

La Cunziria di Vizzini, una realtà di archeologia industriale in realtà immersiva

Giuseppe Di Gregorio
Gabriele Liuzzo

Abstract

L'opportunità di sviluppare approfondimenti e ricerche a partire dai vari finanziamenti erogati costituisce un'occasione imperdibile. Nell'ambito di un finanziamento della regione Sicilia finalizzato alla divulgazione di nuovi modelli di visualizzazione con dei casi studio di beni culturali ricadenti all'interno di alcuni comuni partner, ne è scaturita un'attività che ha dato luogo a dei gemelli digitali posti alla base di approfondimenti, secondo le peculiarità di ogni singolo bene culturale. Obiettivo generale del progetto di finanziamento è stato quello di creare nuovi modelli di VR AR MR per una selezione di oltre 30 beni culturali di vario tipo e a varie scale. Tra questi è stato sviluppato lo studio della Cunziria di Vizzini (CT), fiore all'occhiello per il territorio regionale tanto da ottenere un apposito finanziamento tramite un PNRR per un progetto di riutilizzo e riqualificazione. Il borgo trae la sua ragione d'essere nell'antica tradizione della concia delle pelli, adagiato su un colle da cui l'occasione dell'energia di un corso d'acqua che lo attraversa. I modelli di visualizzazione avanzata hanno dato luogo a prodotti per realtà virtuale, realtà aumentata e realtà mista da fruire attraverso smartphone, *cardboard*, visori quali Oculus Quest 2 e VR Cave, queste realizzate nell'ambito del progetto, di seguito i risultati delle ricerche per i modelli della Cunziria.

Parole chiave

rilievo digitale, SFM, VR/AR, gemelli digitali, storytelling



Il sito della Cunziria. Foto degli autori.

Introduzione: il progetto 3DLab-Sicilia

Nell'ambito del progetto 3DLab-Sicilia [1] il *work package* UNESCO VR ha sviluppato modelli 3D per la creazione di VR AR MR dei beni culturali ricadenti nel territorio di alcuni comuni partner: Sortino (CT), Militello (CT), Vizzini (CT), Mussomeli (CL), a cui si sono aggiunti il parco dell'Etna (CT), il comune di Taormina (ME), la piazza Duomo di Acireale (CT), la via dei Crociferi a Catania e la Villa Romana del Casale di Piazza Armerina (EN). Eterogenea è la varietà di oggetti rilevati, una campionatura ampia di casi d'uso tra cui alcuni beni Unesco materiali e immateriali [2], emergenze archeologiche, architettoniche, territoriali, paesaggistiche e museali, alcune rilevati più volte con diversi strumenti, con eccessi di misura alla ricerca del risultato ottimale. Rispetto ad altre professionalità lavorative l'approccio del ricercatore di architettura e di ingegneria pone sempre il dubbio del perfetibile dell'elaborato finale. Il risultato non è mai finale, complici nuove tecnologie, da cui nuove misure, e quindi eccessi di misure, misure sovrabbondanti e infine una ricerca di sintesi. Gli oggetti rilevati per il progetto in questione spaziano in un arco temporale che va dal periodo protostorico ai giorni nostri, dalla Necropoli di Pantalica, ad alcune fabbriche religiose nel territorio di Militello, architetture militari a Mussomeli e Vizzini, centri storici, il già citato borgo di archeologia industriale della Cunuzia e altri. Partecipano al progetto tre musei: quello di arte sacra di San Nicolò a Militello, l'antiquarium medievale e il museo dell'Opera dei pupi entrambi a Sortino. Il progetto 3DLab ha mirato a sviluppare contenuti di realtà immersiva, attraverso applicazioni di realtà virtuale (VR) e realtà aumentata (AR). Il *work package* UNESCO-VR ha visto impegnati alcuni ricercatori dell'area del disegno e della rappresentazione ICAR17 dell'Università degli Studi di Catania, tra le finalità del progetto vi è l'utilizzo di sinergie per la creazione di una rete regionale il cui scopo è l'erogazione di servizi innovativi basati su tecnologie avanzate di visualizzazione. La fruizione dei modelli di VR avviene tramite diversi device quali *cardboard* e visori 3D, tra questi l'Oculus Quest 2, nonché esperienze immersive con VR Cave a tre pareti. Rimane centrale il ruolo del settore disciplinare del disegno e della rappresentazione nel controllo di contenuti, sperimentazioni e visualizzazioni di questa nuova frontiera.

Il significato della Cunuzia nel territorio e nella tradizione

Con i suoi 40 fabbricati il borgo rappresenta il bene culturale dell'identità della collettività sociale vizzinese di fine '800 e inizio '900 e costituisce nella piena corrente del verismo il luogo eletto di ambientazione di alcune novelle di Giovanni Verga. La Cunuzia si pone come la scenografia della piena corrente del verismo verghiano: il luogo eletto delle ambientazioni. Leggendo le opere letterarie si immaginano luoghi caratteristici e tipici del passato dove vivono i personaggi, luoghi che esistono e che non bisogna immaginare, luoghi della realtà tangibile del verismo. Il sito nel suo periodo di massima attività costituisce il luogo reale delle ambientazioni letterarie. Verga immaginò lo svolgersi del finale della novella Cavalleria Rusticana con il duello tra i due rivali. Successivamente nel dopoguerra diventa luogo e sceneggiatura di tante trasposizioni cinematografiche, quindi spazio e luogo dell'immaginario verghiano. In questa chiave di lettura il lavoro svolto ha sviluppato modelli di realtà virtuale dell'immaginario verghiano e modelli virtuali del verismo: quasi una contraddizione in termini. Ed è in quest'ottica che possiamo rileggere anche lo scritto di Italo Calvino richiamato nella parte introduttiva della call: "la letteratura vive solo se si pone degli obiettivi smisurati" e più avanti: "magari fosse possibile un'opera concepita, [...] per far parlare ciò che non ha parola." [Calvino 1988, p. 83]. La Cunuzia (fig. 1) oggi non ha parola, il borgo di archeologia industriale oggi si pone come un sito fantasma, e quindi muto senza parola e senza tempo. Solo nello spazio artefatto della realtà virtuale sembra riappropriarsi della parola, per comunicare attraverso l'esperienza della realtà immersiva la comunicazione nella rappresentazione della sua spazialità. Il che ci riporta alla questione di stabilire se un'architettura deve essere attraversata solo fisicamente per percepirne lo spazio, assodato che lo spazio si riconosce solo con la percezione, e l'architettura si manifesta nella percezione poiché l'esperienza dello spazio provoca sensazioni soggettive. La risposta è scontata: un'architettura può

essere attraversata anche virtualmente per produrre sensazioni ed emozioni, e in questo senso si manifesta tutta la potenzialità della rappresentazione virtuale. Per la Cunziria oltre l'approfondimento e l'ottimizzazione dell'esperienza di esplorazione immersiva vi è stato l'aspetto del rilievo con dati sovrabbondanti con diverse tecnologie e metodi. Un eccesso di misura di un sito a misura d'uomo, dove la suggestione dei luoghi è misura non solo dello spazio, ma misura del tempo che ci separa da quell'epoca, congelata nei gemelli digitali, testimoni di una realtà che sarà a breve irriproducibile a seguito del progetto di recupero.



Fig. 1. La Cunziria, lo stato di fatto delle piante dei piani terra.

La dismisura delle misure, l'eccesso di registrazione dei dati

Alle azioni di gestione e tutela del patrimonio archeologico, si è aggiunta sempre più la divulgazione con device avanzati quali visori 3D e VR Cave, espressione di un'utenza di ricercatori, specialisti e turisti sempre più tecnologica e culturalmente avanzata. L'intero iter per arrivare ai prodotti di VR si articola come un processo di saperi che richiede approcci multidisciplinari, la cui finalità è esprimere al meglio l'oggetto indagato nella sua complessità, per comunicare i contenuti al meglio ai fruitori, nella gestione del prodotto, rimane il problema della sovrabbondanza dei dati. Le fasi di acquisizione dei dati sono avvenute con diverse strumentazioni, inizialmente è stato utilizzato lo scanner Faro Focus S Plus 350 (fig. 2, 3), successivamente per l'esperienza immersiva tramite device si è utilizzato la camera a luce strutturata Matterport Pro2, considerate le limitazioni di esposizione alla luce solare il lavoro è stato completato con la camera Matterport Pro3 (figg. 4, 5), dotata anche di un sensore attivo, per le riprese aeree è stato utilizzato un drone Autel Evo2. Le elaborazioni delle nuvole provenienti dai diversi strumenti sono state gestite con i software Zephyr della 3DFlow (fig. 6) e Metashape della Agisoft. I modelli 3D così ricavati sono stati alla base del processamento con Unity 3D, per l'estrazione del file apk per l'Oculus Quest 2 e per la VR Cave. I risultati sono visibili sul sito del progetto 3DLab-Sicilia [3]. In fase di acquisizione si tenta di fare coesistere registrazioni e rilievi che risolvano la possibilità di estrarre disegni 2D, modelli 3D, modelli VR per visori, modelli VR per VR Cave.

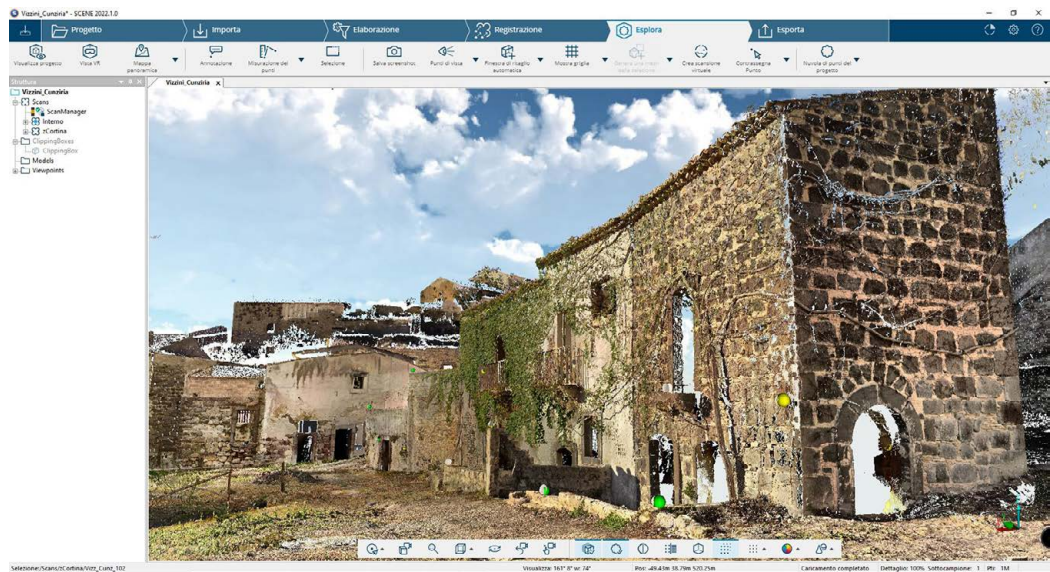


Fig. 2. La Cuzinria, nuvole di punti con FARO CAM2 Scene. Elaborazione degli autori.

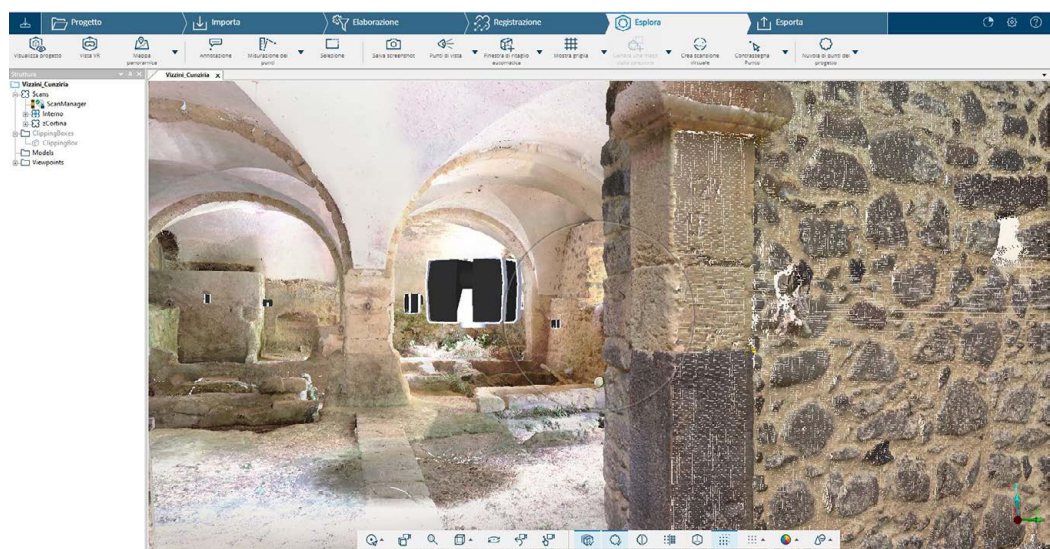


Fig. 3. La Cuzinria, i locali al piano terra con le vasche per la concia delle pelli, elaborazione delle nuvole con FARO CAM2 Scene. Elaborazione degli autori.



Fig. 4. La Cuzinria, immagine da Matterport. Elaborazione degli autori.

Fig. 5. La Cunziria, il modello 3D complessivo con Matterport. Elaborazione degli autori.



Fig. 6. La Cunziria, elaborazione SFM delle immagini da drone tramite l'applicativo Zephyr. Elaborazione degli autori.



Si percorre più volte un loop che dall'acquisizione dati ci porta al modello 3D, per ritornare all'acquisizione, in un paio di iterazioni si arriva al risultato. Con queste premesse la virtualizzazione 3D non può prescindere da una qualità visiva che comunichi gli aspetti significativi dell'oggetto. In questo scenario risulta complessa la rappresentazione di manufatti storici che per alterne vicende antropiche hanno subito varie stratificazioni. La ridondanza dei dati non è gestibile nella fattispecie dalle procedure automatiche di decimazione, la difficoltà è legata alla maniera sommaria con cui viene risolta la diversa concentrazione di punti della nuvola. Per la creazione di modelli VR navigabili con device, con hardware e memorie limitate quali visori *standalone*, *cardboard* e *smartphone*, la mole di dati è una criticità già nota [Pierdicca et al. 2020], da cui ne sono derivati studi e ricerche per la segmentazione di nuvole [Matrone et al. 2021], lo stato dell'arte in questo settore è ancora in evoluzione [Griffiths, Boehm 2019], il problema risulta più evidente per le architetture aventi particolare ricchezza di elementi formali. L'esperienza di qualità visiva dei dettagli e la fluidità del movimento, quindi, vanno in contrasto con la mole di dati. Le problematiche descritte si sono presentate in differenti modalità sia nel caso d'uso illustrato sia in altri dello stesso progetto. Le nuvole di punti per la loro complessità richiederebbero una trattazione dedicata. Parafrasando W. Kandisky nell'introduzione al suo saggio, *Punto Linea Superficie*, dove asserisce: "Ogni fenomeno può essere vissuto in due diverse maniere. Queste due maniere non sono arbitrarie, ma legate ai fenomeni" [Kandisky W. 2000, p. 7] l'autore si riferiva alle due proprietà interno-esterno, ma oggi potremmo dire che le due maniere potrebbero essere reale e virtuale. Sempre con riferimento a Kandisky, potremmo anche pensare ad un'evoluzione della trattazione inserendo la "nuvola di punti", un'entità geometrica complessa. Resta da

chiarire se vada trattata nel capitolo della superficie o in quello del punto. Ci viene in aiuto ancora Kandisky dove nella parte iniziale del capitolo del punto asserisce: "[...] il punto può crescere, diventare superficie e coprire inavvertitamente tutta la superficie di fondo. E dove sarebbe allora il limite fra punto e superficie?" [Kandisky W 2000, pp. 22-23].

Realtà mista e immersiva

Le tecnologie immersive aprono orizzonti applicativi sempre più ancorati alla quotidianità, tanto che diverse case produttrici stanno investendo nella Augmented Reality e nella Virtual Reality.

Grazie all'integrazione di queste tecnologie nasce la Mixed Reality (fig. 7) che rende la realtà più immersiva dando maggiori informazioni all'ambiente virtuale o reale che si sta visitando. Ciò provoca delle sensazioni nel visitare anche non fisicamente un luogo che potrebbe risultare difficoltoso da raggiungere per distanza, situazioni economiche o per la presenza di barriere architettoniche non eliminabili. La finalità anche in questo caso è quella di provocare sensazioni vicine all'esperienza reale: /pro•vo•cà•re/ azione che determina dei sentimenti positivi o negativi che suscitano curiosità, dal latino *pro* e *voco*, cioè chiamare fuori.

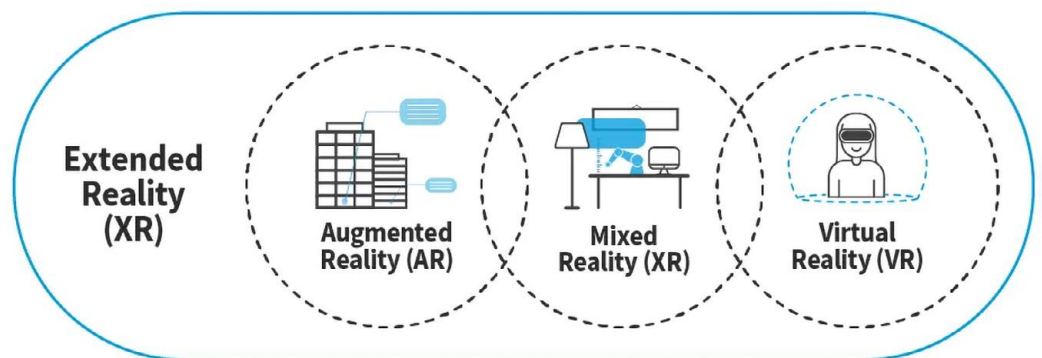


Fig. 7. Relazione tra le diverse tipologie di realtà AR/VR/MR/XR. Elaborazione degli autori.

Il modello 3D

L'obiettivo prefissato per la ricerca condotta è quello di far conoscere una realtà tangibile attraverso la creazione di modelli tridimensionali di buona qualità grafica visualizzabile in realtà immersiva. I dati che sono stati elaborati dai diversi software necessitano di essere esportati nel formato obj (un data-format con la posizione dei vertici, della coordinata UV per la *texture*, le normali e le facce che compongono la *mesh* cioè la parte solida del modello). Prima della esportazione è opportuno avere degli accorgimenti, soprattutto a quale applicativo si farà riferimento per la gestione poi dell'apk, quali ad esempio la pulizia del modello e le sue dimensioni. Pulire il modello, significa eliminare il "rumore", cioè parti di superfici che il software non è riuscito a considerare e posizionare nel modello e/o anche parti di cielo costituito dalle nuvole. Una accurata pulizia porta a un modello 3D più gradevole e a un focus dell'area oggetto di *case study*. Nell'applicativo FARO CAM2 Scene, utilizzato per le varie elaborazioni delle nuvole di punti provenienti dal rilievo realizzato con il laser scanner FARO è possibile pulire il modello tridimensionale (fig. 8) attraverso la Clipping Box. Anche il prodotto da 3DF Zephyr, ottenuto dalla unione dei modelli da fotogrammetria, aerofotogrammetria, laser scanner e camera a luce strutturata, necessita di una pulizia dalle porzioni disturbanti non elaborate o elaborate non correttamente. Il modello tridimensionale che presenta una *mesh* con *texture*, pulito dagli elementi disturbanti, può essere esportato in formato obj per la successiva creazione dell'apk da caricare all'interno di un visore AR/VR. Altro aspetto significativo da valutare è la dimensione che ha il file obj ot-

tenuto dall'esportazione. La decimazione del modello comporta una perdita di informazioni con diretta conseguenza della risoluzione grafica, incidendo sull'effetto realistico. L'aspetto della decimazione potrebbe essere accettato qualora l'oggetto rilevato tratti ambienti naturali con vegetazione, grotte con varie asperità del materiale non di particolare pregio la cui perdita di informazioni contenute non compromettono la resa del modello; mentre, non può essere approvato nel caso di architetture, specie quelle storiche con particolare valenza stilistica, artistica e architettonica in cui sono presenti pregevoli decorazioni, fregi e manufatti. Ove il file supera i criteri di grandezza accettabili dai software per la creazione di un apk o potrebbe risultare poco gestibile dai processori degli *headset* in commercio, è stato utilizzato l'ecosistema Matterport che permette la fruizione del modello 3D elaborato (fig. 9), precedentemente rilevato con gli strumenti da loro distribuiti, senza che questo venga caricato dentro il visore: l'esperienza immersiva completa è gestita in cloud. Per la generazione del modello apk la scelta è ricaduta sul programma di *game engine* Unity 3D, dettata dalle note e comprovate prestazioni e peculiarità del software, essendo un motore grafico multiplatforma, soprattutto per la realtà aumentata. Nello specifico il software garantisce un solido motore fisico, con supporto per le dinamiche del corpo rigido, il *raycasting* e il rilevamento delle collisioni.

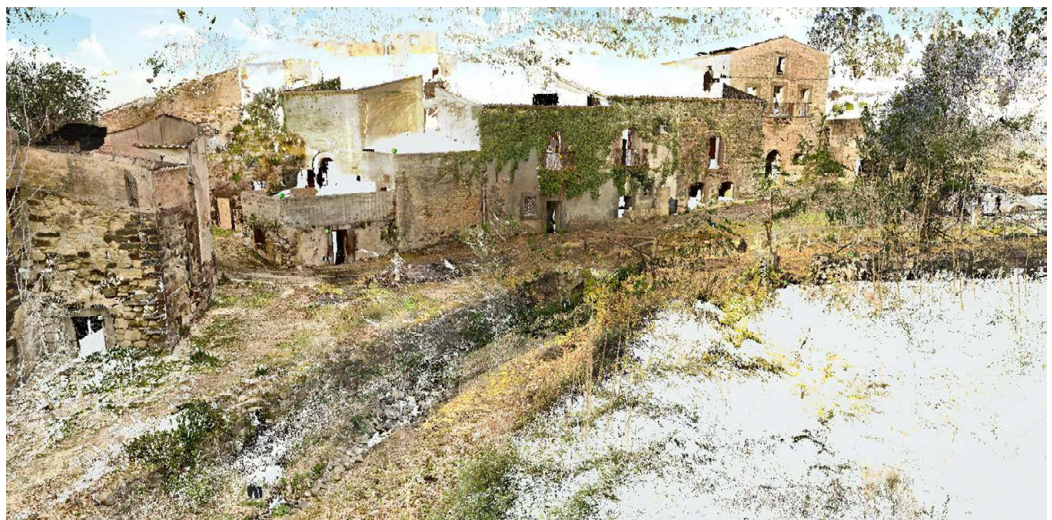


Fig. 8. La Cunziria, pulizia dal rumore con Clipping Box in FARO CAM2 Scene. Elaborazione degli autori.



Fig. 9. La Cunziria, modello visualizzato in Matterport. Elaborazione degli autori.

Da questo è possibile creare ambienti realistici e coinvolgenti, in aggiunta oggetti interattivi che corrispondono in modo realistico alle azioni dell'utente. La release del software dipende dalle esigenze del lavoro che si andrà a realizzare, nel caso in esame si è utilizzata la versione 2021.3.2f1 LTS [4] che è la più indicata per sviluppare ambienti per la realtà immersiva. Nel modello apk elaborato per la Cunziria (fig. 10) si può navigare in modo immersivo con un movimento che emula quello umano, quindi in modo continuo noto come *continuous move*, oppure attraverso dei punti su cui scattare di volta in volta noto come *anchor move* in corrispondenza dell'ingresso degli edifici. Quando il prodotto 3D viene caricato come modello dentro Unity risulta essere un solido bianco con le asperità della pietra o propria di un altro materiale costituente gli oggetti, ma sono privi di una definizione della superficie quale è la texture, opportunamente creata in precedenza e caricata separatamente dentro al software per dare colore e tridimensionalità a favore della resa realistica finale. Dopo aver verificato che i parametri impostati nell'applicativo rispondessero ai comandi del visore, il modello è stato esportato nel formato apk utilizzando il software Android Studio per risolvere eventuali errori. L'esperienza può essere resa ancora più immersiva con l'utilizzo della VR CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) un sistema di realtà virtuale immersiva sviluppato su uno spazio tridimensionale che permette agli utenti di interagire in modo realistico, replicando un ambiente fisico. Essa può essere realizzata da 2 a 6 pareti multimediali. L'apk generato viene elaborato con un software che consente il rendering multi-display e cluster per Unity 3D con bassa latenza e perfetto frame rate, quale è MiddleVR [5]. Questo software permette di settare l'architettura hardware con il numero di computer e di schede grafiche utilizzate, il numero e la tipologia delle pareti che costituiscono la VR CAVE che si ha in dotazione (questi ultimi si traducono come numero e tipologie dei proiettori o pannelli LED). Successivamente si carica il modello tridimensionale prima realizzato e si regolano i parametri per la interazione degli utenti, così da impostare la vista per "separare" il pavimento dalla scena e i vari 3D trackers driver per il movimento e la rotazione contemporanea della scena.



Fig. 10. apk del modello tridimensionale della Cunziria. Elaborazione degli autori.

La proposta progettuale di riuso

La proposta progettuale di massima per il borgo della Cunziria ha avuto come filo conduttore l'idea di creare un luogo delle arti contemporanee e digitali dove i fruitori possano liberare la propria espressione artistica, ma anche sperimentare e soggiornare: *Cunziria art park*. Il concetto di arte e sperimentazione è stato da sempre insito nell'insediamento della Cunziria. Su questa linea vuole muoversi *Cunziria art park*, offrendo spazi all'aperto per *workshop*, *coworking*, estemporanee scultoree o installazioni artistiche e grazie a ben tredici edifici vi è la possibilità di allocare diverse destinazioni d'uso fortemente legati al concetto artistico, ma con attenzione a quello che è il luogo e della sua manifestazione storica. L'idea è quella di garantire uno sviluppo culturale, scientifico e artistico attraverso laboratori che guidano chiunque volesse contribuire alla creatività umana guardando le sfide e le opportunità di oggi. Nella proposta progettuale gli artisti potranno dialogare con il paesaggio e la natura (come a rifiutare l'isolamento delle arti nei musei), creando delle opere con riguardo alla loro collocazione e all'ambiente circostante. I piani terra degli edifici contraddistinti dalle lettere A, B, C, G e H (fig. 11) sono adibiti a museo delle attività conciarie dove sono ben visibili le vasche di raccolta delle acque, utilizzate in antichità per le operazioni di concia delle pelli. Il piano primo del corpo C (fig. 12) vede come destinazione d'uso quella ristorativa, in particolare il *Yummy | traditional sicilian food* propone piatti della antica tradizione siciliana che seguono in modo meticoloso le ricette classiche che sono state trovate e studiate negli archivi storici. Anche l'attività della ristorazione ha a che fare con l'arte perché i cibi poveri della tradizione siciliana prevedono preparazioni manuali e decorazioni come se fossero delle sculture di pane. Nel corpo A, al piano primo (fig. 12) è previsto l'info point e un discreto negozio di souvenir per creare un modo per ammortizzare le spese di gestione del borghetto. Il corpo D (fig. 12) è un ampio edificio dove sono previsti diversi laboratori artistici, riuniti in un unico stabile anche per favorirne la contaminazione tra le arti. Il corpo F (fig. 12), in precedenza chiesa di Sant'Eligio, sarà destinata a un luogo per il meeting di convention o incontri culturali di vario genere, ma anche a un ambiente per i *talk* ("chiacchiere" con personaggi di spicco come artisti internazionali, architetti che si sono distinti nel settore). Si è voluto allocare in una posizione centrale e strategica, quale è il piano primo del corpo G (fig. 12), un *immersive reality lab* con una VR Cave annessa: ambiente di sperimentazione scientifica sulla creazione di modelli tridimensionali atti a essere navigabili in realtà immersiva. Il piano primo del corpo H (fig. 12) ha degli ambienti di piccole dimensioni che ben si coniuga con il concetto di *exhibition* temporanea delle opere create dagli art lab. Il corpo I (fig. 12) vede come destinazione d'uso quella di un teatro e di un cinema 4D dove i contenuti sono interattivi e le persone possono avere una esperienza nuova, non i classici film da proiezione. Il corpo E (fig. 11) si trova in una posizione marginale, lontano dal fulcro del borghetto, dove sono previsti gli uffici amministrativi. Sulla stessa linea di logica, anche il corpo L (fig. 11) si trova in una posizione non tanto agevole perché distante e realizzato su una elevazione di terreno abbastanza alta, dunque è stato previsto che fungesse da locale tecnico per la gestione delle connessioni cablate elettriche e di rete e per i server dove poter salvare i dati delle sperimentazioni. *Cunziria art park* si propone come luogo dove gli artisti possano sentirsi liberi di soggiornare, così il corpo M (fig. 11) è destinato a residence per gli artisti. In questo luogo dove ancora riecheggia la storia passata delle attività conciarie e di cosa era la civiltà di quel tempo, non poteva mancare una biblioteca e un archivio per le consultazioni, previste nel corpo N (fig. 11). Essendo Vizzini la città natale del Verga si è voluto realizzare un museo audio-visivo-interattivo su di esso, dove grazie alla tecnologia della realtà aumentata è possibile ascoltare i racconti narrati dalla sua voce o anche immergersi in questi passeggiando accanto ai più noti protagonisti degli scritti e sceneggiature verghiane.

Conclusioni

La creazione di modelli digitali di VR e AR, consentono la divulgazione di contenuti esperienziali a un pubblico sempre più ampio ed esigente, sensibilizzando al significato del bene culturale. Di contro rilievi e acquisizioni digitali continuano a costituire l'unico strumento

alla base dello sviluppo di progetti di riutilizzo e stanno sempre alla base per nuove investigazioni e indagini su aspetti inusitati creando una banca dati nel tempo. L'occasione avviata con il progetto in questione della regione Sicilia ha permesso per oltre trenta casi d'uso di ottenere dei prodotti per esperienze innovative di visualizzazione e di utilizzare i dati acquisiti per approfondimenti e ricerche tutt'ora in corso che possono inserirsi a pieno titolo nel dibattito culturale. Nella Cunziria di Vizzini il duplice ruolo della rappresentazione e del disegno. Nel suo significato di luogo della memoria, tramite la rappresentazione rimarrà congelata nel suo gemello digitale allo stato attuale, tramite il disegno di rilievo e di progetto nella sua riqualificazione tramite un PNRR.

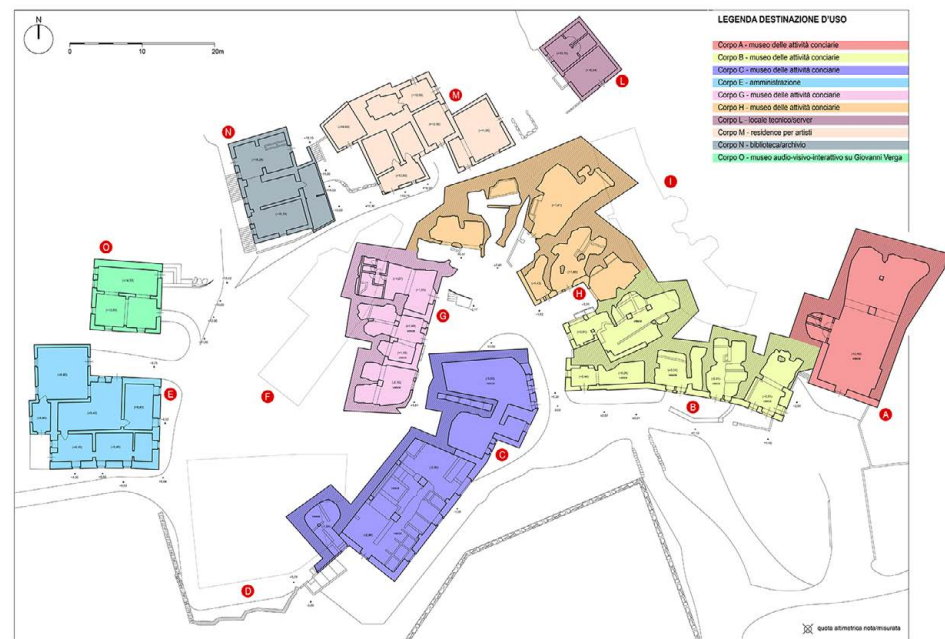


Fig. 11. La Cunziria, proposta di destinazione d'uso dei piani terra. Elaborazione degli autori.

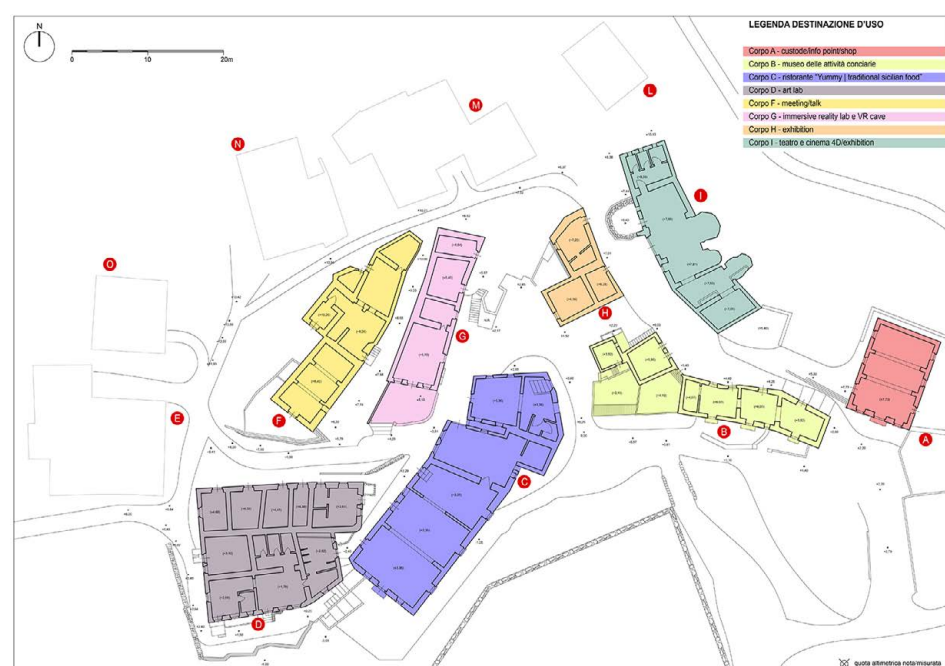


Fig. 12. La Cunziria, proposta di destinazione d'uso dei piani primo. Elaborazione degli autori.

Note

[1] https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/progetto/

[2] <https://www.patrimoniounesco.it/directory-tangibili/listing/opera-dei-pupi/>

[3] https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/vetrina/

[4] LTS è una versione a Long Term Support cioè con supporto a lungo termine. Questo garantisce che la versione della applicazione sia stabile perché sottoposte a test approfonditi con la garanzia di svariati aggiornamenti lungo il percorso di distribuzione

[5] <https://www.middlevr.com/2/?sfw=pass1722345340>

Crediti

Gli autori di comune accordo si attribuiscono i paragrafi nel seguente modo: a Giuseppe Di Gregorio i paragrafi *Introduzione: il progetto 3DLab-Sicilia, Il significato della Cunziria nel territorio e nella tradizione, La dismisura delle misure, l'eccesso di registrazione dei dati, Conclusioni*; a Gabriele Liuzzo i paragrafi *Realtà mista e immersiva, Il modello 3D, La proposta progettuale di riuso*.

Riferimenti bibliografici

https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/progetto/ (consultato il 30 Luglio 2024)

<https://www.patrimoniounesco.it/directory-tangibili/listing/opera-dei-pupi/> (consultato il 30 Luglio 2024)

https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/vetrina/ (consultato il 30 Luglio 2024)

<https://www.middlevr.com/2/?sfw=pass1722345340> (consultato il 30 Luglio 2024)

Barbera R. (2022). A Pipeline for the Implementation of Immersive Experience in Cultural Heritage Sites in Sicily. *International Conference - Florence Heri-Tech 3rd Edition Italy, The Future of Heritage Science and Technologies*, pp. 178-194. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-20302-2>

Battini C. (2017). *Realtà virtuale, aumentata e immersiva per la rappresentazione del costruito*. Firenze: Altralinea.

Calvino I. (1988). *Lezioni Americane, sei proposte per il prossimo millennio*. Milano: Garzanti.

De Giorgis G. (2021). *Unity. Guida pratica per sviluppare applicazioni di realtà virtuale e aumentata*. Milano: Apogeo.

Fatta F. (a cura di). (2023). Editoriale. In *disegno, Rivista semestrale della società scientifica Unione Italiana per il Disegno*, n. 13, pp. 5, 6. <https://doi.org/10.26375/disegno.13.2023.1>

Fichera F. (1889). *Risanamento di Vizzini: relazione ai progetti definitivi*. Catania: Tipografia C. Galatola.

Griffiths D., Boehm J. (2019). A Review on Deep Learning Techniques for 3D Sensed Data Classification. In *Point Cloud Processing in Remote Sensing*, vol. 11, n. 12, p. 1499. <https://doi.org/10.3390/rs11121499>

Kandinsky W. (2000 XXI edizione). *Punto Linea Superficie*. Milano: Adelphi.

Liuzzo G. (2023). *SENSAZIONI: la Cunziria in realtà immersiva - rilievo | elaborazione | modello XR*. Tesi di laurea in Ingegneria Edile-Architettura, relatore G. Di Gregorio, correlatore F. Condorelli. Università di Catania.

Maldonado T. (2015). *Reale e Virtuale*. Milano: Feltrinelli.

Malgioglio M. (2006). *Le origini normanne di S. Maria la Vetere a Militello in Val di Catania. Contributo a partire dallo studio di un rilievo architettonico*. Mascalucia: Edizioni Novecento.

Majorana G. (1916). *Le cronache inedite di Filippo Caruso*. Catania: Tipografia Giannotta.

Matrone F., Lingua A.M. (2021). *Tecniche di deep learning per la segmentazione semantica di nuvole di punti del patrimonio architettonico*. AsitaAcademy2021.

Pierdicca R. et al. (2020). Point Cloud Semantic Segmentation Using a Deep Learning Framework for Cultural Heritage. In *Point Cloud Processing in Remote Sensing*, vol. 12, n. 6, p. 1005. <https://doi.org/10.3390/rs12061005>

Santoro G. (1927). *Da Bidi a Vizzini: la città nei documenti che la ricordano*. Catania: S. Monachini.

Verga G. (2010). *Vita dei Campi. Cavalleria Rusticana*. L'Aquila: REA Edizioni.

Autori

Giuseppe Di Gregorio, Università degli Studi di Catania, giuseppe.digregorio@unict.it

Gabriele Liuzzo, Università degli Studi di Catania, gabrieleliuzzo@hotmail.it

Per citare questo capitolo: Giuseppe Di Gregorio, Gabriele Liuzzo (2024). La Cunziria di Vizzini, una realtà di archeologia industriale in realtà immersiva/The Cunziria of Vizzini, a reality of industrial archaeology in immersive reality. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2739-2760.

The Cunziria of Vizzini, a reality of industrial archaeology in immersive reality

Giuseppe Di Gregorio
Gabriele Liuzzo

Abstract

The opportunity to develop insight and research from the various grants provided is an unmissable opportunity. As a part of funding from the region of Sicily aimed at the dissemination of new visualization models with case studies of cultural heritage falling within several partner cities, an activity resulted in digital twins placed at the basis of in-depth studies, according to the peculiarities of each cultural heritage. The overall goal of the funding project was to create new VR AR MR models for a selection of more than 30 cultural heritage of various types and at various scales. Among these was developed the study of the Cunziria of Vizzini (CT), a flagship for the regional territory so much so that it was granted special funding through a NRRP for a reuse and redevelopment project. The borough draws its *raison d'être* from the ancient tradition of leather tanning, lying on a hill hence the occasion of the energy of a watercourse running through it. The advanced visualization models have resulted in virtual reality, augmented reality and mixed reality products to be enjoyed through smartphones, cardboards, headset such as Oculus Quest 2 and VR Cave, these created as part of the project, below are the research results for the Cunziria models.

Keywords

digital surveying, SFM, VR/AR, digital twins, storytelling



The Cunziria site. Photo by the authors.

Introduction: the 3DLab-Sicily project

In the framework of the 3DLab-Sicilia project [1] the UNESCO VR work package developed 3D models for the creation of VR AR MR of cultural heritage falling within the territory of some partner cities: Sortino (CT), Militello (CT), Vizzini (CT), Mussomeli (CL), to which were added Etna Park (CT), Taormina (ME), the Piazza Duomo in Acireale (CT), the Via Crociferi in Catania and the Villa Romana del Casale in Piazza Armerina (EN). Heterogeneous is the variety of objects surveyed, a wide sampling of use cases including some tangible and intangible Unesco heritage [2], archaeological, architectural, territorial, landscape, and museum emergencies, some surveyed several times with different instruments, with excesses of measurement in search of the optimal result. Compared to other working professions, the approach of the architectural and engineering researcher always poses the doubt of the perfectibility of the final product. The result is never final, complicit with new technologies, hence new measurements - and thus excesses of measurement- overabundant measurements and finally a search for synthesis. The objects surveyed for this project range. In time from the protohistoric period to the present day, from the Necropolis of Pantalica, to some religious factories in Militello, military architecture in Mussomeli and Vizzini, historic centers, the borough of industrial archaeology of Cunezia and others. Three museums are participating in the project: the sacred art museum of San Nicolò in Militello, the medieval *antiquarium* and the museum of the Opera dei Pupi both in Sortino. The 3DLab project [1] aimed to develop immersive reality content through virtual reality (VR) and augmented reality (AR) applications. The UNESCO VR work package involved several researchers from the ICAR/17 design and representation area of the University of Catania, among the aims of the project is the use of synergies to create a regional network whose purpose is the provision of innovative services-based on advanced visualization technologies. The enjoyment of VR models is through various devices such as cardboard and 3D headset, including the Oculus Quest 2, as well as immersive experiences with three-wall VR Cave. The role of the disciplinary field of drawing and representation in controlling content, experiments and visualizations of this new frontier remains central.

The significance of Cunezia in territory and tradition

With its 40 buildings, the borough represents the cultural heritage of the identity of Vizzini' social community in the late 19th and early 20th centuries and constitutes in the full current of *verismo* the elected place of setting for some of Giovanni Verga's novellas. Cunezia stands as the setting of the full current of Verga's *verismo*: the elected place of settings. Reading the literary works one imagines characteristic and typical places of the past where the characters live, places that exist and that one does not have to imagine, places of the tangible reality of *verismo*. The site in its heyday constitutes the real place of literary settings. Verga imagined the unfolding of the final of the novella *Cavalleria Rusticana* with the duel between the two rivals. Later in the postwar period it became the place and screenplay of many film transpositions, thus the space and place of Verga's imagination. In this key, the work done has developed virtual reality models of the Verga imaginary and virtual models of *verismo*: almost a contradiction in terms. It is in this case that we can also reread Italo Calvino's writing referred to in the introductory part of the call: "la letteratura vive solo se si pone degli obiettivi smisurati" and further: "magari fosse possibile un'opera concepita, [...], per far parlare ciò che non ha parola." [Calvino 1988, p. 83]. The Cunezia (fig. 1) today has no word, the borough of industrial archaeology today stands as a ghost site, and therefore mute without word or time. Only in the artifact space of virtual reality does it seem to reclaim speech, to communicate through the experience of immersive reality communication in the representation of its spatiality. Which brings us back to the question of whether an architecture must be traversed only physically to perceive its space, granted that space is recognized only by perception, and architecture manifests itself in perception since the experience of space provokes subjective sensations. The answer is obvious: an architecture can also be traversed virtually to produce sensations and emotions, and in this sense the full potential of virtual

representation is manifested. For the Cunziria in addition to deepening and optimizing the immersive exploration experience there has been the aspect of surveying with superabundant data with different technologies and methods. An over-measurement of a site on a human scale, where the suggestion of places is a measure not only of space, but a measure of the time that separates us from that era, frozen in the digital twins, witnesses of a reality that will soon be irreproducible because of the recovery project.



Fig. 1. The Cunziria, current situation of the ground floor plans. Elaboration by the authors.

The disproportionality of measures, the over-recording of data

To the actions of management and protection of archaeological heritage, there has been an increasing addition of popularization with advanced devices such as 3D headsets and VR Cave, an expression of an increasingly technological and culturally advanced user base of researchers, specialists and tourists. The entire process of arriving at VR products is articulated as a process of knowledge that requires multidisciplinary approaches, the purpose of which is to best express the object being investigated in its complexity, in order to best communicate the content to the users, in the management of the product, there remains the problem of data overabundance. The phases of data acquisition took place with different instrumentation, initially the Faro Focus S Plus 350 scanner was used (figs. 2, 3), then for the immersive experience via device the Matterport Pro2 structured light camera was used, considering the limitations of exposure to sunlight the work was completed with the Matterport Pro3 camera (figs. 4, 5), also equipped with an active sensor; for aerial filming an Autel Evo2 drone was used. Cloud processing from the different instruments was handled with Zephyr software from 3DFlow (fig. 6) and Metashape from Agisoft. The resulting 3D models were the basis for processing with Unity 3D, for extraction of the apk file for the Oculus Quest 2 and VR Cave. The results can be seen on the 3DLab-Sicilia project website [3].

Fig. 2. The Cunziria, point cloud with FARO CAM2 Scene. Elaboration by the authors.

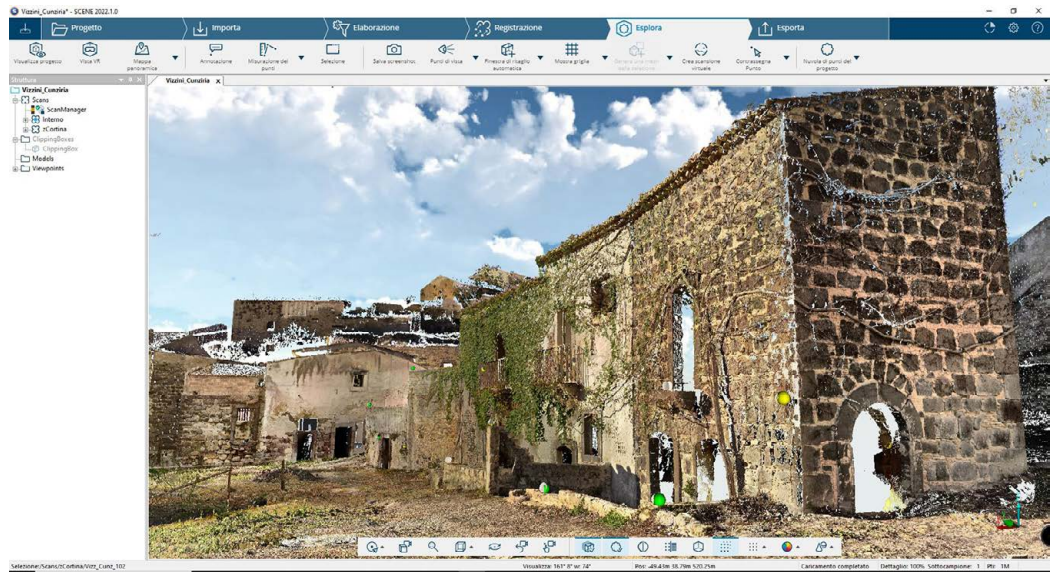


Fig. 3. The Cunziria, ground floor rooms with the tanks for tanning hides, cloud point processing with FARO CAM2 Scene. Elaboration by the authors.

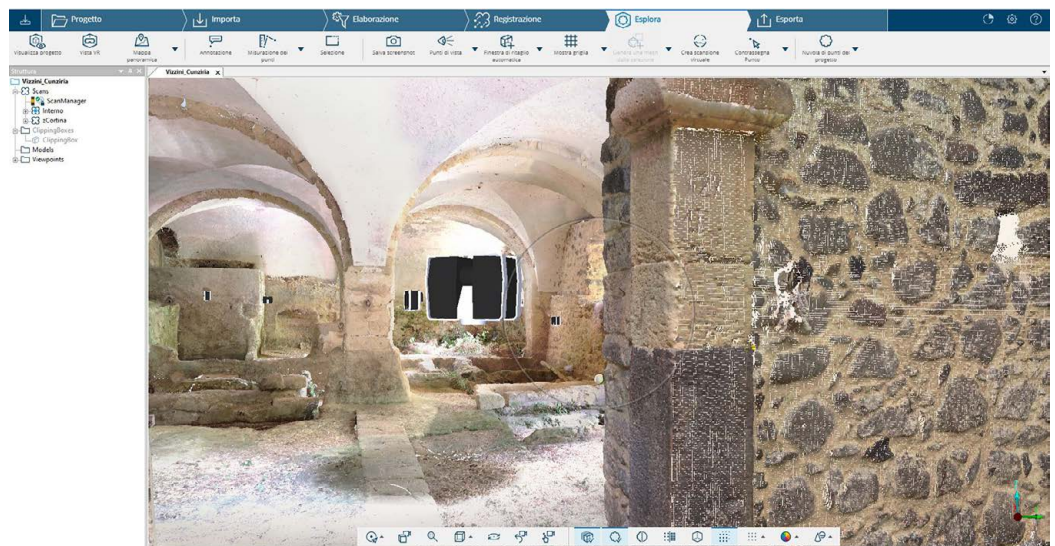


Fig. 4. The Cunziria, image from Matterport. Elaboration by the authors.



Fig. 5. The Cunziria, the overall 3D model with Matterport. Elaboration by the authors.



Fig. 6. The Cunziria, SFM processing of drone images using the Zephyr application. Elaboration by the authors.



In the acquisition phase, an attempt is made to make recordings and surveys coexist that resolve the possibility of extracting 2D drawings, 3D models, VR models for viewers, and VR models for VR Cave. A loop is run several times from data acquisition that takes us to the 3D model, back to acquisition, in a couple of iterations we arrive at the result. 3D virtualization cannot do without a visual quality that communicates the significant aspects of the object. In this case, the representation of historical artifacts that have undergone various stratifications due to alternate anthropic events is complex. The redundancy of the data is not manageable in this case by the automatic decimation procedures, the difficulty is related to the summary way in which the different concentration of points in the cloud is resolved. For the creation of navigable VR models with devices, with limited hardware and memory such as standalone headset, cardboards and smartphones, the amount of data is an already known critical issue [Pierdicca et al. 2020], from which studies and research for cloud segmentation have resulted [Matrone et al. 2021], the state of the art in this area is still evolving [Griffiths, Boehm 2019], the problem being more evident for architectures having particular richness of formal elements. The experience of visual quality of details and fluidity of motion, therefore, are at odds with the amount of data. The problems described presented themselves in different ways in both the use case illustrated and others in the same project. Point clouds due to their complexity would require a dedicated discussion. Paraphrasing W. Kandisky in the introduction to his essay, *Punto Linea Superficie*, where he asserts: "Ogni fenomeno può essere vissuto in due diverse maniere. Queste due maniere non sono arbitrarie, ma legate ai fenomeni" [Kandisky W 2000, p. 7] the author was referring to the two properties inside-outside, but today we could say that the two manners could be real and

virtual. Still with reference to Kandisky, we could also think of an evolution of the treatment by including the “point cloud”, a complex geometric entity. It remains to be clarified whether it should be treated in the surface chapter or the point chapter. We are helped again by Kandisky where in the opening part of the chapter of the point he asserts: “[...] il punto può crescere, diventare superficie e coprire inavvertitamente tutta la superficie di fondo. E dove sarebbe allora il limite fra punto e superficie?” [Kandinsky W. 2000, pp. 22-23].

Mixed and immersive reality

Immersive technologies are opening application horizons increasingly anchored in the everyday, so much so that several manufactures are investing in Augmented Reality and Virtual Reality. With the integration of these technologies comes Mixed Reality (fig. 7), which makes reality more immersive by giving more information to the virtual or real environment being visited. This causes feelings in visiting even non-physically a place that might be difficult to reach because of distance, economic situations, or the presence of architectural barriers that cannot be eliminated. The purpose here is to provoke feelings close to real experience: /pro•vo•ke/ action that determines positive or negative feelings that arouse curiosity, from the Latin *pro* and *voco*, that means to call out.

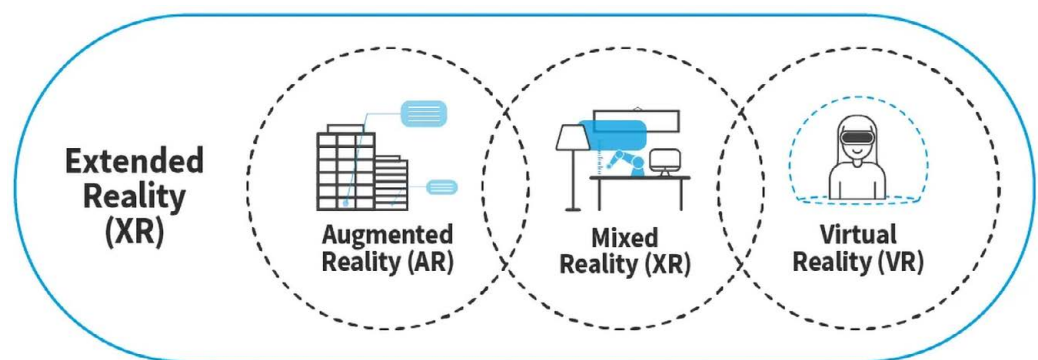


Fig. 7. Relationship between the different types of AR/VR/MR/XR realities. Elaboration by the authors.

3D model

The set goal for the conducted research is to make a tangible reality known through the creation of three-dimensional models of good graphic quality that can be viewed in immersive reality. The data that has been processed by the different software needs to be exported in obj format (a data-format with the position of vertices, UV coordinate for texture, normals and faces that make up the).

Before exporting, it is advisable to have some precautions, especially which application you will refer to for handling then the apk, such as cleaning the model and its dimensions. Cleaning the model, means removing “noise” - parts of surfaces that the software failed to consider and place in the model and/or even parts of the sky consisting of clouds. Thorough cleaning leads to a more pleasing 3D model and focus of the case study area. In the FARO CAM2 Scene application, which is used for various processing of the point clouds from the survey made with the FARO laser scanner, it is possible to clean the 3D model (fig. 8) through the Clipping Box. Even the product from 3DF Zephyr, obtained from the union of models from photogrammetry, aerophotogrammetry, laser scanner and structured light camera, needs cleaning from the disturbing portions that have not been processed or processed incorrectly. The three-dimensional model that has a textured mesh, cleaned of disturbing elements, can be exported to obj format for later creation of the apk to be loaded inside an AR/VR viewer. Another significant aspect to evaluate is the size that the obj file obtained from the export has. Decimation of the model results in a loss of information with

a direct consequence of the graphical resolution, affecting the realistic effect. The aspect of decimation could be accepted if the surveyed object deals with natural environments with vegetation, caves with various roughness of the material not of value whose loss of contained information does not affect the rendering of the model; while, it cannot be approved in the case of architectures, especially historical ones with stylistic, artistic, and architectural value in which there are valuable decorations, friezes and artifacts. Where the file exceeds the size criteria acceptable by the software for creating an apk or might be unmanageable by the processors of the commercially available headsets, the Matterport ecosystem was used, which allows the fruition of the processed 3D model (fig. 9), previously detected with the tools they distribute, without it being loaded inside the viewer: the full immersive experience is managed in the cloud. For the generation of the apk model, the choice fell on the Unity 3D *game engine program*, dictated by the well-known and proven performance and peculiarities of the software, being a cross-platform graphics engine, especially for augmented reality. Specifically, the software guarantees a robust physics engine, with support for rigid body dynamics, raycasting and collision detection. From this it is possible to create realistic and immersive environments, in addition interactive objects that realistically correspond to user actions.

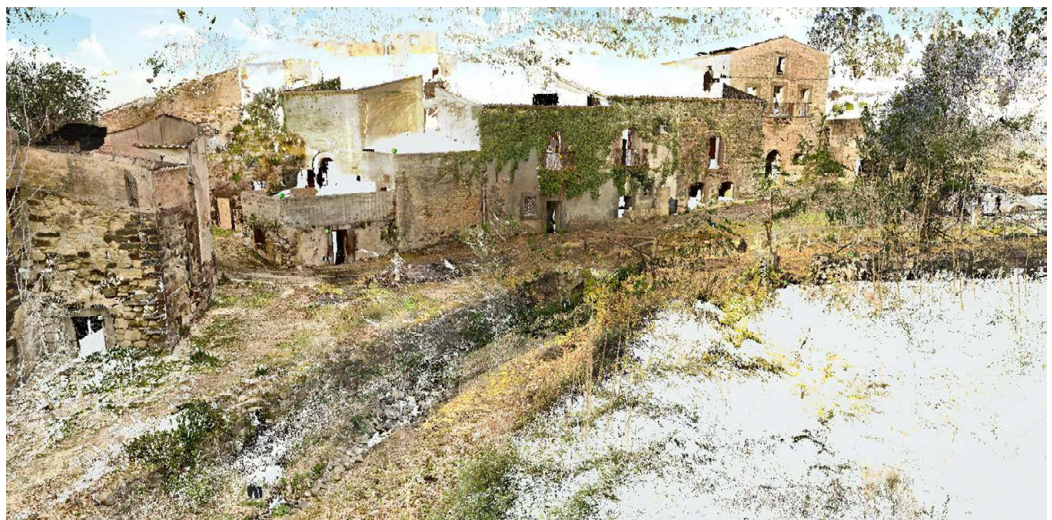


Fig. 8. The Cunziria, cleaning from noise with Clipping Box in FARO CAM2 Scene. Elaboration by the authors.



Fig. 9. The Cunziria, the model visualized in Matterport. Elaboration by the authors.

The software release depends on the requirements of the work to be done; in the case under consideration, version 2021.3.2f1 LTS [4] was used, which is the most suitable for developing environments for immersive reality. In the apk model developed for Cunziria (fig. 10), one can navigate immersively with a motion that emulates human motion, thus in a continuous manner known as *continuous move*, or through points on which to snap from time to time known as *anchor move* at the entrance of buildings.

When the 3D product is loaded as a model inside Unity it turns out to be a white solid with the asperities of stone or proper of another material constituting the objects, but they are devoid of a surface definition such as is the texture, properly created beforehand and loaded separately inside the software to give color and three-dimensionality in favor of the final realistic rendering.

After verifying that the parameters set in the application responded to the viewer's commands, the model was exported to the apk format using Android Studio software to resolve any errors. The experience can be made even more immersive with the use of VR CAVE - *Cave Automatic Virtual Environment* - an immersive virtual reality system developed on a three-dimensional space that allows users to interact realistically, replicating a physical environment. It can be realized from 2 to 6 media walls. The generated apk is processed with software that enables multi-display and cluster rendering for Unity 3D with low latency and perfect frame rate, which is MiddleVR [5].

This software allows you to set the hardware architecture with the number of computers and graphics cards used, the number and type of walls that make up the VR CAVE you have (these translate as the number and types of projectors or LED panels).

Next, you load the three-dimensional model first made and adjust the parameters for user interaction to set the view to 'separate' the floor from the scene and the various 3D trackers drivers for simultaneous movement and rotation of the scene.



Fig. 10. apk of the three-dimensional model of the Cunziria. Elaboration by the authors.

The reuse project proposal

The outline project proposal for the Cunziria borough had as its common thread the idea of creating a contemporary and digital arts place where users can unleash their artistic expression as well as experiment and stay: *Cunziria art park*. The concept of art and experimentation has always been inherent in the Cunziria settlement. On this line wants to move *Cunziria art park*, offering outdoor spaces for workshops, coworking, sculptural extemporaneous or art installations and thanks to as many as thirteen buildings there is the possibility to allocate different uses strongly related to the artistic concept, but with attention to what is the place and of its historical manifestation. The idea is to ensure cultural, scientific and artistic development through workshops that guide anyone who wanted to contribute to human creativity by looking at today's challenges and opportunities. In the project proposal, artists will be able to dialogue with the landscape and nature - as if to reject the isolation of the arts in museums - creating works with regard to their location and surroundings. The ground floors of the buildings marked A, B, C, G and H (fig. 11) are used as a museum of tanning activities where water collection tanks, used in ancient times for leather tanning operations, are clearly visible. The first floor of body C (fig. 12) sees as its intended use that of catering, in particular the *Yummy | traditional Sicilian food* offers food of ancient Sicilian tradition that meticulously follow the classic recipes that have been found and studied in historical archives. The restaurant business also has to do with art because the poor traditional Sicilian foods involve manual preparations and decorations as if they were *bread sculptures*. In body A, on the first floor (fig. 12), there is an info point and a souvenir store to create a way to amortize the operating expenses of the borough. Body D (fig. 12) is a large building where several art workshops are planned, also brought together in one building to encourage contamination between arts. Body F (fig. 12) - formerly St. Eligius Church - will be intended for a place for convention meeting or cultural gatherings of various kinds, as well as a setting for talks - 'chats' with prominent figures such as international artists, architects who have distinguished themselves in the field. There was a desire to allocate in a central and strategic location, which is the first floor of body G (fig. 12), an *immersive reality lab* with an attached VR Cave: an environment for scientific experimentation on the creation of three-dimensional models suitable to be navigable in immersive reality. The first floor of body H (fig. 12) has small rooms that fits well with the concept of temporary exhibition of the works created by the art labs. Body I (fig. 12) sees as its intended use that of a 4D theater and cinema where content is interactive and people can have a new experience, not the classic projection films. Body E (fig. 11) is in a marginal location, far from the centerpiece of the borough, where the administrative offices are planned. Along the same line of logic, body L (fig. 11) is also in a not so easy location because it is distant and built on a fairly high ground elevation, so it was planned to serve as a technical room for the management of electrical and network wired connections and for data servers where data from the experiments could be saved. *Cunziria art park* is proposed as a place where artists can feel free to stay, so body M (fig. 11) is intended as a residence for artists. In this place where the past history of tanning activities and what the civilization of that time was still echoes, a library and an archive for consultations could not be missing, provided in body N (fig. 11). As Vizzini is Verga's hometown, it was intended to create an audio-visual-interactive museum about it, where thanks to augmented reality technology it is possible to listen to the stories narrated by his voice or even immerse oneself in them by walking alongside the most famous protagonists of Verga's writings and scripts.

Conclusions

The creation of digital models of VR and AR, enable the dissemination of experiential content to an increasingly broad and demanding audience, raising awareness of the significance of cultural heritage. Conversely, digital surveys and acquisitions continue to be the only tool behind the development of reuse projects and are always the basis for new investigations and inquiries into unusual aspects creating a database over time. The opportunity started

with the project in question from the region of Sicily has made it possible for more than thirty use cases to obtain products for innovative visualization experiences and to use the acquired data for in-depth investigations and research that are still ongoing and that can fit fully into the cultural debate. In the Cunziria of Vizzini, the dual role of representation and drawing. In its significance as a place of memory, through representation it will remain frozen in its digital twin in its current state, through survey and project drawing in its redevelopment through a NRRP.

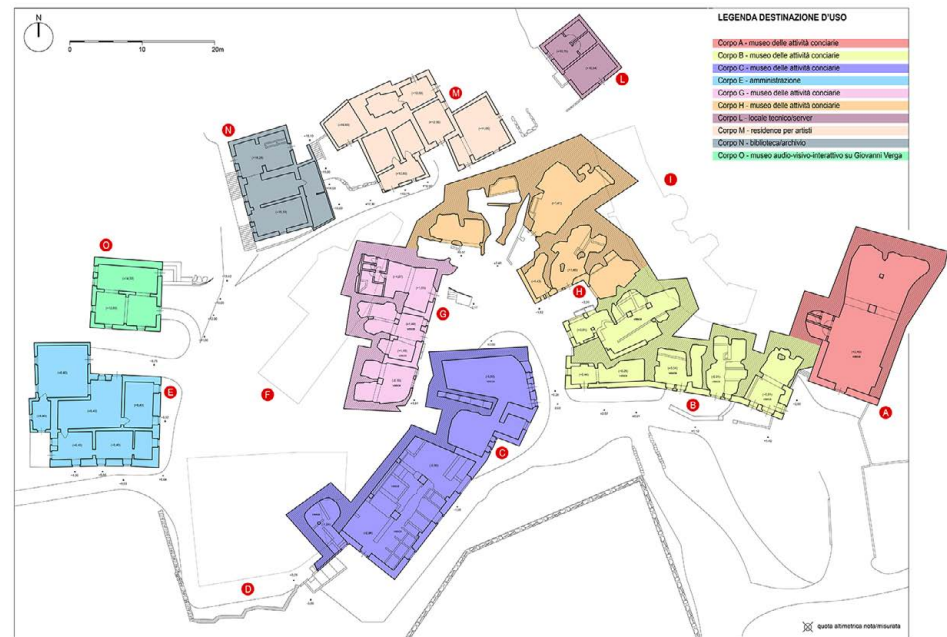


Fig. 11. The Cunziria, propose use of ground floors. Elaboration by the authors.

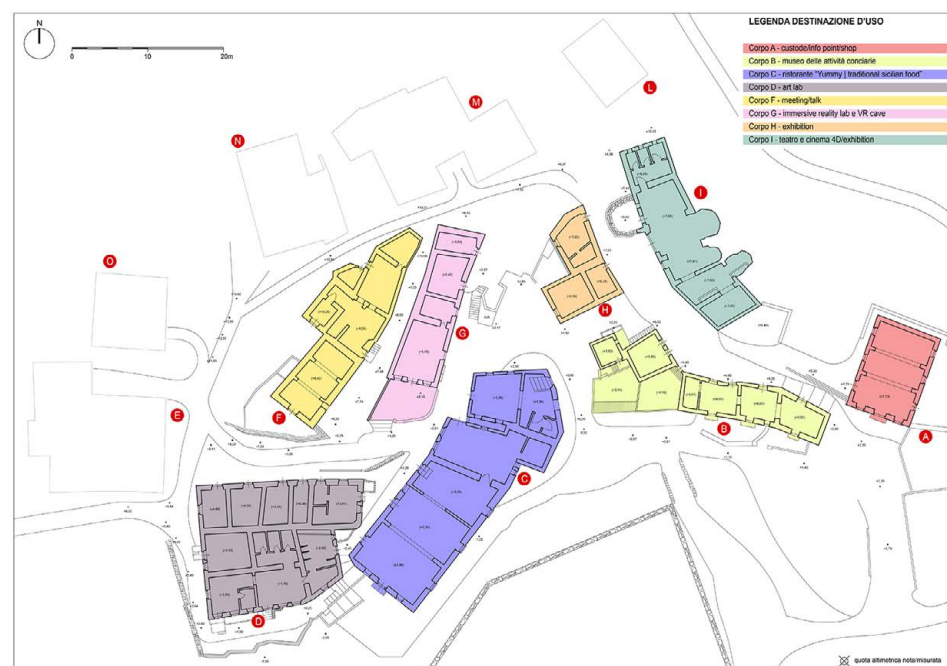


Fig. 12. The Cunziria, propose use of first floors. Elaboration by the authors.

Notes

[1] https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/progetto/

[2] <https://www.patrimoniounesco.it/directory-tangibili/listing/opera-dei-pupi/>

[3] https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/vetrina/

[4] LTS is a Long-Term Support. This ensures that the application version is stable because it undergoes extensive testing with the guarantee of several update along the deployment path.

[5] <https://www.middlevr.com/2/?sfw=passI722345340>

Credits

The authors by common agreement attribute the paragraphs to each other as follows: to Giuseppe Di Gregorio paragraphs *Introduction: the 3DLab-Sicily project, The significance of Cunziria in territory and tradition, The disproportionality of measures, the over-recording of data, Conclusions*; Gabriele Liuzzo paragraphs *Mixed and immersive reality, 3D model, The reuse project proposal*.

References

https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/progetto/ (accessed 30 July 2024)

<https://www.patrimoniounesco.it/directory-tangibili/listing/opera-dei-pupi/> (accessed 30 July 2024)

https://www.3dlab-sicilia.it/it_it/vetrina/ (accessed 30 July 2024)

<https://www.middlevr.com/2/?sfw=passI722345340> (accessed 30 July 2024)

Barbera R. (2022). A Pipeline for the Implementation of Immersive Experience in Cultural Heritage Sites in Sicily. *International Conference - Florence Heri-Tech 3rd Edition Italy, The Future of Heritage Science and Technologies*, pp. 178-194. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-20302-2>

Battini C. (2017). *Realtà virtuale, aumentata e immersiva per la rappresentazione del costruito*. Firenze: Altralinea.

Calvino I. (1988). *Lezioni Americane, sei proposte per il prossimo millennio*. Milano: Garzanti.

De Giorgis G. (2021). *Unity. Guida pratica per sviluppare applicazioni di realtà virtuale e aumentata*. Milano: Apogeo.

Fatta F. (Ed.). (2023). Editoriale. In *diségno, Rivista semestrale della società scientifica Unione Italiana per il Disegno*, n. 13, pp. 5, 6. <https://doi.org/10.26375/disegno.13.2023.1>

Fichera F. (1889). *Risanamento di Vizzini: relazione ai progetti definitivi*. Catania: Tipografia C. Galatola.

Griffiths D., Boehm J. (2019). A Review on Deep Learning Techniques for 3D Sensed Data Classification. In *Point Cloud Processing in Remote Sensing*, vol. 11, n. 12, p. 1499. <https://doi.org/10.3390/rs11121499>

Kandinsky W. (2000 XXI edizione). *Punto Linea Superficie*. Milano: Adelphi.

Liuzzo G. (2023). *SENSAZIONI: la Cunziria in realtà immersiva rilievo | elaborazione | modello XR*. Tesi di laurea in Ingegneria Edile-Architettura, relatore G. Di Gregorio, correlatore F. Condorelli. Università di Catania.

Maldonado T. (2015). *Reale e Virtuale*. Milano: Feltrinelli.

Malgioglio M. (2006). *Le origini normanne di S. Maria la Vetere a Militello in Val di Catania. Contributo a partire dallo studio di un rilievo architettonico*. Mascalucia: Edizioni Novecento.

Majorana G. (1916). *Le cronache inedite di Filippo Caruso*. Catania: Tipografia Giannotta.

Matrone F., Lingua A.M. (2021). *Tecniche di deep learning per la segmentazione semantica di nuvole di punti del patrimonio architettonico*. AsitaAcademy2021.

Pierdicca R. et al. (2020). Point Cloud Semantic Segmentation Using a Deep Learning Framework for Cultural Heritage. In *Point Cloud Processing in Remote Sensing*, vol. 12, n. 6, p. 1005. <https://doi.org/10.3390/rs12061005>

Santoro G. (1927). *Da Bidi a Vizzini: la città nei documenti che la ricordano*. Catania: S. Monachini.

Verga G. (2010). *Vita dei Campi. Cavalleria Rusticana*. L'Aquila: REA Edizioni.

Authors

Giuseppe Di Gregorio, Università degli Studi di Catania, giuseppe.digregorio@unict.it

Gabriele Liuzzo, Università degli Studi di Catania, gabrieleliuzzo@hotmail.it

To cite this chapter: Giuseppe Di Gregorio, Gabriele Liuzzo (2024). La Cunziria di Vizzini, una realtà di archeologia industriale in realtà immersiva/The Cunziria of Vizzini, a reality of industrial archaeology in immersive reality. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2739-2760.