

Rilievo digitale dei repertori decorativi floreali Liberty di Palermo: analisi e studio del “nastro teso”

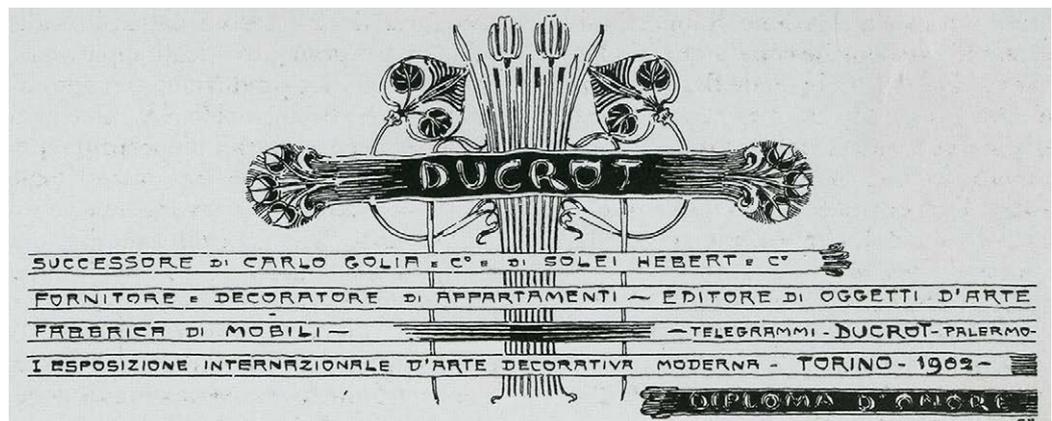
Sara Morena
 Manuela Milone

Abstract

La replica digitale del patrimonio culturale sta divenendo un'esigenza sempre più importante per la conservazione, catalogazione e divulgazione oltre che di particolare supporto per l'interpretazione e la lettura, geometrica e formale, dello stesso. Finalità di tale ricerca è il rilievo digitale per lo studio di un repertorio decorativo dello stile Liberty palermitano, in particolare del “nastro teso”. Lo ‘stilema’, che caratterizza alcune delle opere dell'architetto Ernesto Basile, viene declinato in più soluzioni in funzione delle varie esigenze, presentando, spesso, similitudini formali e compositive. Gli elementi, individuati come casi studio, si contraddistinguono per differenza di misura oltre che per varietà tipologica e materica. L'articolo presenta i primi risultati del processo di digitalizzazione, tramite fotogrammetria multimagine e strumentazione commerciale user-friendly – il sensore LiDAR integrato nell'iPhone 14 Pro –, per la conoscenza del patrimonio e per lo studio e l'analisi del repertorio decorativo floreale individuato.

Parole chiave

modelli 3D, fotogrammetria, LiDAR iPhone, low-cost, analisi geometrica



Intestazione Ducrot per
 foglio di corrispondenza
 1902-1903 [Sessa 2002,
 p. 213].

Introduzione

All'interno di una più ampia riflessione sulle decorazioni Liberty tipiche dei primi anni del Novecento nella città di Palermo, il contributo prende in considerazione il tema della ripetitività dei repertori formali che vengono riproposti in maniera simile su manufatti di varia scala e realizzati con materiali diversi. La digitalizzazione del patrimonio culturale viene in supporto a tale studio al fine di sviluppare un efficace processo di indagine scientifica e di condurre interessanti analisi geometriche e formali. L'ambito di indagine, in questa prima fase, si è ristretto al tema del "nastro teso" [Portoghesi 1980, p. 14] nella sua declinazione con boccioli, forma decorativa che si ripropone sia in piccoli che in grandi oggetti; quindi, che evolve e si caratterizza a partire dal disegno fino a raggiungere l'architettura adottando varie soluzioni estetiche e funzionali in relazione alle varie esigenze. Principalmente saranno affrontati e discussi alcuni dei repertori floreali a nastro impiegati dall'architetto Ernesto Basile [1], noto studioso il quale operò tra la fine del 1800 e i primi del 1900, i cui studi spaziavano dall'edificio privato o industriale a quello delle esposizioni, dal marchio di fabbrica alla carta intestata, ma soprattutto, si occupò della creazione della forma dell'oggetto in rapporto e in funzione della tecnologia di produzione.

Nonostante l'influenza della natura e l'analisi della botanica per lo sviluppo delle decorazioni Liberty sia noto [Attia 2019; Lo Nardo 2004], risulta interessante evidenziare gli studi condotti negli anni dallo stesso Ernesto Basile dove l'architetto ha osservato e analizzato graficamente alcune piante ritratte, successivamente, in circa 20 tavole di schizzi raccolte in un vero e proprio quaderno di appunti botanici [2]. Gli elementi vegetali presenti nelle numerose decorazioni fitomorfe di architetture e arredi, in genere, nascono da attente osservazioni di soggetti presenti in natura, poi rielaborati e stilizzati (fig. 1). Tuttavia, un'attenta analisi risulta necessaria specie nei casi in cui la trasfigurazione artistica ha reso il soggetto floreale difficilmente riconoscibile, come per esempio l'infiorescenza del cardo nella parasta del retro-prospetto o i pomi di una rosacea del sovra-porta di villino Basile [3]. L'indagine parte proprio dal sovra-porta tripartito del portale di ingresso di villino Basile. L'elemento architettonico si caratterizza per la presenza di più "nastri tesi" con terminali riformulati in relazione alle esigenze. Il traverso superiore, in particolare, si caratterizza di elementi conclusivi circolari che racchiudono al loro interno dei bassorilievi botanici [Sessa 2006, pp. 29-60].

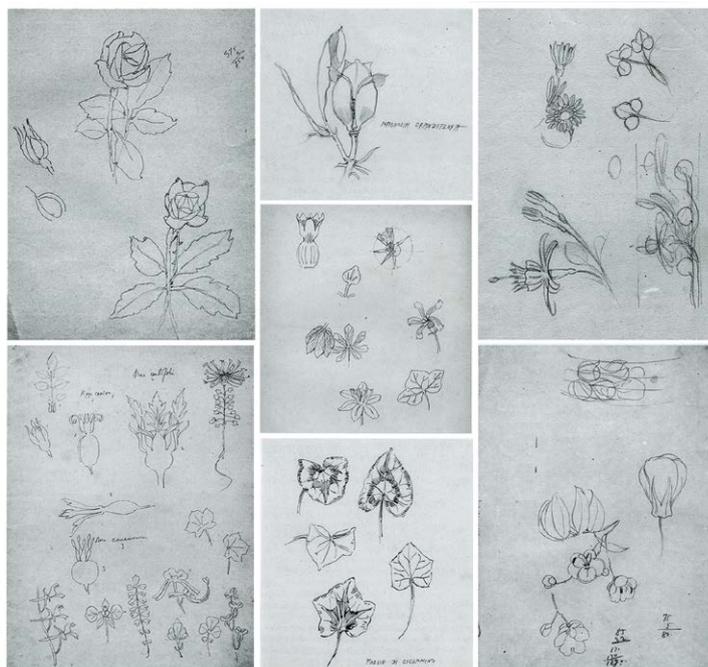


Fig. 1. Tavole di disegni floreali di Basile E., *Piante 1890-1905* [Alliata N., Domina G. 2006, pp. 104-107]. Elaborazione grafica delle autrici.

Fig. 2. Portale di villino Basile [Mauro 2006, p. 404], intestazione Ducrot per foglio di corrispondenza [Sessa 2002, p. 213], fermaglio per il battesimo del principe Umberto (Archivio Basile Palermo), cornice scanalata (Archivio Basile Palermo), sedia Faraglia e *Secrétaire* (Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea).



Tale soluzione rappresenta un motivo che sarà più volte ripreso dall'autore in più 'misure' e declinato in una serie di soluzioni differenti. Passando dal disegno all'architettura è stato possibile analizzare alcune soluzioni interessanti dello 'stilema' (fig. 2): uno dei disegni per l'intestazione della ditta Ducrot, la bozza di progetto di un fermaglio per il battesimo di Principe Umberto, i terminali di una cornice lignea, le decorazioni del telaio della sedia modello Faraglia e le cerniere di un *Secrétaire* [4]. Il processo di digitalizzazione è stato condotto attraverso l'impiego della fotogrammetria multimagine e, successivamente, al fine di sperimentare l'impiego di strumentazione commerciale, con l'innovativa tecnologia LiDAR disponibile su alcuni iPhone della Apple.

Materiali e metodi

Acquisizioni fotogrammetriche con mirrorless Sony Alpha 7R III

Le attività di documentazione e di digitalizzazione del patrimonio artistico e architettonico rappresentano un campo di indagine particolarmente interessante che pone la ricerca di fronte a continue sfide [Álvaro-Tordesillas et al. 2023; Adamopoulos et al. 2019; Achille, Fiorillo 2022]. Le diverse caratteristiche con cui ogni manufatto si presenta e i diversi ambienti in cui ci si trova a lavorare oltre che, spesso, alle limitate risorse economiche, infatti, rendono sempre più ostica l'individuazione di una metodologia unica e replicabile.

Nonostante la grande varietà di 'misure' e condizioni con cui si presentano i diversi casi studio analizzati, tuttavia, si è deciso di adoperare unicamente con la fotogrammetria multimagine, scelta influenzata dall'elevata adattabilità dello strumento alle dimensioni dell'oggetto [Apollonio et al. 2021; Antinozzi et al. 2021].

La strumentazione impiegata è la fotocamera mirrorless Sony Alpha 7R III caratterizzata da un Sensore CMOS Exmor® full-frame da 35 mm di 36 Mpx. Le acquisizioni sono state ottenute ruotando attorno agli oggetti e garantendo un'adeguata sovrapposizione tra gli scatti. In relazione al caso studio si è operato in vario modo: il portale è stato rilevato senza l'ausilio di un'asta fotografica – condizione che ne ha scaturito lacune informative nella parte superiore – e acquisendo foto da più angolazioni oltre che garantendo un sufficiente *overlap* tra i vari scatti; gli oggetti di piccole e medie dimensioni sono stati rilevati con il supporto di un treppiede e strutturando, ancora una volta, un preciso percorso attorno agli stessi da più distanze e angolazioni; i disegni, infine, sono stati acquisiti con una singola foto frontale. In tutti i casi si è operato con un obiettivo a focale fissa di 35mm e un ISO 100. Durante le acquisizioni, data l'impossibilità di dislocare gli oggetti e di applicare *markers*, sono stati impiegati dei riferimenti metrici (aste graduate in numero variabile a seconda dell'oggetto) necessari, in una fase successiva, per scalare i modelli fotogrammetrici tridimensionali. Differentemente, nel caso del portale, in supporto al rilievo fotogrammetrico è stato condotto un rilievo laser scanner (LEICA HDS 7000), da cui poter estrarre informazioni sulle coordinate dei punti omologhi. Varie criticità, tuttavia, sono state riscontrate: il rilievo del portale è stato ostacolato dalla presenza di vegetazione nell'intorno che ha reso ostica la restituzione

di alcune parti del “nastro” oltre l'altezza del manufatto che, come anticipato, ha comportato necessariamente assenza di dati; nel rilievo degli arredi, la collocazione in ambienti museali e l'impossibilità di poterli collocare in sede differente, ha imposto inevitabilmente dei vincoli quali sfondi poco omogenei e luminosità ridotta che hanno comportato un incremento del tempo di scatto e difficoltà nell'individuare una corretta regolazione della distanza fotocamera-oggetto per la gestione di un'appropriata profondità di campo (fig. 3). I dati ottenuti sono stati scalati e processati con il software Metashape Professional (versione 2.1.0) mentre la fase di post-processing e di restituzione vettoriale sono stati gestiti in ambiente Rhinoceros (versione 7 SR36).



Fig. 3. Modelli mesh texturizzati, acquisiti con la mirrorless Sony Alpha 7R III, del *Secrétaire*, della sedia modello Faraglia e della cornice scanalata; in evidenza i dettagli delle decorazioni floreali a “nastro teso”. Elaborazione grafica di Sara Morena.

Acquisizioni LiDAR con iPhone 14 Pro

Negli ultimi anni alcune delle ricerche condotte nell'ambito della conservazione e la salvaguardia del patrimonio culturale si sono concentrate sulle possibilità offerte dalle tecnologie low-cost al fine di valutare un giusto compromesso tra tempi qualità e costi [Murtyoso, Grussenmeyer 2021]. Interessante, in questa ricerca, è stata la sperimentazione, oltre che della fotogrammetria, della nuova tecnologia LiDAR oggi disponibile su alcuni modelli iPhone di ultima generazione [Teppati Losè et al. 2022; Dörtbudak, Akca 2023]. Le acquisizioni condotte, in questo secondo caso, si sono limitate a oggetti di piccola e media dimensione (cerniera-decorazione del *Secrétaire*, telaio della sedia e cornice). Nello specifico si è utilizzato un iPhone 14 Pro che si caratterizza per avere integrato nell'apparato fotografico un sensore LiDAR, esclusiva delle varianti Pro e Pro Max dal 2020. Sebbene Apple non offra un'applicazione di scansione 3D dedicata, gli sviluppatori possono accedere ai sensori su iOS 14 e versioni successive tramite ARKit per creare applicazioni di mappatura 3D. Dopo una prima analisi sulle varie applicazioni a disposizione [Vacca 2023], si è deciso di testare le capacità dell'App *Scaniverse* (versione 2.1.9). Quest'ultima è un'applicazione gratuita che offre modalità di scansione in base alle dimensioni dell'oggetto (Piccolo, Medio, Grande) e l'elaborazione è disponibile in modalità: Velocità, Area e Dettaglio. L'interfaccia user-friendly permette una facile gestione del processo, la fase di rilievo, infatti, è coadiuvata da supporti grafici, mentre l'elaborazione del dato avviene automaticamente senza necessità di gestione da parte dell'utente (fig. 4). Le scansioni elaborate possono essere esportate come nuvola di punti o mesh. Nel caso studio le scansioni sono state completate in modalità oggetto di Grandi dimensioni ed elaborate in modalità Dettaglio. Si è proceduto muovendosi attorno all'oggetto (ove possibile) con movimenti lenti e lineari. Le condizioni al contorno del museo hanno reso difficoltose alcune fasi del rilievo, comportando spesso la perdita di segnale o la restituzione di modelli caratterizzati da lacune informative.

Criticità si sono riscontrate principalmente con gli oggetti di media e grande dimensione caratterizzati anche da materiale omogeneo e riflettente: la sedia presenta lacune informative in prossimità delle gambe e per il *Secrétaire* si è deciso di non completare il rilievo dell'intero oggetto ma ci si è limitati ad acquisire la zona delle decorazioni in bronzo con la cerniera-decorativa a nastro, oggetto di interesse in questo studio.

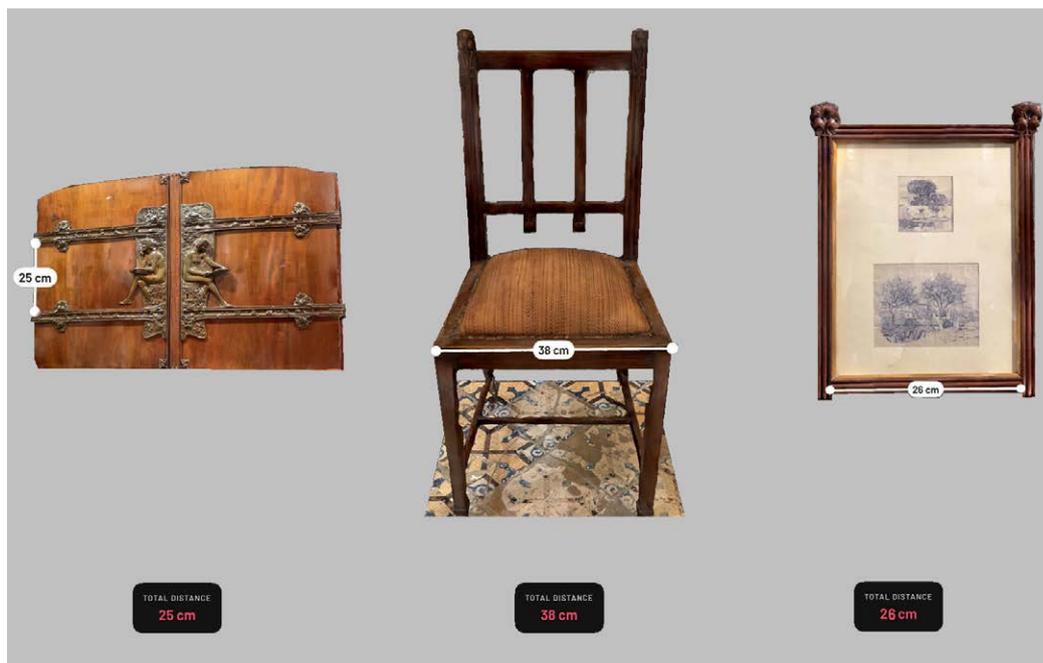


Fig. 4. Modelli mesh texturizzati del *Secrétaire*, della sedia modello Faraglia e della cornice scanalata, acquisiti con il sensore LiDAR dell'iPhone 14 Pro e con l'applicativo Scaniverse. Elaborazione grafica di Manuela Milone.

Risultati e analisi grafica

La validazione dei modelli ottenuti con la tecnica LiDAR dell'iPhone 14 Pro è stata condotta tramite un confronto con gli elaborati fotogrammetrici (individuati come riferimento). I modelli 3D sono stati importati in *CloudCompare* (versione 2.12.0) e confrontati utilizzando lo strumento di calcolo *Cloud-to-Mesh Distance*.

In tutte le nuvole di punti generate con il sistema iOS si evidenzia una densità minore che inevitabilmente comporta la restituzione di modelli 3D meno dettagliati. Tuttavia, come visibile nelle immagini (figg. 5-7), lo scostamento tra i modelli, ad eccezioni di alcuni picchi causati da eccessiva deformazione della superficie, è esiguo e si verifica prevalentemente in prossimità dei margini con valori massimi di 0,5 cm e solo in zone limitate superiore a 1 cm. Criticità si sono riscontrate nei cambi di direzione delle superfici, spesso con perdita di segnale, presenza di alterazioni del modello o, in alcuni casi, assenza di dati. Migliori risultati sono stati ottenuti con i piccoli oggetti, come nel caso della cornice lignea.

La digitalizzazione delle decorazioni a "nastro teso" ha permesso un primo studio geometrico formale dello 'stilema' individuato tra i vari repertori formali dell'architetto Ernesto Basile. L'analisi è stata condotta attraverso la vettorializzazione di alcuni degli apparati decorativi e il confronto dei modelli rilevati tramite fotogrammetria. Partendo proprio dalla definizione del termine stesso è possibile individuare una schematizzazione semplice ed essenziale; la decorazione si configura come un elemento di congiunzione che può essere stilizzato con delle linee 'tese' orizzontali che collegano degli elementi 'puntuali' (fig. 8 a.).

Fig. 5. Confronto e diagramma di distribuzione in *CloudCompare* del modello *Secrétaire*: iPhone 14 Pro (LiDAR) vs Sony Alpha 7R III (fotogrammetria).

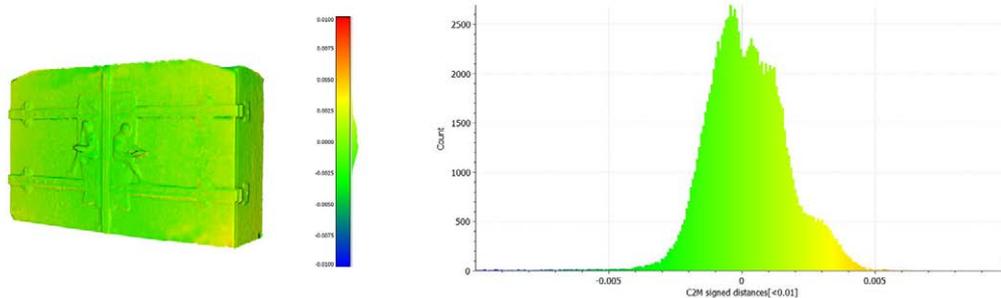


Fig. 6. Confronto e diagramma di distribuzione in *CloudCompare* del modello sedia modello Faraglia: iPhone 14 Pro (LiDAR) vs Sony Alpha 7R III (fotogrammetria).

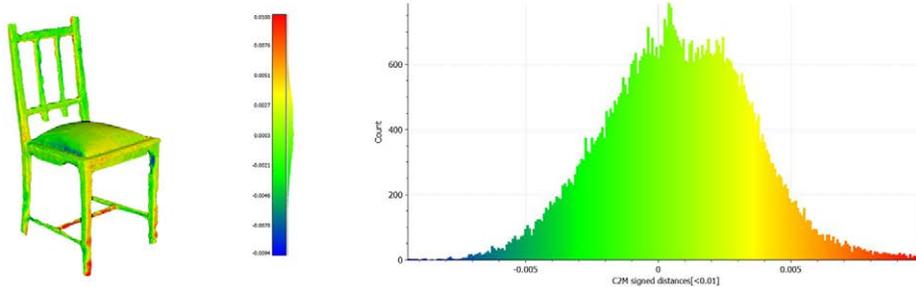


Fig. 7. Confronto e diagramma di distribuzione in *CloudCompare* del modello cornice scanalata: iPhone 14 Pro (LiDAR) vs Sony Alpha 7R III (fotogrammetria).

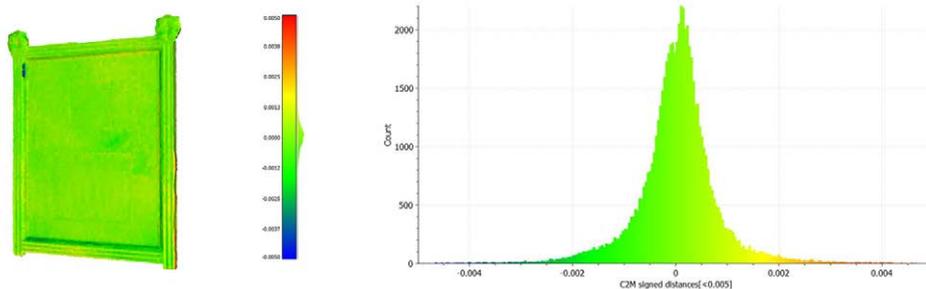
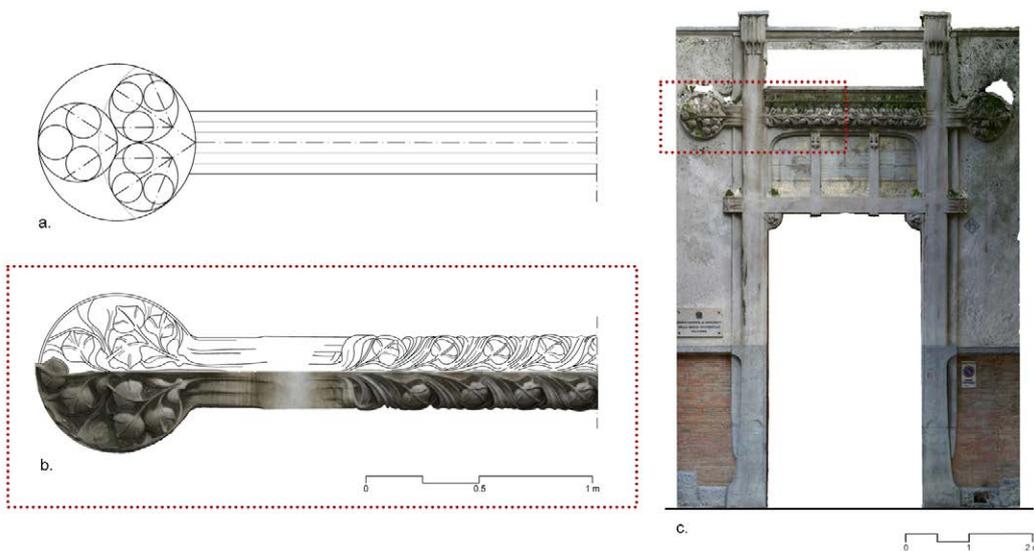


Fig. 8. Immagine composta da a. schematizzazione semplice ed essenziale dello stilema "nastro teso" (elaborazione grafica di Manuela Milone); b. particolare del traverso superiore del portale di villino Basile e c. ortofoto del modello fotogrammetrico del portale acquisito con Sony Alpha 7R III. Elaborazioni grafiche di Sara Morena.



Le linee rette, tuttavia, come spesso accade nello stile floreale del Novecento, si personalizzano seguendo andamenti conformi al mondo naturale e assumendo, di conseguenza, un andamento con cadenza mistilinea. L'analisi ha come base di partenza il traverso superiore del sovra-porta di villino Basile, parte essenziale del ricercato gioco di tensioni e di equilibrio, generato dall'intersezione di elementi verticali e orizzontali, del portale. La linea retta del caso studio, si adorna di elementi floreali ripetuti modularmente per l'intera lunghezza del traverso che si caratterizza, altresì, per la presenza di terminazioni laterali a forma circolare. Internamente agli elementi conclusivi si ripropone, con moduli di tre, l'elemento floreale dei pomi di rosacea, ovvero bassorilievi distribuiti a raggiera composti da terne di tre boccioli. La simmetria del repertorio formale, anche se non in maniera perfetta, si sviluppa prevalentemente lungo l'asse verticale e, meno, lungo quello orizzontale (fig. 8 b., 8 c.).

Similmente il "nastro" compare nell'intestazione della ditta Ducrot, in questo caso la decorazione fitomorfa appare più stilizzata nelle forme (fig.9 a.). Ancora una volta lo 'stilema' presenta uno sviluppo orizzontale che funge da elemento di congiunzione dei terminali, caratterizzati, nuovamente, da una forma circolare contenente un numero ridotto di boccioli, pari a tre. Un'ulteriore rappresentazione del repertorio formale analizzato è il progetto di un fermaglio per il battesimo del principe Umberto. Il monile ricorda la parte terminale del "nastro teso" del portale e si caratterizza per la disposizione radiale di terne di boccioli inscritte in più circonferenze oltre che per la presenza dello stemma reale (fig. 10). Lo 'stilema' viene riproposto anche come dettaglio del *Secrétaire*, dove il "nastro teso" corrisponde alla cerniera in bronzo delle ante. Probabilmente la differenza di materiale, oltre che di dimensione che caratterizza il caso, ha comportato una similitudine formale nella composizione degli elementi, ma una differenza nella geometria. I boccioli, in cui risulta difficile identificare il rimando botanico, rappresentano l'elemento terminale di un nastro che ha origine sul prospetto principale del mobile e si conclude con una terna di tritici floreali. Interessante, in questo caso, è l'elegante fusione tra elemento funzionale e decorativo che ancora una volta riprende la disposizione a moduli di tre, tipica del repertorio formale finora analizzato (fig. 9 b.).

Fig. 9. Disegni dei dettagli "nastro teso": a. intestazione Ducrot, b. cerniera in bronzo del *Secrétaire*, c. telaio in rovere della sedia modello Faraglia, d. telaio in mogano della cornice scanalata. Elaborazione grafica di Sara Morena.

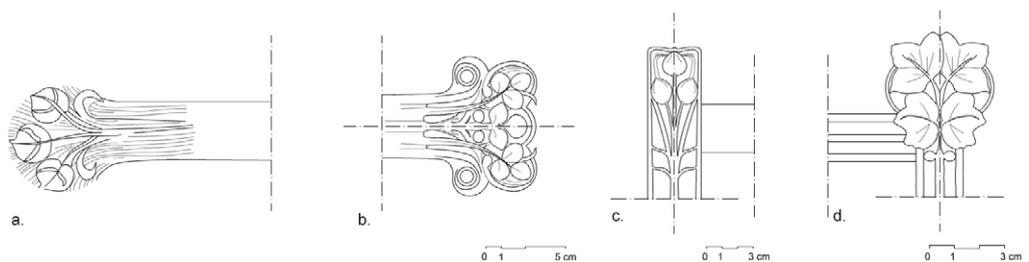
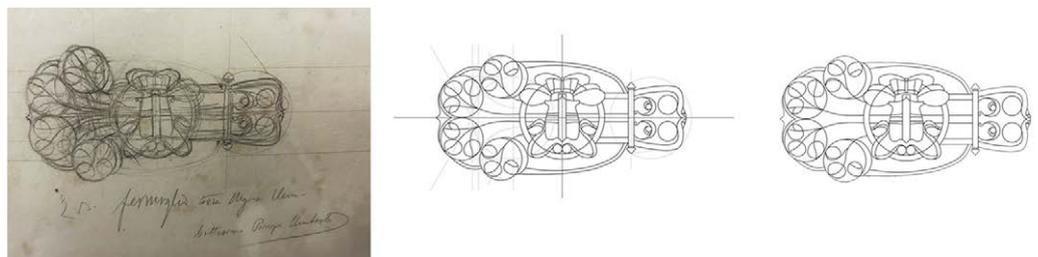


Fig. 10. Fermaglio per il battesimo di Principe Umberto (Archivio Basile Palermo), ipotesi e analisi geometrica del monile. Elaborazione grafica di Manuela Milone.



Diversamente il tema si ripropone nelle modanature dei telai della sedia e della cornice dove lo 'stilema' si presenta in legno e come elemento terminale di uno solo dei due lati

lungo la direzione verticale. In questo caso la decorazione funge da elemento di 'rottura' del telaio che si protrae oltre la chiusura, donando complessivamente un effetto di elegante dinamicità. Tuttavia, se nella sedia il nastro continua a preservare la sua composizione tipica di tre boccioli, nella cornice i pomi appaiono in numero differente e, come spesso accade in ulteriori declinazioni del tema, nel momento della fioritura (fig. 9 c., 9 d.).

Conclusioni

La digitalizzazione del "nastro teso", proposto in oggetti e manufatti di varia scala, ha reso possibile la sperimentazione di acquisizioni amatoriali tramite strumentazione economica e commerciale oltre che lo sviluppo di una prima analisi geometrica e formale del repertorio decorativo indicato. Il confronto, scaturito tra le varie metodologie di rilievo, prende in considerazione alcune prerogative oggi sempre più richieste, quali: costi, facilità di utilizzo e tempi di acquisizione e, di conseguenza, valuta il necessario compromesso tra qualità, finalità e praticità. Sebbene, infatti, l'utilizzo del sensore LiDAR dell'iPhone 14 Pro non presenta livelli di accuratezza elevati e non garantisce sempre la restituzione di modelli 3D dettagliati, i dati ottenuti hanno evidenziato le potenzialità che tali tecnologie possono sviluppare in termini di digitalizzazione tridimensionale di oggetti caratterizzati da geometria semplice e da impiegare, prevalentemente, per la visualizzazione via web. L'auspicio è quello di poter supportare, in un futuro prossimo, la transizione digitale del patrimonio culturale, ovviando ai tipici problemi del processo di massificazione, anche attraverso l'impiego conscio e sapiente delle strumentazioni low-cost e commerciali. Il rilievo fotogrammetrico e la restituzione vettoriale delle decorazioni fitomorfe sono risultati essenziali per lo studio del repertorio formale decorativo individuato. L'analisi, in particolare, ha rivelato l'interesse, posto dall'architetto Basile, anche al più piccolo dettaglio di un manufatto in un processo di progettazione 'integrale' che rende inscindibile il legame che c'è tra le arti decorative e l'architettura. Lo studio, infatti, ha evidenziato la continua ricerca di similitudini formali e compositive che sussiste tra i vari elementi analizzati. Come una sorta di parametrizzazione generativa lo 'stilema' si ripropone in più casistiche e dimensioni, ma inevitabilmente, trova varie declinazioni in relazione alla scala e al materiale impiegato per la sua concretizzazione oltre che, per la continua ricerca di autenticità della progettazione durante un periodo di incessante industrializzazione come quello dei primi anni del Novecento.

Note

[1] Interessanti analisi critiche delle opere di Basile oltre che studi sulla biografia dell'autore sono pubblicati in Mauro, Sessa 2000 e Sessa 2002.

[2] Un interessante studio è stato condotto da Alliata, Domina 2004, pp. 102-111.

[3] Per una più approfondita conoscenza del progetto di villino Basile vedasi Sessa 2006, pp. 29-60.

[4] L'intestazione della ditta Ducrot è realizzata per il foglio di corrispondenza intorno al 1902-1903: Sessa 2002, p. 213. Il fermaglio è progettato in occasione del battesimo del principe Umberto (Archivio Basile Palermo). La sedia in rovere è stata realizzata dalla ditta Ducrot nel 1907. La cornice scanalata in mogano con terminali fitomorfi, nuovamente realizzata dalla ditta Ducrot, è del XX secolo (Archivio Basile Palermo). Il *Secrétaire* viene realizzato per la Sala Minore della Mostra 'Napoli e Sicilia' dell'Esposizione Nazionale di Venezia del 1903, i bronzi e i dipinti dell'arredo sono rispettivamente di Antonio Ugo e di Ettore Maria Bergler (Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea).

Ringraziamenti e Contributo delle autrici

Il presente contributo descrive i risultati di alcune attività di ricerca condotte nell'ambito del progetto "Tecniche digitali per la creazione di una web repository 3D open access del Liberty in Sicilia"; gli autori riconoscono il supporto alla ricerca al PON "Ricerca e Innovazione" 2014-2020, Azione IV.4. Si ringrazia l'Assessorato, Dipartimento dei beni culturali e dell'identità siciliana, Soprintendenza di Palermo per l'autorizzazione al rilievo del portale di villino Basile, la Fondazione Sant'Elia per la disponibilità ad eseguire i rilievi digitali di alcuni elementi esposti alla mostra 'Palermo Liberty – The Golden Age' (16 dicembre 2023 - 30 maggio 2024, palazzo Sant'Elia), la Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea di Roma, la Dotazione Basile del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Palermo e l'Archivio Basile Palermo per la disponibilità ad effettuare le varie acquisizioni e l'accesso ai documenti d'archivio.

Il seguente contributo è un lavoro collaborativo delle autrici che condividono metodologia e conclusioni. S.M. si è occupata di acquisire ed elaborare i dati fotogrammetrici ed è autrice dei paragrafi "Introduzione" e "Risultati e analisi grafica". M.M. ha effettuato i rilievi LiDAR ed è autrice dei paragrafi "Materiali e Metodi" e "Conclusioni". Gli autori hanno letto e approvato insieme la versione finale del manoscritto.

Riferimenti bibliografici

Achille C., Fiorillo F. (2022). Teaching and Learning of Cultural Heritage: Engaging Education, Professional Training, and Experimental Activities. In *Heritage* 5(3), pp. 2565-2593. <<https://doi.org/10.3390/heritage5030134>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Adamopoulos E., Rinaudo F., Ardissono L. (2021). A Critical Comparison of 3D Digitization Techniques for Heritage Objects. In *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(1), 10. <<https://doi.org/10.3390/ijgi10010010>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Alliata N., Domina G. (2006). I disegni floreali di Ernesto Basile. In E. Mauro e E. Sessa (a cura di) *Dispar et Unum: 1904-2004. I cento anni del villino Basile*, pp. 102-111. Palermo: Grafill.

Álvarez-Tordesillas A., Marcos-González D., Alonso Rodríguez, M., Álvarez Arce, R., and Martínez-Vera, M. (2023). Revolutionizing Photogrammetry: using mirrors in single-image photogrammetry. In *International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVIII-M-2-2023, pp. 73-78 <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-73-2023>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Antinozzi S., Ronchi D., Barba S. (2021). Macro e micro-fotogrammetria per la virtualizzazione della laminetta orfica (V-IV a.C.) del Museo Nazionale di Vibo Valentia. In A. Arena et al. (a cura di). *CONNETTERE - Un disegno per annodare e tessere*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Reggio Calabria e Messina, 16-18 settembre 2021, pp. 1538-1555. Milano: Franco Angeli.

Apollonio F.I., Fantini F., Garagnani S., Gaiani M. (2021). A Photogrammetry-Based Workflow for the Accurate 3D Construction and Visualization of Museums Assets. In *Remote Sensing*, 13(3), 486 <<https://doi.org/10.3390/rs13030486>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Attia D. (2019). Fractal Art Nouveau Design and the Need to Revive it in the Contemporary Environment. In *The International Journal of Designed Objects*, vol. 13 (1), pp. 19-39 <<https://doi.org/10.18848/2325-1379/CGP/v13i01/19-39>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Dörtbudak B., Akca S. (2023). Investigating the Utilization of iPhone LiDAR Sensor in Documenting Cultural Heritage. In M. Yakar et al. (a cura di). *The proceedings of the 7th Intercontinental Geoinformation Days (IGD)*. Peshawar, Pakistan, 18-19 novembre 2023, vol. 7 pp. 217-221.

Lo Nardo S. (2004). I Basile e la schola botanica. In M. Rotolo e S. Lo Nardo (a cura di). *Il Gymnasium dell'Orto Botanico di Palermo*, pp. 29-40. Palermo: Provincia di regione di Palermo.

Mauro E. (2000). Catalogo della Mostra. In E. Mauro e E. Sessa (a cura di) *Dispar et Unum: 1904-2004. I cento anni del villino Basile*, pp. 29-60. Palermo: Grafill.

Mauro E., Sessa E. (2006). *Giovan Battista Filippo Basile e Ernesto Basile: Settant'anni di architetture, i disegni restaurati della Dotazione Basile 1859-1929*. Palermo: Novecento.

Murtiyoso A., Grussenmeyer P. (2021). Experiments using smartphone-based videogrammetry for low-cost Cultural Heritage documentation. In *International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVI-M-1-2021, pp. 487-491. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-M-1-2021-487-2021>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Portoghesi P. (1980). Il linguaggio di Ernesto Basile. In Aa.Vv. (a cura di). *Ernesto Basile, architetto*, p. 14. Milano: La Biennale.

Sessa E. (2002). *Ernesto Basile. Dall'eclettismo classicista al modernismo*. Palermo: Novecento.

Sessa E. (2006). Il villino Basile: la casa-studio come manifesto della qualità. In E. Mauro e E. Sessa (a cura di). *Dispar et Unum: 1904-2004. I cento anni del villino Basile*, pp. 29-60. Palermo: Grafill.

Teppati Losè L., Spreafico A., Chiabrando F., Giulio Tonolo F. (2022). Apple LiDAR Sensor for 3D Surveying: Tests and Results in the Cultural Heritage Domain. In *Remote Sensing*, 14(17), 4157 <<https://doi.org/10.3390/rs14174157>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Vacca G. (2023). 3D Survey with Apple LiDAR Sensor-Test and Assessment for Architectural and Cultural Heritage. In *Heritage*, 6(2), pp. 1476-1501. <<https://doi.org/10.3390/heritage6020080>> (consultato il 2 febbraio 2024).

Autrici

Sara Morena, Università degli Studi di Palermo, sara.morena@unipa.it
Manuela Milone, Università degli Studi di Palermo, manuela.milone@unipa.it

Per citare questo capitolo: Morena Sara, Manuela Milone (2024). Rilievo digitale dei repertori decorativi floreali Liberty di Palermo: analisi e studio del "nastro teso"/Digital survey of Art Nouveau floral decorative repertoires in Palermo: analysis and study of the "stretched ribbon". 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. 1803-1820.

Digital survey of Art Nouveau floral decorative repertoires in Palermo: analysis and study of the “stretched ribbon”

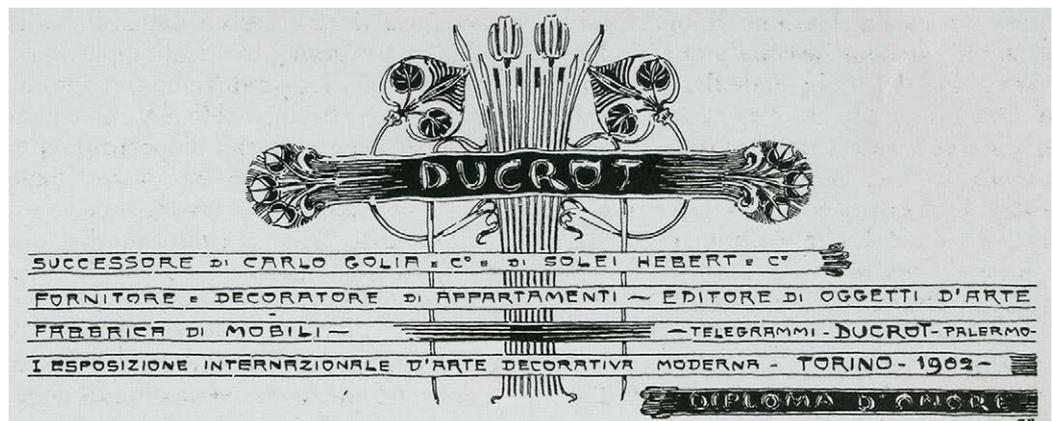
Sara Morena
Manuela Milone

Abstract

The digital replica of cultural heritage is becoming an increasingly important requirement for conservation, cataloguing and dissemination as well as a valuable support for geometric and formal interpretation of the same. The aim of this research is the digital survey to study a decorative repertoire of the Art Nouveau style of Palermo, particularly of the “stretched ribbon”. The ornamental motif, which characterises some of the works of architect Ernesto Basile, is declined in several solutions according to the various requirements, often presenting formal and compositional similarities. The elements, identified as case studies, are distinguished by differences in size, typological and material variety. The article presents the first results of the digitisation process, using multi-image photogrammetry and user-friendly commercial instrumentation – the LiDAR sensor integrated into the iPhone 14 Pro –, for heritage knowledge and the study and analysis of the identified floral decorative repertoire.

Keywords

3D model, photogrammetry, LiDAR iPhone, low-cost, geometric analysis



Ducrot letterhead for sheet of correspondence 1902-1903 [Sessa 2002, p. 213].

Introduction

As part of a broader reflection on the Art Nouveau decorations typical of the early 20th century in the city of Palermo, the paper considers the theme of the repetitiveness of formal repertoires that are repeated similarly on artefacts of various scales and made of different materials. The digitisation of cultural heritage supports this study to develop an effective scientific investigation process and to conduct interesting geometric and formal analyses. The aim of the research, in this first phase, has been restricted to the theme of the "stretched ribbon" [Portoghesi 1980, p. 14] in its declination with buds, a decorative form proposed in both small and large objects; therefore, it is developed and characterised starting from the design and reaching the architecture by adopting various aesthetic and functional solutions concerning the need. Mainly, it will address and discuss some of the ribbon floral repertoires adopted by the architect Ernesto Basile [1], a well-known scholar who worked between the late 1800s and early 1900s, whose studies ranged from the private or industrial building to the exhibition, from the trademark to the letterhead, but above all, dealt with the creation of the form of the object in relation to, and as a function of the production technology.

Although the influence of nature and the analysis of botany in the development of Art Nouveau decorations is well known [Attia 2019; Lo Nardo 2004], it is interesting to highlight the studies conducted over the years by Ernesto Basile himself, where the architect observed and graphically analysed several plants that were subsequently portrayed in approximately 20 sketchbooks collected in a botanical notebook [2]. The plant elements, proposed in the numerous phytomorphic decorations of architecture and furniture, generally originated from careful observations of subjects present in nature, which were then re-elaborated and stylised (fig. 1). However, a detailed analysis is necessary, especially in cases where artistic transfiguration has made the floral subject difficult to recognise, such as the thistle inflorescence in the pilasters of the back façade, or the buds of a rosacea in the over-door of villino Basile [3]. The study starts precisely from the tripartite over-door of the entrance portal of villino Basile. The architectural element is characterised by the presence of several "stretched ribbons" with terminals reformulated according to requirements. In particular, the upper transverse is characterised by circular terminal elements that enclose botanical bas-reliefs [Sessa 2006, pp. 29-60].

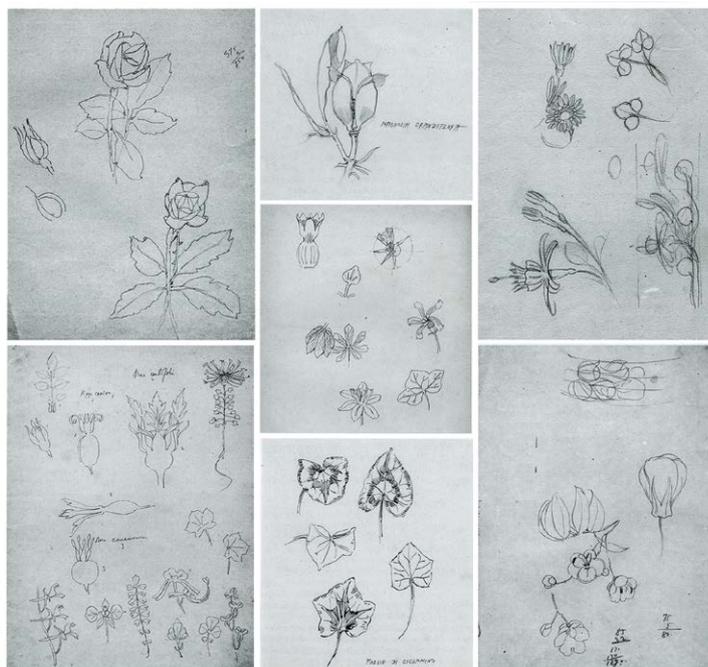


Fig. 1. Floral drawings by Basile E., *Piante* 1890-1905 [Alliata, Domina 2006, pp. 104-107]. Elaborations by the authors.

Fig. 2. Portal of villino Basile [Mauro 2006, p. 404], Ducrot letterhead for sheet of correspondence [Sessa 2002, p. 213], brooch for Prince Umberto's christening (Archivio Basile Palermo), fluted frame (Archivio Basile Palermo), Faraglia chair and *Secrétaire* (Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea).



This solution represents a motif that the author will repeat in several 'measures' and declined in a series of different solutions. Switching from drawing to architecture, it was possible to analyse some interesting stylistic solutions (fig. 2): one of the drawings for the letterhead of the Ducrot company, the draft design of a brooch for Prince Umberto's christening, the terminal of a wooden frame, the decorations on the frame of the Faraglia model chair and the hinges of a *Secrétaire* [4]. The digitisation process was conducted through the use of multi-image photogrammetry and, later, in order to test the use of commercial instrumentation, with the innovative LiDAR technology available on some Apple iPhones.

Materials and Methods

Photogrammetric survey with mirrorless Sony Alpha 7R III

The documentation and digitisation of cultural and architectural heritage represent an interesting field of investigation that poses continuous challenges to research [Álvaro-Tordesillas et al. 2023; Adamopoulos et al. 2019, Achille, Fiorillo 2022]. Indeed, the different characteristics with which each artefact is presented and the various environments in which one has to work, as well as, often, the limited economic resources, make it increasingly difficult to identify a unique and replicable methodology.

Despite the great variety of 'measurements' and conditions in the different case studies analysed, however, it was decided to use only multi-image photogrammetry, a choice influenced by the high adaptability of the instrument to the size of the object [Apollonio et al. 2021; Antinozzi et al. 2021].

The instrumentation used is the Sony Alpha 7R III mirrorless camera characterised by a 36 Mpx Exmor® full-frame 35 mm CMOS sensor.

The acquisitions were obtained by rotating around the objects and ensuring an adequate overlap between the shots. In relation to the case study, we operated in various ways: the portal was surveyed without the aid of a photographic pole – a condition that resulted in information gaps at the top – and by acquiring photos from multiple angles as well as ensuring sufficient overlap between shots; small and medium-sized objects were surveyed with the support of a tripod and by structuring, once again, a precise path around them from multiple distances and angles; finally, drawings were acquired with a single frontal photo. In all cases, a 35 mm fixed focal length lens and ISO 100 were used. During the acquisitions, due to the impossibility of dislocating the objects and applying markers, metric references (graduated rods in varying numbers depending on the object) were used, which were subsequently needed to scale the three-dimensional photogrammetric models. Differently, in the case of the portal, a laser scanner survey (LEICA HDS 7000) was conducted to support the photogrammetric survey, from which it was possible to extract information on the coordinates of the homologous points.

Various critical issues, however, were encountered: the survey of the portal was hindered by the presence of vegetation in the surrounding area, which made it difficult to restore some parts of the "ribbon" beyond the height of the artefact, which, as mentioned above,

necessarily led to a lack of data; in the survey of the furnishings, the location in museum environments and the impossibility of being able to place them in a different location, inevitably imposed constraints such as nonuniform backgrounds and reduced brightness, which led to an increase in shooting time and difficulties in finding the correct camera-object distance adjustment for managing an appropriate depth of field (fig. 3). The data obtained were scaled and processed with the Metashape Professional software (version 2.1.0), while the post-processing and vector rendering phase was managed in the Rhinoceros environment (version 7 SR36).



Fig. 3. Textured mesh models, captured with the mirrorless Sony Alpha 7R III, of the *Secrétaire*, the Faraglia model chair and the fluted frame; zoom in on the details of the “stretched ribbon” floral decoration. Elaboration by Sara Morena.

LiDAR survey with iPhone 14 Pro

In recent years, some of the research conducted in the field of conservation and preservation of cultural heritage has focused on the possibilities offered by low-cost technologies to evaluate a fair compromise between time quality and cost [Murtiyoso, Grussenmeyer 2021]. Interesting in this research was the experimentation, in addition to photogrammetry, of the new LiDAR technology now available on some latest-generation iPhone models [Teppati Losè et al. 2022; Dörtbudak, Akca 2023].

The acquisitions conducted in this second case were limited to small and medium-sized objects (*Secrétaire* hinge-decoration, chair and frame). Specifically, an iPhone 14 Pro was used, which is characterised by having an integrated LiDAR sensor in the photographic apparatus, exclusive to the Pro and Pro Max variants from 2020. Although Apple does not offer a dedicated 3D scanning application, developers can access the sensors on iOS 14 and later versions via ARKit to create 3D mapping applications. Following an initial analysis of the various applications available [Vacca 2023], it was decided to test the capabilities of the Scaniverse app (version 2.1.9). The latter is a free application that offers scanning modes according to object size (Small, Medium, Large) and processing is available in Speed, Area and Detail modes. The user-friendly interface allows easy management of the process; the survey phase is assisted by graphic aids, while data processing is done automatically without the need for user management (fig. 4). The processed scans can be exported as a point cloud or mesh.

In the case study, the scans were completed in Large object mode and processed in Detail mode. This was done by moving around the object (where possible) with slow and linear movements. The boundary conditions of the museum made some survey steps difficult, often resulting in the loss of signal or the return of models with information gaps.

Problems were mainly encountered with the medium and large-sized objects also characterised by homogeneous and reflective material: the chair has information gaps near the legs and for the *Secrétaire* it was decided not to complete the survey of the entire object but only to acquire the area of the bronze decorations with the ribbon hinge-decorative, the object of interest in this study.

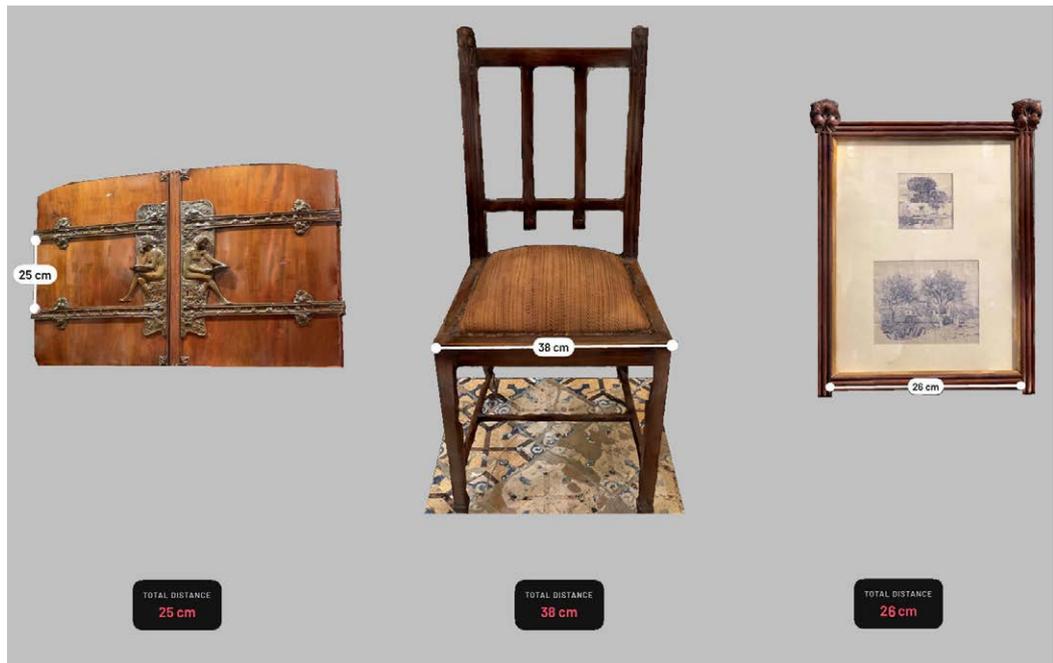


Fig. 4. Textured mesh models of the *Secrétaire*, the Faraglia chair and the fluted frame, acquired with the LiDAR sensor of the iPhone 14 Pro and the Scaniverse application. Elaboration by Manuela Milone.

Results and graphical analysis

Validation of the models obtained with the LiDAR technique of the iPhone 14 Pro was conducted by comparing them with photogrammetric data (identified as a reference). The 3D models were imported into CloudCompare (version 2.12.0) and compared using the Cloud-to-Mesh Distance computation tool.

In all point clouds generated with the iOS system, a lower density is evident, which inevitably results in the return of less detailed 3D models. However, as can be seen in the images (figs. 5-7), the deviation between the models, except for a few peaks caused by excessive surface deformation, is small and occurs mainly near the edges with maximum values of 0.5 cm and only in limited areas greater than 1 cm.

Criticality was found in changes of direction of the surfaces, often with loss of signal, presence of alterations in the model or, in some cases, absence of data. Better results were obtained with small objects, as in the case of the wooden frame.

The digitisation of the "stretched ribbon" decorations allowed an initial formal geometric study of the ornamental motif identified among the various formal repertoires of the architect Ernesto Basile. The analysis was conducted through the re-drawing of some of the decorative elements and the comparison of the models detected with photogrammetry. Starting from the definition of the term itself, a simple and essential schematisation can be identified; the decoration is configured as a connecting element that can be stylised with horizontal 'stretched' lines connecting 'punctual' elements (fig. 8 a.).

Fig. 5. Comparison and distribution diagram in CloudCompare of the *Secrétaire* model: iPhone 14 Pro (LiDAR) vs Sony Alpha 7R III (photogrammetry).

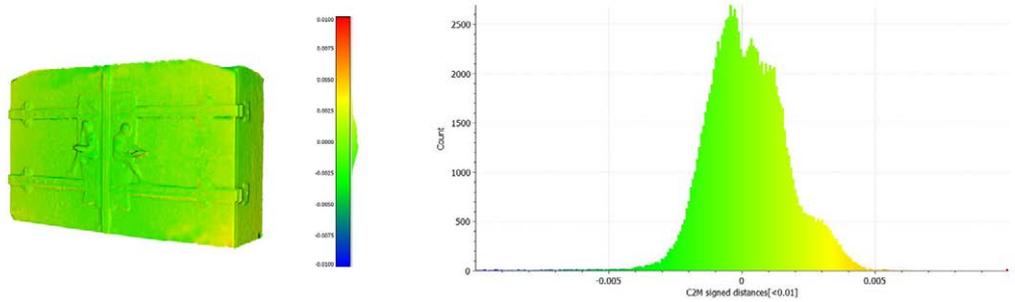


Fig. 6. Comparison and distribution diagram in CloudCompare of the *Faraglia* model chair: iPhone 14 Pro (LiDAR) vs Sony Alpha 7R III (photogrammetry).

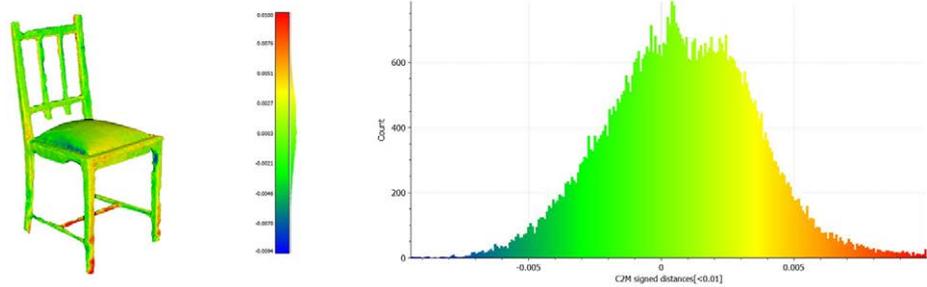


Fig. 7. Comparison and distribution diagram in CloudCompare of the fluted frame model: iPhone 14 Pro (LiDAR) vs Sony Alpha 7R III (photogrammetry).

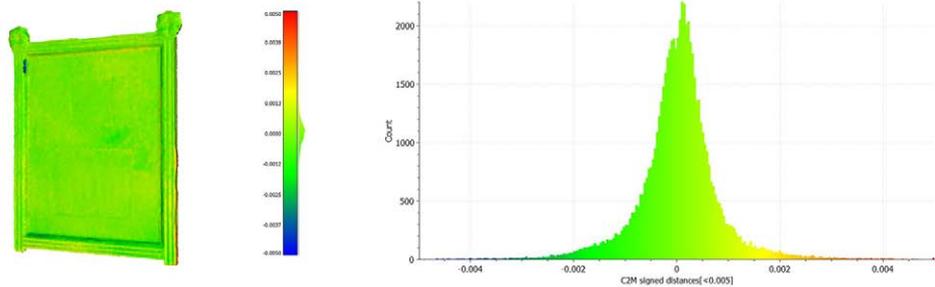
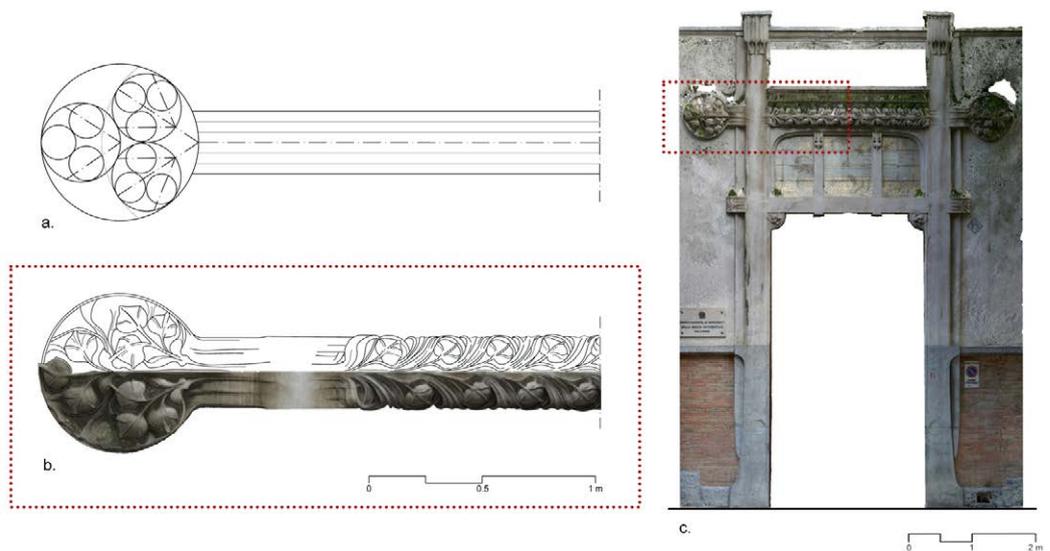


Fig. 8. Image composed of a. simple and essential schematisation of the “stretched ribbon” decoration (Graphic elaboration by Manuela Milone); b. detail of the upper lintel of the doorway of villino Basile and c. orthophoto of the photogrammetric model of the portal acquired with Sony Alpha 7R III. Elaboration by Sara Morena.



The straight lines, however, as is often the case in the floral style of the 20th century (Art Nouveau), are personalised by following trends that conform to the natural world and consequently take on a mixtilinear cadence.

The analysis takes as its starting point the upper transverse of the over-door of villino Basile, an essential part of the refined play of tension and balance, generated by the intersection of vertical and horizontal elements, of the portal. The straight line of the case study is adorned with floral elements repeated modularly along the entire length of the lintel, which is also characterised by the presence of circular lateral terminations. Internally to the end elements, the floral decoration of the rosacea blooms is repeated, with modules of three, or bas-reliefs distributed radially composed of triads of three buds. The symmetry of the formal repertoire, although not perfect, is mainly developed along the vertical axis and less so along the horizontal one (fig. 8 b., 8 c.).

Similarly, the "ribbon" appears on the letterhead of the Ducrot company, in this case, the phytomorphic decoration appears more stylised in form (fig. 9 a.). Once again, the ornamental motif presents a horizontal development that serves as a connecting element to the terminals, characterised, once again, by a circular shape containing a reduced number of buds, equal to three. A further representation of the formal repertoire analysed is the design of a brooch for Prince Umberto's christening. The jewel recalls the end of the "stretched ribbon" of the portal and is characterised by the radial disposition of triads of buds inscribed in several circumferences as well as the presence of the royal coat of arms (fig. 10). The decorative motif is also repeated as a detail on the *Secrétaire*, where the "stretched ribbon" corresponds to the bronze hinge of the doors. Probably the difference in material as well as in size that characterises the case resulted in a formal similarity in the composition of the elements, but with a difference in the geometry. The buds, in which it is difficult to identify the botanical reference, represent the terminal element of a ribbon that originates on the main facade of the furniture and concludes with a trio of floral triptychs. Interesting, in this case, is the elegant fusion of functional and decorative elements that once again takes up the arrangement in modules of three, typical of the formal repertoire analysed so far (fig. 9 b.).

Fig. 9. "Stretched ribbon" schematic drawing details: a. Ducrot letterhead; b. bronze hinge of the *Secrétaire*; c. Faraglia model chair; d. mahogany fluted frame. Elaboration by Sara Morena.

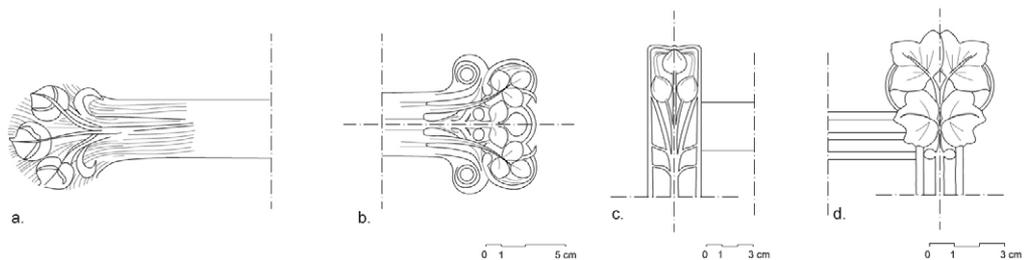
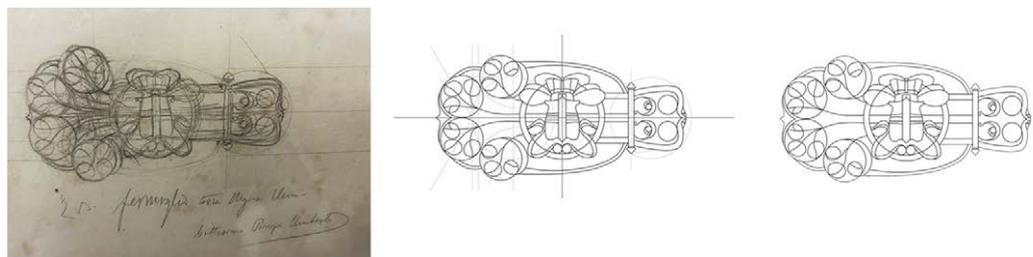


Fig. 10. Brooch for Prince Umberto's christening (Archivio Basile Palermo), hypothesis and geometric analysis of the jewel. Elaboration by Manuela Milone.



Differently, the theme is repeated in the chair and frame mouldings where the stylistic element is presented in wood and as the terminal element of only one of the two sides along

the vertical direction. In this case, the decoration acts as a 'breaking' element of the frame that continues beyond the end, giving an overall effect of elegant dynamism. However, if in the chair the ribbon continues to preserve its typical composition of three buds, in the frame the buds appear in a different number and, as is often the case in further declinations of the theme, in the moment of blossoming (fig. 9 c., 9 d.).

Conclusions

The digitisation of the "stretched ribbon", proposed in objects and artefacts of various scales, has made it possible to experiment with amateur acquisitions using inexpensive and commercial tools as well as the development of an initial geometric and formal analysis of the decorative repertoire indicated. The comparison, which emerged between the various survey methodologies, takes into consideration certain prerogatives that are increasingly in demand today, such as: cost, ease of use and acquisition time and, consequently, evaluates the necessary compromise between quality, purpose and practicality. Although, in fact, the use of the LiDAR sensor of the iPhone 14 Pro does not present high levels of accuracy and does not always guarantee the restitution of detailed 3D models, the data obtained highlighted the potential that such technologies can develop in terms of three-dimensional digitisation of objects characterised by simple geometry and to be used, prevalently, for visualisation via the web. The hope is to be able to support, in the near future, the digital transition of the cultural heritage, obviating the typical problems of the massification process, also through the conscious and skilful use of low-cost and commercial instruments.

The photogrammetric survey and vector restitution of the phytomorphic decorations were essential to the study of the formal decorative repertoire identified. The analysis revealed the interest placed by architect Basile in even the smallest detail of an artefact in an 'integral' design process that makes the decorative arts inseparable from architecture. The study, in fact, highlighted the continuous search for formal and compositional similarities that exist between the various elements analysed. Like a sort of generative parameterisation, the stylistic pattern is repeated in several cases and dimensions, but inevitably, it finds various declinations with the scale and the material used for its concretisation, as well as the continuous search for design authenticity during a period of incessant industrialisation such as that of the early 20th century.

Notes

[1] Interesting critical analyses of Basile's works as well as studies on the author's biography are published in Mauro, Sessa 2000 and Sessa 2002.

[2] An interesting study was conducted by Alliata, Domina 2004, pp. 102-111.

[3] For a more in-depth knowledge of the villino Basile project consult Sessa 2006, pp. 29-60.

[4] The letterhead of the Ducrot company was made for the correspondence sheet around 1902-1903 [Sessa 2002, p. 213]. The brooch is designed for Prince Umberto's christening (Archivio Basile Palermo). The oak chair was made by the Ducrot firm in 1907. The fluted mahogany frame with phytomorphic finials, again made by the Ducrot firm, is from the 20th century (Archivio Basile Palermo). The *Secrétaire* was made for the Minor Hall of the 'Naples and Sicily' Exhibition at the 1903 Venice National Exhibition. The bronzes and paintings on the furniture are by Antonio Ugo and Ettore Maria Bergler respectively (Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea).

Acknowledgements and Authors' contribution

This paper describes the results of some research activities carried out within the project 'Digital Techniques for the Creation of a 3D open-access Web Repository of Liberty in Sicily'; the authors acknowledge the research support to PON 'Research and Innovation' 2014-2020, Action IV.4. We would like to thank the l'Assessorato, Dipartimento dei beni culturali e dell'identità siciliana, Soprintendenza of Palermo for the authorisation to survey the portal of villino Basile, the Fondazione Sant'Elia for the willingness to carry out digital surveys of some elements exhibited at 'Palermo Liberty - The Golden Age' (16 December 2023 - 30 May 2024, Palazzo Sant'Elia), the Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea of Roma, the Dotazione Basile of the Department of Architecture of the University of Palermo and the Archivio Basile Palermo for their availability for the various acquisitions and access to archive documents.

The following contribution is collaborative research of the authors who share methodology and conclusions. S.M. acquired and processed the photogrammetric data and is the author of the paragraphs 'Introduction' and 'Results and graphical analysis'. M.M. carried out the LiDAR surveys and is the author of the paragraphs 'Materials and Methods' and 'Conclusions'. The authors read and approved together the final version of the manuscript.

References

- Achille C., Fiorillo F. (2022). Teaching and Learning of Cultural Heritage: Engaging Education, Professional Training, and Experimental Activities. In *Heritage* 5(3), pp. 2565-2593. <<https://doi.org/10.3390/heritage5030134>> (accessed 2 february 2024).
- Adamopoulos E., Rinaudo F., Ardissono L. (2021). A Critical Comparison of 3D Digitization Techniques for Heritage Objects. In *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(1), 10. <<https://doi.org/10.3390/ijgi10010010>> (accessed 2 febbraio 2024).
- Alliata N., Domina G. (2006). I disegni floreali di Ernesto Basile. In E. Mauro, E. Sessa (Eds.) *Dispar et Unum: 1904-2004. I cento anni del villino Basile*, pp. 102-111. Palermo: Grafill.
- Álvaro-Tordesillas A., Marcos-González D., Alonso Rodríguez, M., Álvarez Arce, R., and Martínez-Vera, M. (2023). Revolutionizing Photogrammetry: using mirrors in single-image photogrammetry. In *International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVIII-M-2-2023, pp. 73-78 <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-73-2023>> (accessed 2 February 2024).
- Antinozzi S., Ronchi D., Barba S. (2021). Macro e micro-fotogrammetria per la virtualizzazione della laminetta orfica (V-IV a.C.) del Museo Nazionale di Vibo Valentia. In A. Arena et al. (Eds.). *CONNETTERE - Un disegno per annodare e tessere*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Reggio Calabria e Messina, 16-18 settembre 2021, pp. 1538-1555. Milano: Franco Angeli.
- Apollonio F.I., Fantini F., Garagnani S., Gaiani M. (2021). A Photogrammetry-Based Workflow for the Accurate 3D Construction and Visualization of Museums Assets. In *Remote Sensing*, 13(3), 486 <<https://doi.org/10.3390/rs13030486>> (accessed 2 february 2024).
- Attia D. (2019). Fractal Art Nouveau Design and the Need to Revive it in the Contemporary Environment. In *The International Journal of Designed Objects*, vol.13 (1), pp. 19-39 <<https://doi.org/10.18848/2325-1379/CGP/v13i01/19-39>> (accessed 2 february 2024).
- Dörtbudak B., Akca S. (2023). Investigating the Utilization of iPhone LiDAR Sensor in Documenting Cultural Heritage. In M. Yakar et al. (Eds.). *The proceedings of the 7th Intercontinental Geoinformation Days (IGD)*. Peshawar, Pakistan, 18-19 novembre 2023, vol. 7 pp. 217-221.
- Lo Nardo S. (2004). I Basile e la schola botanica. In M. Rotolo e S. Lo Nardo (Eds.). *Il Gymnasium dell'Orto Botanico di Palermo*, pp. 29-40. Palermo: Provincia di regione di Palermo.
- Mauro E. (2000). Catalogo della Mostra. In E. Mauro e E. Sessa (Eds.) *Dispar et Unum: 1904-2004. I cento anni del villino Basile*, pp. 29-60. Palermo: Grafill.
- Mauro E., Sessa E. (2006). *Giovan Battista Filippo Basile e Ernesto Basile: Settant'anni di architetture, i disegni restaurati della Dotazione Basile 1859-1929*. Palermo: Novecento.
- Murtiyoso A., Grussenmeyer P. (2021). Experiments using smartphone-based videogrammetry for low-cost Cultural Heritage documentation. In *International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVI-M-1-2021, pp. 487-491. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-M-1-2021-487-2021>> (accessed 2 february 2024).
- Portoghesi P. (1980). Il linguaggio di Ernesto Basile. In Aa.Vv. (Ed.). *Ernesto Basile, architetto*, p. 14. Milano: La Biennale.
- Sessa E. (2002). *Ernesto Basile. Dall'eclettismo classicista al modernismo*. Palermo: Novecento.
- Sessa E. (2006). Il villino Basile: la casa-studio come manifesto della qualità. In E. Mauro e E. Sessa (Eds.). *Dispar et Unum: 1904-2004. I cento anni del villino Basile*, pp. 29-60. Palermo: Grafill.
- Teppati Losè L., Spreafico A., Chiabrando F., Giulio Tonolo F. (2022). Apple LiDAR Sensor for 3D Surveying: Tests and Results in the Cultural Heritage Domain. In *Remote Sensing*, 14(17), 4157 <<https://doi.org/10.3390/rs14174157>> (accessed 2 february 2024).
- Vacca G. (2023). 3D Survey with Apple LiDAR Sensor-Test and Assessment for Architectural and Cultural Heritage. In *Heritage*, 6(2), pp. 1476-1501. <<https://doi.org/10.3390/heritage6020080>> (accessed il 2 february 2024).

Authors

Sara Morena, Università degli Studi di Palermo, sara.morena@unipa.it
Manuela Milone, Università degli Studi di Palermo, manuela.milone@unipa.it

To cite this chapter: Morena Sara, Manuela Milone (2024), Rilievo digitale dei repertori decorativi floreali Liberty di Palermo: analisi e studio del "nastro teso"/Digital survey of Art Nouveau floral decorative repertoires in Palermo: analysis and study of the "stretched ribbon". 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. 1803-1820.