ancora presenti. Le texture sono state infine convertite in formato raster e mappate sul modello digitale. La riproposizione della prima deposizione riguarda un uomo di alto rango, probabilmente un atleta per via del caratteristico corredo funerario. L'esistenza dell'incasso rettangolare sul fondo del sarcofago, congiuntamente al rinvenimento di residui ferrosi riconducibili a diversi chiodi, ha indotto ad ipotizzare l'esistenza di una struttura lignea, una *kline*, sulla quale si ipotizza fosse adagiata la salma. La realizzazione poligonale handmade 3D del manufatto è stata eseguita sull'esempio della sua rappresentazione in diverse e coeve opere pittoriche e vascolari (DELL'AGLIO, LIPPOLIS 2003).

Riguardo al corredo, è stato necessario effettuare una attenta ricognizione di tutti gli oggetti, in tutto 45 elementi, verificandone la presenza all'interno del Museo o negli archivi e le relative condizioni di conservazione. La digitalizzazione ha richiesto l'utilizzo della fotogrammetria digitale e del laser scanner manuale. In questo caso è stato impiegato il laser a luce strutturata Artec Leo, provvisto di una frequenza fino a 80 FPS e di una velocità di acquisizione dei dati fino a 35 milioni di punti al secondo. In alcuni casi è stato necessario intervenire con la modellazione manuale, combinata al digital sculpting, per il ripristino morfologico degli oggetti frammentari o per il rifacimento di quelli andati perduti, ma dei quali era disponibile la documentazione fotografica e descrittiva (Fig. 2B).

Le copie digitali sono state virtualmente ricollocate all'interno del sarcofago, nella loro verosimile originaria posizione, dedotta in base sia alla documentazione storica che alla loro tipologia. Inoltre, l'esistenza di una serie di fori riconducibili a chiodi lungo tutte e quattro le pareti interne del sarcofago, a circa 7 cm dal margine superiore, induce a considerare che gli stessi fossero utilizzati per appendere parte degli oggetti più piccoli e per fissare drappi/bende in sintonia con la decorazione pittorica (BARBIERI *et al.* 2015).

Dallo studio di MONTANARO *et al.* 2024 emerge come, contestualmente all'inumazione dell'atleta, il sarcofago ospitasse anche una riduzione ossea e altri oggetti provenienti da una sepoltura più antica in fossa terragna, verosimilmente situata nelle immediate vicinanze e riconducibile ad un soggetto



Fig. 3 – Museo Archeologico di Ugento, Tomba dell’Atleta. Ricostruzione e ricontestualizzazione 3D: A) prima deposizione; B) seconda deposizione.

e peculiarità, come nel caso di alcuni oggetti degni di nota per il contesto e l’eccellente fattura. La modalità attiva, basata su un’applicazione di realtà aumentata, punta a coinvolgere l’utente offrendo differenti livelli di approfondimento di tipo orizzontale e verticale con ulteriori link a schede descrittive. È sufficiente inquadrare con la camera del tablet un QR code per accedere al modello digitale collimato con il modello reale.

4. LE INTERFACCE TANGIBILI

Nell'ambito delle azioni riguardanti il miglioramento delle modalità di fruizione delle collezioni museali, è stata progettata e realizzata una postazione tangibile interattiva (WILSON *et al.* 2020; PIETRONI *et al.* 2021) che accoglie le riproduzioni in stampa 3D di cinque dei reperti custoditi nelle vetrine. La postazione è rivolta principalmente a utenti con difficoltà visive e uditive che possono toccare oggetti altrimenti chiusi in vetrina e visionare contenuti audiovisivi. Ogni riproduzione è dotata di un sensore che, quando l'oggetto viene sollevato o poggiato, avvia o blocca un contenuto audiovisivo. I cinque oggetti riproducono reperti di particolare interesse della collezione museale: un altorilievo in pietra leccese di un tempio con Afrodite ed Eros; una trozzella rinvenuta in una delle tombe di via Peri; la statua di Zeus, il cui originale è conservato presso il MArTa di Taranto; un cratere a colonnette attico a figure rosse rinvenuto nella tomba di via Aghelberto del Balzo; una fibula in terracotta rinvenuta in una tomba in via Casarano (CAGGIA, SCARDOZZI 2024, 56, 65, 69, 79-80, 112). Gli stessi oggetti sono stati riprodotti in grandi dimensioni nell'ambito del Open Air PopArt Museum.

A partire dalle copie digitali dei reperti ottenute mediante tecniche di fotogrammetria e scansione laser, i modelli sono stati rifiniti e ottimizzati per la produzione mediante stampa 3D. In particolare, l'ottimizzazione ha riguardato la rifinitura delle superfici mediante tecniche di modellazione e sculpting 3D e la correzione di errori presenti nelle mesh, quali fori, normali invertite e facce nascoste. L'ottimizzazione è stata condotta utilizzando il software Blender e Cinema4D. Ogni oggetto stampato è dotato di un sensore che avvia i relativi contenuti multimediali quando l'oggetto viene sollevato o poggiato sulla base. Il sensore (Nexmosphere XF-P3N Wireless Pick-up Sensor) è posizionato all'interno di un alloggiamento chiuso da un coperchio rimovibile, che può essere aperto facilmente per accendere o spegnere il dispositivo e per sostituirne le batterie. La progettazione delle basi è stata condotta mediante l'utilizzo del software Blender. In questa fase sono state alternate attività di modellazione con attività di prototipazione rapida delle parti modellate mediante stampa 3D, al fine di verificarne la correttezza delle dimensioni e ottimizzarne il design. Per questo motivo si è scelto di avvalersi di una progettazione flessibile che permetta di modificare rapidamente il modello. A tal fine, si è fatto ampiamente uso dei "Modifiers" e del sistema "Geometry Nodes" presenti in Blender: entrambi permettono di compiere operazioni sul modello 3D in modo non distruttivo, fornendo un'anteprima del loro effetto senza andare effettivamente a modificarne la geometria.

Ottenuti tutti i modelli 3D (Fig. 4), si è passati alla fase finale di stampa. Gli oggetti sono stati stampati in acido polilattico (PLA) utilizzando stampanti a fusione di filamento. Base e oggetto sono stati stampati separatamente, in



Fig. 4 – Render dei modelli 3D dei 5 oggetti utilizzati nella fase di stampa 3D. Gli oggetti sono stati posizionati su di un modello rappresentante la postazione tangibile per avere un'anteprima del risultato finale.

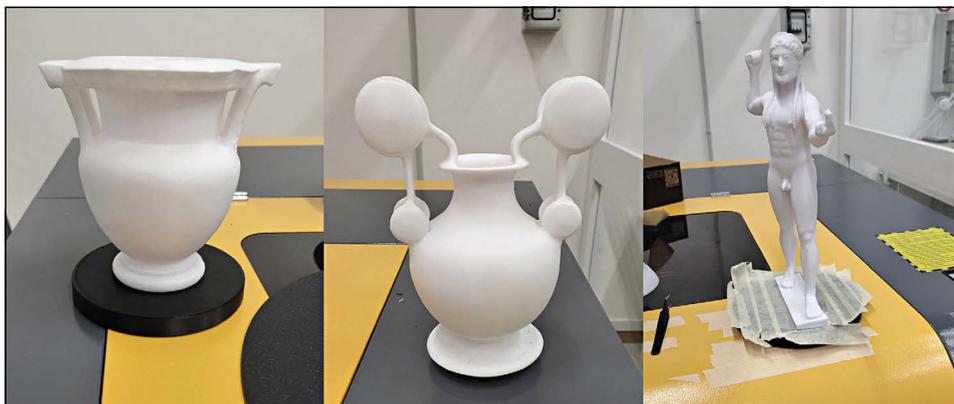


Fig. 5 – Alcuni degli oggetti prodotti con stampa 3D nelle fasi di post-processing (partendo da sinistra: cratere, trozzella e Zeus).

due colori diversi (rispettivamente nero e bianco) per renderli distinguibili, e successivamente assemblati. Alla stampa è seguita una fase di postproduzione, con la rimozione dei supporti e l'assemblaggio di ciascun oggetto con la rispettiva base (Fig. 5).

5. LA CRIPTA DEL CROCIFISSO

La Cripta del Crocifisso sorge a circa 1 km a N del centro storico di Ugento (MICCOLI 2024). L'edificio, a pianta trapezoidale (ca. 8,80×6-7 m), interamente scavato nel banco roccioso, si trova al di sotto di una cappella databile ai secoli XVI-XVII. In quest'epoca l'ambiente ipogeo fu rimaneggiato: si scavò l'attuale scalinata d'accesso, abbassando il piano pavimentale, furono inserite le due colonne centrali in pietra calcarea e arricchite le pareti con nuove scene affrescate. Le pareti della cripta conservano affreschi risalenti a diverse fasi esecutive, ascrivibili tra il XIII e il XVII secolo. Il più antico brano pittorico è l'Annunciazione campita nella parete nord-occidentale dell'edificio; al XIII secolo risalirebbe anche la decorazione del soffitto.

Le problematiche di accessibilità fisica della cripta, dovute alla presenza di barriere architettoniche e a esigenze conservative, oltre alla necessità di ricreare un'esperienza il più possibile vicina alla visita reale, hanno portato alla progettazione di una soluzione per la fruizione virtuale del bene. La scelta è ricaduta su una postazione immersiva installata all'interno del Museo che, attraverso un sistema di proiezione semicilindrico, permette ai visitatori di vivere un'esperienza coinvolgente dello spazio architettonico, superando le limitazioni di accesso fisico al sito.

La postazione è stata concepita seguendo principi di inclusività e accessibilità universale. Il sistema di interazione, basato su pulsanti fisici chiaramente identificabili, permette una facile selezione sia della lingua che dei contenuti, rendendo l'esperienza fruibile da un pubblico eterogeneo. L'aspetto dell'accessibilità è stato ulteriormente curato attraverso l'implementazione di un sistema audio-video completo di sottotitoli, permettendo la fruizione dei contenuti sia a utenti non udenti che ipovedenti. Dal punto di vista tecnologico, il sistema si basa su una proiezione doppia sovrapposta che amplia il campo visivo creando un effetto avvolgente sullo schermo cilindrico. Questa soluzione tecnica aumenta significativamente il livello di immersività dell'esperienza, permettendo ai visitatori di percepire lo spazio architettonico della cripta in modo più naturale e coinvolgente.

La realizzazione dei contenuti della postazione immersiva si è basata sulla creazione di un modello 3D della cripta, ottenuto attraverso l'integrazione di tecniche di fotogrammetria, scansione laser e modellazione manuale. Questa metodologia ha permesso di ottenere un modello tridimensionale che unisce un'elevata accuratezza geometrica ad una fedele riproduzione delle texture, garantendo così una rappresentazione realistica e dettagliata del sito. Il modello 3D ottenuto ha le seguenti caratteristiche: 1.052.919 vertici, 3.123.092 spigoli, 2.070.425 facce, 2.080.221 triangoli e sono state generate 19 texture con una risoluzione di 8192×8192 pixel.

La scelta di realizzare un Digital Twin con tali caratteristiche si inserisce in una strategia più ampia di documentazione e valorizzazione del bene culturale. Il modello 3D, infatti, non è stato concepito solo come base per la creazione dei contenuti multimediali della postazione immersiva, ma come base per la realizzazione di un Heritage Digital Twin: una rappresentazione digitale dinamica che può essere arricchita nel tempo con diversi livelli di informazione descritti tramite un modello di rappresentazione dei dati semantico (NICOLUCCI *et al.* 2022). Questo approccio consente molteplici utilizzi del modello, dalla documentazione dello stato di conservazione attuale alla disseminazione scientifica, fino all'integrazione con piattaforme innovative per la gestione del patrimonio culturale (<https://www.h2iosc.cnr.it/>).

Per la postazione immersiva del Museo di Ugento sono stati realizzati tre video che raccontano l'edificio secondo diverse prospettive, impiegando differenti approcci tecnici. Il primo, dedicato all'introduzione del contesto in cui è collocata la cripta, è stato realizzato con tecniche di produzione tradizionali, integrando riprese a terra con riprese aeree effettuate tramite drone, permettendo così di contestualizzare efficacemente il sito nel suo ambiente. Gli altri due video, focalizzati rispettivamente sugli aspetti storico-architettonici della cripta e sul suo ciclo pittorico, sono stati invece realizzati utilizzando il modello 3D ad alta definizione all'interno di Unreal Engine 5.3. L'adozione di tecniche di Virtual Production ha portato significativi vantaggi al processo creativo: un maggiore controllo sul setup della scena e sulle animazioni, iterazioni più rapide durante le fasi di produzione e la possibilità di creare sequenze dinamiche particolarmente efficaci nel supportare la narrazione (KADNER 2019). Questo approccio ha permesso infatti di esplorare liberamente lo spazio architettonico da qualsiasi angolazione, garantendo al contempo il livello di dettaglio necessario per comunicare efficacemente i diversi aspetti del bene culturale.

L'implementazione si è avvalsa di due tecnologie chiave presenti in Unreal Engine: Nanite (WRIGHT *et al.* 2022) (Fig. 6) e Lumen (Fig. 7). Nanite, con le sue specifiche caratteristiche di gestione in tempo reale di geometrie complesse, ha permesso l'utilizzo diretto del modello fotogrammetrico ad alta definizione. Parallelamente, il sistema di illuminazione dinamica Lumen ha consentito di ricreare un'illuminazione realistica dell'ambiente. Quest'ultimo aspetto è stato ulteriormente ottimizzato grazie a una specifica accortezza nella fase di acquisizione fotogrammetrica: l'utilizzo di luce diffusa durante il rilievo ha permesso di ottenere texture prive di ombre, fornendo così una base ideale per la generazione dell'illuminazione dinamica in tempo reale.

Il rendering finale dei video, ad una risoluzione di 2560×1080 pixel a 30fps, ha richiesto circa 5 minuti per ogni minuto di sequenza, con una qualità visiva comparabile a quella ottenibile con renderer tradizionali. Questo ha consentito non solo di ottimizzare i tempi di produzione, ma anche di dedicare



Fig. 6 – Cripta del Crocifisso. Visualizzazione dei dati di Nanite.

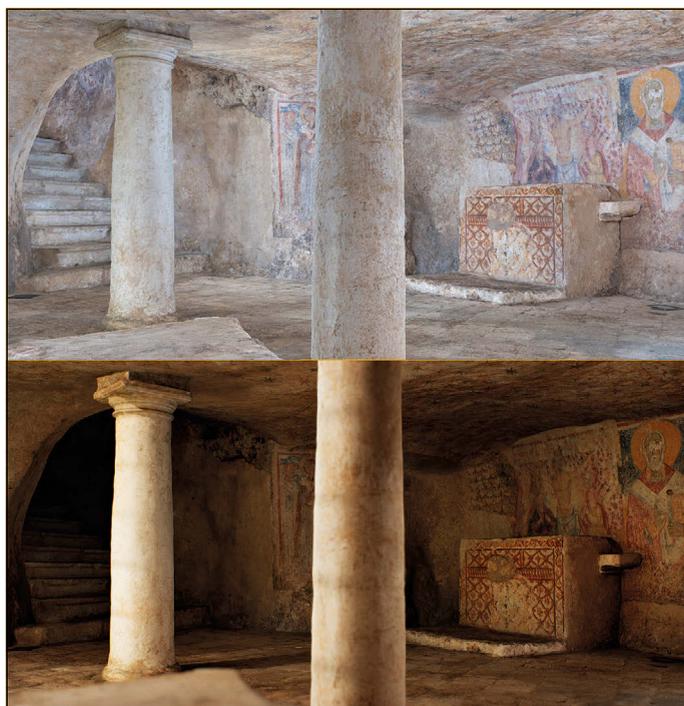


Fig. 7 – Cripta del Crocifisso. Comparazione della versione senza (in alto) e con (in basso) illuminazione generata da Lumen.

maggiori risorse alla fase creativa e di perfezionamento dei contenuti, con la possibilità di sperimentare diverse soluzioni narrative e visive che sarebbero state proibitive in termini di tempo con un approccio tradizionale.

Un confronto dettagliato tra i due approcci evidenzia ancor più chiaramente i vantaggi della pipeline basata su Unreal Engine. In un workflow tradizionale con motori di rendering offline, considerando la complessità del modello fotogrammetrico (circa 2 milioni di poligoni) e la necessità di un'illuminazione globale accurata, i tempi di rendering sarebbero stati nell'ordine di 10-15 minuti per frame. Questo si sarebbe tradotto in circa 375 ore di rendering per ogni minuto di video finale a 30fps, senza considerare i tempi di setup delle scene e di post-produzione. Modifiche anche minime all'illuminazione, come lo spostamento di una luce per enfatizzare meglio un dettaglio degli affreschi, avrebbero richiesto un nuovo ciclo completo di rendering.

6. OPEN AIR POPART MUSEUM

Nel tentativo ulteriore di promuovere il Museo, estendendone l'accessibilità al di fuori delle mura, si è deciso di sviluppare un serious game "ibrido", *Ozan1982*, con l'obiettivo di coinvolgere i turisti che accalcano le spiagge salentine durante i mesi estivi, invitandoli a visitare anche il Museo. Si tratta di un gioco per smartphone "ibrido" perché si serve di meccanismi narrativi e dinamiche di gioco, ma anche di oggetti fisici che vengono utilizzati come elementi chiave dell'esperienza (Fig. 8). *Ozan1982*, creato dall'ISPC e dal Comune di Ugento, si svolge a cavallo tra i nostri giorni e gli anni '80 e si snoda tra le spiagge di Ugento, il suo territorio, il centro storico e il Museo. I



Fig. 8 – Schermate del gioco per smartphone *Ozan1982*.



Fig. 9 – Oggetti del Museo Archeologico di Ugento e rispettive riproduzioni in stile Cracking Art.

giocatori possono divertirsi, raccogliendo cinque indizi disseminati lungo la marina di Ugento, per cercare di risolvere l'enigma di una famiglia di salentini emigrati in Svizzera nel 1982 e mai più ritornati in patria, e in questa ricerca sono invitati a riscoprire anche la storia e l'archeologia del territorio ugentino.

Ozan1982 è stato pensato non solo come gioco, ma anche come azione artistica ispirata al movimento della Cracking Art, nato nel 1993 (<https://www.crackingart.com/en/>). Questo termine deriva dal verbo inglese “to crack”, che descrive l'atto di incrinarsi, spezzarsi, rompersi, crollare, ma anche alla reazione chimica che trasforma il petrolio grezzo in plastica, momento in cui il naturale permuta in artificiale, l'organico in sintetico. Il punto di partenza per questi artisti è la triste osservazione di come il nostro mondo stia diventando più artificiale, in continua trasformazione tra naturale e digitale, tra organico e sintetico. Per questo motivo abbiamo realizzato cinque copie di grandi dimensioni di cinque oggetti del Museo di Ugento, stampate in materiale plastico ecosostenibile dai colori sgargianti (“pop”), creando una sorta di “pop art museum” all'aria aperta (Fig. 9): lo Zeus verde, il cratere rosso, la trozzella gialla, la fibula bianca e infine il piccolo rilievo azzurro (CAGGIA, SCARDOZZI 2024, 56, 65, 69, 79-80, 112). Con la plastica colorata di queste opere si è voluta sollecitare una riflessione collettiva non solo sui temi dell'effetto dell'uomo sull'ambiente, ma anche della scissione tra noi, la nostra storia e le nuove realtà artificiali e digitali, attraverso un'azione performativa basata su meccanismi narrativi (un audio-racconto interattivo da ascoltare in spiaggia) e ludici (un gioco che sfida a capire il mistero della famiglia di Maia, nascosta in cinque episodi). Questi oggetti, che rappresentano oggetti

archeologici reali, stampati in 3D a partire da un rilievo fotogrammetrico, hanno colori e dimensioni fuori scala che sembrano una mistificazione della cultura, ma in realtà hanno un senso più profondo che possono svelare a chi decide di giocare.

La dinamica di gioco è semplice: gli utenti vedono gli oggetti in spiaggia, su cui è stato collocato un QR code, lo inquadrano con il loro cellulare e vengono coinvolti in una ricerca insieme a Maia, la figlia di una famiglia di salentini che decide di tornare nella terra natia dei genitori per scoprire quale mistero si nasconde dietro al divieto assoluto che le è sempre stato imposto di tornare ad Ugento. Ogni oggetto consente ai giocatori di vivere con Maia un episodio della sua ricerca, episodio durante il quale i cinque oggetti compaiono sullo sfondo ma quasi senza farsi notare, aiutandola a scoprire cinque indizi. Ogni indizio viene svelato dopo che il giocatore ha risolto un mini-game. Al termine di ogni episodio, il giocatore riceve in premio un biglietto gratuito e viene invitato da Maia a visitare il Museo per scoprire la verità a cui conducono gli indizi. I turisti che decideranno di concludere l'esperienza al Museo potranno "riscattare" il biglietto e concludere finalmente la storia, dopo aver trovato i cinque oggetti archeologici esposti nelle teche.

La narrazione è stata sviluppata a partire da informazioni reali sulla vita negli anni '80 in paese, raccolte tramite interviste condotte a Ugento. Questo periodo storico è stato scelto anche perché in quel decennio si sono concentrate molte delle grandi scoperte archeologiche che hanno consentito di scrivere la storia del territorio. Il racconto, accompagnato da foto e documenti d'archivio, di oggi o originali dell'epoca, è stato poi integrato con immagini o dettagli generati da servizi di Intelligenza Artificiale (sono stati utilizzati sia MidJourney che Adobe FireFly), utilizzati come strumenti a supporto del processo creativo e non in sostituzione alla ricerca storica.

Il primo test dell'applicazione è stato condotto durante l'evento Tourisma (dal 21 al 23 febbraio 2025) ed è stato corredato da un questionario, a cui hanno risposto 30 partecipanti, prevalentemente di nazionalità italiana e con un'età compresa tra i 14 e i 64 anni. Sebbene più della metà dei partecipanti non conoscesse la città di Ugento, dal test è scaturito come l'applicazione sia in grado di suscitare l'interesse a visitare la cittadina e il suo Museo. In particolare, il 71% dei partecipanti ha dichiarato che l'utilizzo dell'applicazione ha stimolato la loro curiosità nel conoscere la fine della storia, mentre il 74% ha dimostrato interesse a visitare il Museo e a scoprire i reperti presenti nel gioco; il 77%, infine, consiglierebbe l'utilizzo dell'applicazione anche ad altri. Sebbene questa modalità ibrida di gioco sia stata per la prima volta sperimentata in Italia come strumento di coinvolgimento del turismo vacanziero rispetto al patrimonio culturale, questa prima valutazione ha dimostrato come l'utilizzo dell'applicazione possa stimolare l'interesse del pubblico estivo a visitare i luoghi della cultura nell'entroterra ugentino.

7. NOTE CONCLUSIVE

Il progetto di valorizzazione delle collezioni del Nuovo Museo Archeologico di Ugento si prefissava di migliorare l'accessibilità fisica, sensoriale e cognitiva delle raccolte museali. Per raggiungere tali obiettivi si sono progettati nuovi modelli di fruizione e di comunicazione attraverso lo sviluppo di esperienze multi-sensoriali "museo-centriche" che vedono l'istituzione museale come luogo ideale di partenza o di arrivo di un percorso narrativo, cognitivo ed esperienziale del territorio ugentino. Per coinvolgere pienamente l'utente, si sono combinati diversi strumenti di comunicazione come lo storytelling e il serious game, nonché differenti tecnologie come l'augmented reality, la postazione immersiva con sistema di proiezione semicilindrico e lo sviluppo di interfacce tangibili per aumentare l'accessibilità per gli utenti con difficoltà visive e uditive.

Dal punto di vista tecnologico, l'approccio utilizzato è fondato sulla creazione di specifici asset digitali degli elementi che compongono l'esperienza utente, consentendogli una fruizione coerente dei numerosi contributi scientifici e studi effettuati sulla collezione museale e sul territorio ugentino. La creazione di tali asset ne facilita il riutilizzo in diversi contesti e per diverse finalità: dalla produzione di contenuti tradizionali alla realizzazione di esperienze in realtà virtuale o aumentata, fino all'integrazione in piattaforme web per la fruizione remota. La metodologia adottata, quindi, risulta particolarmente interessante per istituzioni culturali di diverse dimensioni, che possono modulare i propri interventi in base alle proprie esigenze e risorse, partendo da produzioni più semplici per poi evolvere verso utilizzi più complessi.

ALBERTO BUCCIERO, ALESSANDRA CHIRIVÌ, IVAN FERRARI, FRANCESCO GIURI,
MATTEO GRECO, ANDREA PANDURINO, SOFIA PESCARIN, GIUSEPPE SCARDOZZI,
FRANCESCO VALENTINO TAURINO, DAVIDE ZECCA

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale - CNR

alberto.bucciero@cnr.it, alessandra.chirivi@cnr.it, ivan.ferrari@cnr.it, francesco.giuri@cnr.it,
matteo.greco@cnr.it, andrea.pandurino@cnr.it, sofia.pescarin@cnr.it, giuseppe.scardozzi@cnr.it,
francescovalentino.taurino@cnr.it, davide.zecca@cnr.it

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare il Comune di Ugento per la ferma volontà di realizzare il progetto e per l'enorme sforzo amministrativo, e in particolare modo il sindaco Salvatore Chiga, il vicesindaco avv. Massimo Lecci, l'assessore cultura dott.ssa Anna Chiara Congedi e l'assessore ai lavori pubblici geom. Alessio Meli, nonché l'ing. Toma Massimo RUP del progetto. Un particolare ringraziamento va alla project manager arch. Francesca Gollo e al progettista dott. Michele Fucci per l'elevata professionalità dimostrata.

BIBLIOGRAFIA

- ADDISON A.C., DE LUCA L., GUIDI G., PESCARIN S. (eds.) 2013, *Proceeding of the 2013 Digital Heritage International Congress (Marseille 2013)*, II, Marseille, IEEE.
- BARBIERI A. 2015, *Nuovo museo archeologico. Catalogo del sistema museale di Ugento*, Bari, Scirocco Editore.
- CAGGIA M.P., SCARDOZZI G. 2024, *Il Nuovo Museo Archeologico di Ugento*, Monteroni di Lecce (Lecce), Edizioni Esperidi.
- DE GIORGI L., FERRARI I., GIURI F., LEUCCI G., SCARDOZZI G. 2021, *Integrated geoscientific surveys at the Church of Santa Maria della Lizza (Alezio, Italy)*, «Sensors», 21, 6, 2205 (<https://doi.org/10.3390/s21062205>). ISSN 1424-8220).
- DELL'AGLIO A. 2013, *Taranto: l'Ipogeo delle Gorgoni e le tombe con arco, Vetustis novitatem dare. Temi di antichità e archeologia in ricordo di Grazia Angela Maruggi*, Taranto, Scorpione Editrice, 511-530.
- DELL'AGLIO A., LIPPOLIS E. 2003, *La pittura funeraria a Taranto*, «Archeologia Classica», 54, 97-158.
- DELL'AGLIO A., VINCI G. 1990, *Taranto, via Crispi. Intervento di valorizzazione e restauro degli ipogei funerari*, «Taras. Rivista di Archeologia», 10, 2, 462-463.
- FERRARI I., GIURI F., LEUCCI G., SCARDOZZI G. 2023, *La necropoli messapica di Monte d'Elia ad Alezio (Lecce): integrazione di rilievi topografici e indagini geofisiche a supporto delle indagini stratigrafiche*, «Archeologia e Calcolatori», 34.2, 143-162 (<https://doi.org/10.19282/ac.34.2.2023.08>).
- FERRARI I., SCARDOZZI G. 2010, *Contributo alla carta archeologica di Alezio, Monografie dell'Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali - C.N.R.*, 10, Bari, Scirocco Editore.
- GABELLONE F., FERRARI I., GIURI F., CHIFFI M. 2015, *The Palmieri hypogeum in Lecce. From the integrated survey to the dissemination of contents*, in G. GUIDI, J.C. TORRES, R. SCOPIGNO, H. GRAF (eds.), *Proceeding of the 2015 Digital Heritage International Congress (Granada 2015)*, I, Granada, IEEE, 247-254 (<https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7413878>).
- GABELLONE F., GIANNOTTA M.T., FERRARI I., DELL'AGLIO A. 2013, *From museum to original site: A 3D environment for virtual visits to finds recontextualized in their original setting*, in ADDISON *et al.* 2013, 215-222.
- GABELLONE F., GIANNOTTA M.T., FERRARI I., DELL'AGLIO A. 2014, *Marta Racconta. A project for the virtual enjoyment of inaccessible monuments*, in W. BÖRNER, S. UHLIRZ (eds.), *Proceedings of the 18th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies 2013 (Wien 2013)*, Wien, Museen der Stadt Wien, 1-14.
- GABELLONE F., FERRARI I., GIURI F., CHIFFI M. 2017, *3D technologies for a critical reading and philological presentation of ancient contexts*, «Archeologia e Calcolatori», 28.2, 591-595 (<https://doi.org/10.19282/AC.28.2.2017.50>).
- GUZZO P.G. 1993, *Oreficerie dalla Magna Grecia. Ornamenti in oro e argento dall'Italia meridionale tra l'VIII ed il I secolo*, Taranto, Editore La Colomba.
- GUZZO P.G. 2008, *Oreficerie ornamentali dalla tomba 238 in località Crucinia*, «Bollettino d'Arte», 143, 15-26.
- HARARI M. 2010, *La Tomba dei Festoni di Tarquinia e alcuni problemi di pittura greca tardo-classica*, «Bollettino di Archeologia on line», volume speciale, 56-77 (https://bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/wp-content/uploads/2021/08/6_HARARI.pdf).
- KADNER N. 2019, *The Virtual Production Field Guide*, 1, Epic Games Editor (<https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf>).
- LEUCCI G., DE GIORGI L., DITARANTO I., GIURI F., FERRARI I., SCARDOZZI G. 2019, *New Data on the Messapian necropolis of Monte D'Elia in Alezio (Apulia, Italy) from topographical and geophysical surveys*, «Sensors», 19, 16, 3494 (<https://doi.org/10.3390/s19163494>).

- LIMONCELLI M. 2021, *Restauro virtuale delle superfici pittoriche della Tomba dell'Atleta di Ugento*, in SCARDOZZI 2021, 281-285.
- LO PORTO F.G. 1970-1971, *Tomba messapica di Ugento*, «Atti e Memorie della Società Magna Grecia», 11-12, 99-152.
- LO PORTO F.G. 1971, *L'attività archeologica in Puglia*, in *Taranto nella civiltà della Magna Grecia. Atti del Convegno di Studi sulla Magna Grecia*, 10, Napoli, Arte Tipografica Napoli, 523-535.
- MICCOLI I. 2024, *La Cripta del Crocefisso*, in CAGGIA, SCARDOZZI 2024, 81-86.
- MOHAMMED S.N., JAMHAWI M., RASHID M. 2022, *Effectiveness of using information and communication technology in developing museum exhibitions: The case of the Sharjah museums*, «Istraživanja, Journal of Historical Researches», 33, 191-212 (<https://doi.org/10.19090/i.2022.33.191-212>).
- MONTANARO A.C., FERRARI I., GIURI F. 2024, *La "Tomba dell'Atleta" di via Salentina*, in CAGGIA, SCARDOZZI 2024, 44-53.
- NICOLUCCI F., FELICETTI A., HERMON S. 2022, *Populating the data space for Cultural Heritage with Heritage digital twins*, «Data», 7, 8, 105 (<https://doi.org/10.3390/data7080105>).
- PIETRONI E., PAGANO A., BIOCCHA L., FRASSINETI G. 2021, *Accessibility, natural user interfaces and interactions in museums: The IntARSI Project*, «Heritage», 4, 2, 567-584 (<https://doi.org/10.3390/heritage4020034>).
- RONDA O., VALENTE C., NUCARA R., VERONESE M., ANGI A., RIZETTI C. 1993, *Cracking Art*, Verona, Idea Studio.
- ROUSSOU M., PERRY S., KATIFORI A., VASSOS S., TZOUGANATOU A., MCKINNEY S. 2019, *Transformation through provocation?*, in *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 19)*, Association for Computing Machinery, New York, Paper 627, 1-13 (<https://doi.org/10.1145/3290605.3300857>).
- SCARDOZZI G. 2021, *Topografia antica e popolamento dalla Preistoria alla Tarda Antichità. Carta archeologica di Ugento*, Viterbo, Quatrini.
- SCARDOZZI G., FERRARI I., GIURI F. 2023, *Le cave antiche di Porto Miggiano (Santa Cesarea, Lecce): analisi metrologica e rilievo topografico dei settori estrattivi*, «Archeologia e Calcolatori», 34.2, 163-184 (<https://doi.org/10.19282/ac.34.2.2023.09>).
- SPADONI E., PORRO S., BORDEGONI M., AROSIO I., BARBALINI L., CARULLI M. 2022, *Augmented reality to engage visitors of science museums through interactive experience*, «Heritage», 5, 3, 1370-1394.
- WILSON P.F., GRIFFITHS S., WILLIAMS E., SMITH M.P., WILLIAMS M.A. 2020, *Designing 3-D prints for blind and partially sighted audiences in museums: Exploring the needs of those living with sight loss*, «Visitor Studies», 23, 2, 120-140 (<https://doi.org/10.1080/10645578.2020.1776562>).
- WRIGHT D., NARKOWICZ K., KELLY P. 2022, *Lumen: Real-time Global Illumination in Unreal Engine 5*, in *SIGGRAPH (Vancouver 2022)*.

ABSTRACT

The project focusing on the upgrade of the New Archaeological Museum of Ugento was created in the framework of the collaboration between the Municipality of Ugento and the Institute of Cultural Heritage Sciences of the CNR. The primary goals of this project are to improve the physical, sensory, and cognitive accessibility of the museum collections and to guide visitors in discovering the region and its rich, millennia-long history. To achieve these goals, we have designed cognitive and experiential pathways incorporating various ICT technologies: from gaming to virtual or augmented reality experiences for an immersive engagement of cultural heritage, from tactile interfaces for visually impaired users to installations inspired by the 'Cracking Art' artistic movement. This paper presents in detail the project requirements, the implemented solutions, their validation, and the achieved results.