



# Modelli digitali per la conoscenza dei complessi monumentali spagnoli

Martina Gargiulo  
Davide Carleo  
Giovanni Ciampi  
Michelangelo Scorpio  
Pilar Chias Navarro

## *Abstract*

Il lavoro di ricerca propone l'analisi di due residenze della famiglia Reale spagnola e appartenenti al complesso monumentale del Monastero de El Escorial: la Casita de Arriba ed i Jardines del Principe. Entrambi i siti erano destinati ad attività ricreative dei figli di Carlo III, re di Spagna, e situati a pochi metri di distanza dall'imponente monastero. Le attività di ricerca hanno come obiettivo la valorizzazione e la fruibilità delle due architetture monumentali mediante attività di rilievo, come strumento per garantire il raggiungimento di tali obiettivi. A tal fine, nell'anno 2022 sono stati eseguiti rilievi dello stato attuale dei luoghi mediante metodologia indiretta con laser scanner. I risultati dei rilievi sono modelli digitali dei complessi monumentali analizzati, dai quali è possibile procedere all'identificazione sia degli elementi compositivi che degli aspetti morfologico-spaziali. Dall'elaborazione delle scansioni sono state ottenute le nuvole dense di punti, utili ad ottenere le planimetrie dei luoghi, così come prodotti elaborati grafici bidimensionali e modelli tridimensionali.

## *Parole chiave*

rilievo strumentale, giardini monumentali, Jardines del Principe, Casita de Arriba, Monastero de El Escorial



La Casita de Arriba e  
il Jardines del Principe.  
Fotografie degli autori.

## Introduzione

La conoscenza di un luogo e la sua comprensione morfologica è riconducibile alla disciplina del rilievo e della rappresentazione, che utilizza strumentazioni sempre più avanzate. L'indagine di fonti archivistiche e documenti storici riesce ad essere lo strumento in grado di comprenderne le vicende dei luoghi ed individuare la loro linea temporale. Ciò che invece riesce a dare un affidabile riscontro geometrico è il rilievo dell'oggetto di studio; rilievo che può essere realizzato con diverse metodologie. Il lavoro proposto si colloca in una ricerca volta ad analizzare, oltre che il processo storico-evolutivo, lo stato attuale dei complessi monumentali della Casita de Arriba con i suoi Jardines e della Casita de Abajo con i Jardines del Principe, appartenenti al sito di San Lorenzo de El Escorial, a nord di Madrid. Al fine di garantire un'adeguata accuratezza dei risultati, il rilievo è stato condotto utilizzando un laser scanner. Dal rilievo sono stati desunti i modelli tridimensionali delle nuvole di punti per entrambi i siti. Successivamente, sono stati prodotti elaborati grafici in grado di esplicitare graficamente lo stato attuale dei luoghi, digitalizzando i complessi culturali monumentali.

## Processo metodologico: il rilievo indiretto con laser scanner dei complessi monumentali

Gli aspetti geometrici e morfologici dei due complessi monumentali sono stati definiti attraverso metodologia di rilievo indiretta, condotta con laser scanner Leica RTC360 con tecnologia definita a 'tempo di volo' (fig. 1). La risoluzione delle scansioni effettuate è relativa all'accuratezza angolare. L'impulso del laser viene direzionato verso l'oggetto da rilevare mediante la rotazione dei prismi e attraverso la conoscenza degli angoli di rotazione nella direzione orizzontale e verticale è possibile risalire alla posizione del punto nello spazio. Ogni deviazione angolare corrisponde ad un errore del punto. La velocità di scansione parte da 2.000.000 punti al secondo per la risoluzione minima, con un campo visivo di 360° in orizzontale e 300° in verticale. La portata massima di scansione è pari a 130 m. Per il rilievo di entrambi i giardini, il movimento del laser lungo l'asse verticale è stato impostato pari a 6 mm. Così impostato, il laser scanner consente di ottenere un rilievo la cui precisione è pari a 1,9 mm ad una distanza pari a 10 m, 2,9 mm ad una distanza di 20 m e di 5,3 mm a 40 m. Successivamente, è stata definita la sequenza di posizionamento delle singole scansioni, al fine di garantire una sovrapposizione almeno del 50% tra le singole acquisizioni, così come una adeguata dimensione della griglia di densità della scansione. La sovrapposizione è stata definita per consentire l'adeguata unione tra i singoli rilievi nella post-elaborazione a valle del rilievo. Il rilievo è stato condotto utilizzando una griglia di densità della scansione a dimensione variabile in relazione agli elementi da scansionare, utilizzando per facciate con pochi elementi decorativi una maglia quadrata di dimensione tra 2 cm e 5 cm, mentre per facciate molto elaborate una maglia quadrata di dimensione tra 5 mm e 5 cm. La Casita de Arriba è stata rilevata con un numero totale di punti di scansione pari a 43 (fig. 2), mentre



Fig. 1. Rilievi laser scanner con strumentazione Leica RTC360. Fotografie degli autori.

per il Jardines del Principe sono stati necessari 64 punti di scansione (fig. 3). Allineate e assemblate quindi tutte le scansioni, per lo step successivo sono state prodotte le nuvole di punti, ad ognuno dei quali è associata una propria coordinata spaziale ed una coordinata cromatica espressa con valori RGB, necessari a restituire l'aspetto grafico del manufatto rilevato. L'output finale dell'intero processo ha consentito di avere un rilievo completo sia bidimensionale che tridimensionale dei due complessi monumentali analizzati.



Fig. 2. La Casita de Arriba, rilievo laser scanner: a) giardini monumentali b) Casita de Arriba. Elaborazione grafica degli autori.

Fig. 3. Il Jardines del Principe, rilievo laser scanner: a) Casita del Principe b) giardini posteriori e superiori. Elaborazione grafica degli autori.

### La Casita de Arriba e i Jardines: analisi e valorizzazione

La Casita de Arriba o de Infante è una delle ville ricreative progettate da Juan de Villanueva e riporta l'esempio del recupero dei principi rinascimentali italiani nel giardinaggio reale spagnolo, diventando un luogo di svago dei reali. La sua costruzione è legata alla figura di Don Gabriel, fratello del futuro re di Spagna Carlos IV ed avvenne tra il 1771 e il 1773 insieme al primo periodo di costruzione della Casita de Abajo, posizionata nella parte inferiore del complesso monumentale de El Escorial. È considerata l'esempio di giardino spagnolo con maggiore coerenza con l'idea di abitazione compatta e centrale attorno alla quale si sviluppano i giardini ricreativi. Poggia su un terreno con un dislivello di oltre 30 metri e da questo ne derivano i suoi terrazzi a quote differenti tra loro. I Jardines circostanti sono caratterizzati da tre aree, ciascuna con una quota diversa e considerate ognuna un terrazzo differente, tutte però circondate dall'area più selvatica definito '*bosquete*'. La prima area, definito 'primo terrazzo' costituisce una piazza di accesso con due padiglioni d'ingresso; il secondo terrazzo, rialzato rispetto al precedente, contiene la Casita e termina con un muro di contenimento a forma di 'U', e, infine, il terzo, di forma quadrata, che circonda il precedente ed è ad un livello inferiore; quest'ultimo è diviso in due parti dal secondo terrazzo e presenta una superficie piana con una leggera pendenza a sud-est. La superficie totale dei giardini è di circa 9.000 m<sup>2</sup> il cui punto più alto è situato a nord, adiacente alla strada che dà accesso all'intero complesso monumentale. Ciascun terrazzo ha un proprio ordine e rigore. Il primo terrazzo, ovvero quello di ingresso, è diviso da quattro parti con aiuole basse, un percorso centrale che conduce al livello superiore su cui è situata la Casita e percorsi laterali che danno accesso al *bosquete* intorno. Il secondo terrazzo comprende l'edificio con annessa area a verde composta da aiuole e un primo spazio definito 'sala da pranzo' all'aperto, adiacente alla facciata sud dell'edificio e contenente un tavolo ottagonale con otto sedute in pietra. L'intero terrazzo anche in questo caso, è di forma squadrata e nella parte finale culmina a forma di 'U'. Infine, ad un livello ancora inferiore, è situato il terzo terrazzo, al quale si accede tramite scalini laterali e una grande scalinata posizionata in fondo al secondo terrazzo; è di

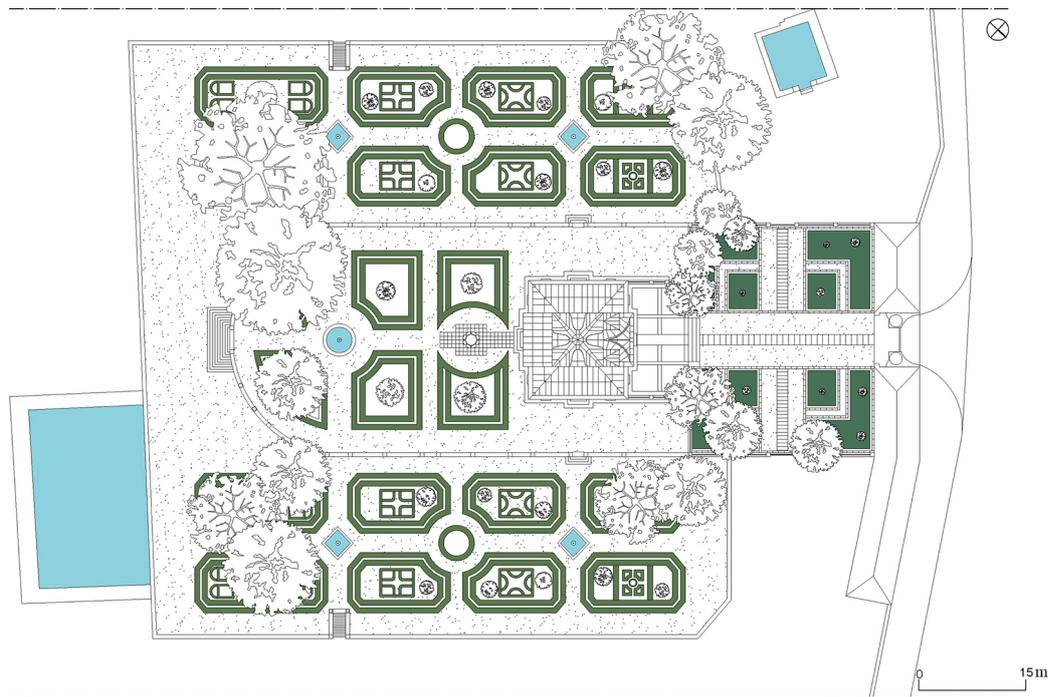


Fig. 4. La Casita de Arriba, planimetria dello stato attuale, 2022. Elaborazione grafica degli autori.

forma squadrata e di estensione maggiore rispetto ai primi due, in cui sono presenti aiuole geometriche alternate con fontane. La differenza di quota tra il secondo ed il terzo terrazzo, fa sì che quest'ultimo sia diviso da un muro di contenimento, a forma di 'U' del secondo terrazzo, che crea così due parti (giardini) simmetriche e uguali. Ciascuna parte è composta da otto gruppi di siepi: sei della stessa dimensione e due più grandi (fig. 4). Una similarità con la pianta quadrata e compattezza di origini palladiane, la si ritrova nella Casita. Infatti, l'edificio è composto da un solo piano con solai sottotetto ed è di pianta centralizzata, con un ambiente interno quadrato con volta a doppia altezza, uno spazio superiore per esecutori musicali ed è circondato da cinque stanze (fig. 5). Le facciate a nord e a sud presentano due corpi aggettanti, uno sulla facciata principale al giardino e uno sul primo terrazzo d'ingresso (figg. 6, 7). Ogni prospetto è simmetrico e ha una disposizione triangolare simile: una porta sull'asse di simmetria con quattro aperture laterali. Gli elementi significativi di tale complesso monumentale, che uniscono sia la Casita che i Jardines intorno, sono la geometria e la simmetria. E proprio da tale simmetria è possibile indentificarne gli assi, sia longitudinali che

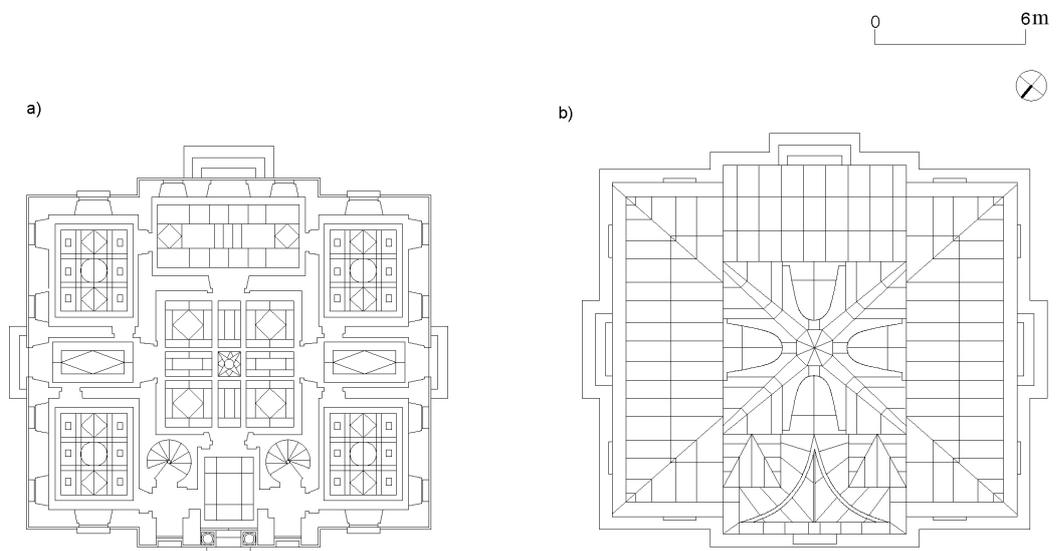


Fig. 5. La Casita de Arriba, a) pianta a quota 1.5m e b) pianta delle coperture. Elaborazione grafica degli autori.

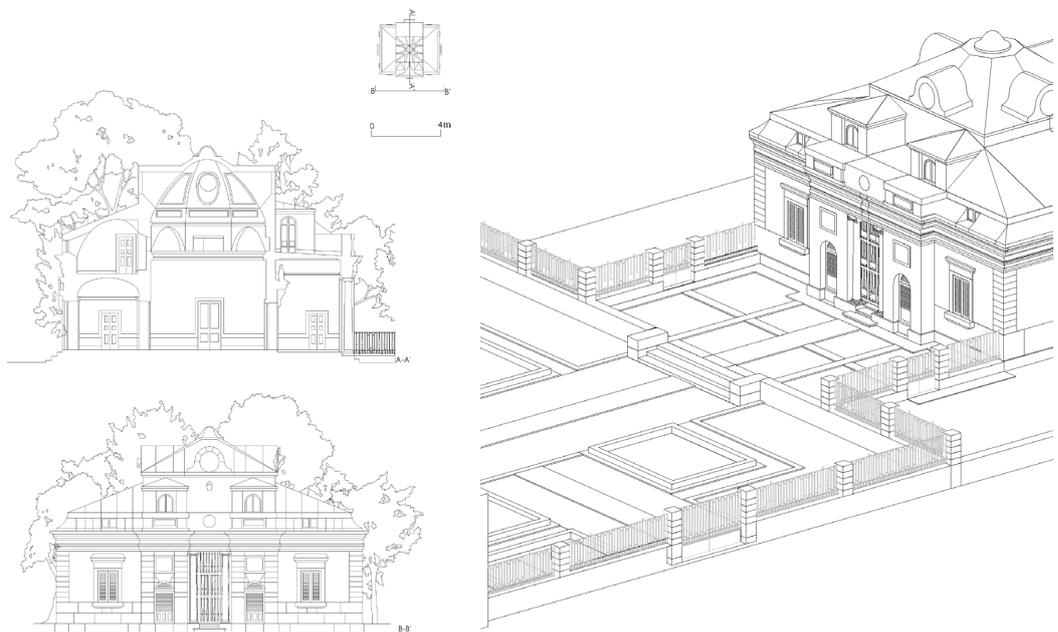


Fig. 6. La Casita de Arriba, sezione longitudinale (in alto), prospetto Nord (in basso). Elaborazione grafica degli autori.

Fig. 7. La Casita de Arriba, vista assonometrica del prospetto Nord e del terrazzo d'ingresso. Elaborazione grafica degli autori.

trasversali, principali e secondari. In particolare, è possibile suddividere l'intero complesso in una griglia geometrica; l'asse principale longitudinale al centro e altri due secondari paralleli ad esso intersecati poi ad altri due assi trasversali secondari. Tutto l'insieme è invece ordinato da un asse di simmetria che coincide con quello longitudinale, che mette in collegamento l'accesso, il percorso e la disposizione dell'architettura. Dunque, la Casita e i Jardines si sviluppano in tre direzioni, longitudinale, trasversale e altimetrica, in cui però le fasce laterali appartenenti al terzo terrazzo presentano uno sviluppo trasversale inferiore rispetto al secondo terrazzo, seppur con uno sviluppo longitudinale maggiore rispetto ad esso. Inoltre, i dislivelli altimetrici, legati anche alla morfologia irregolare del suolo, rendono possibile ammirare la maestosità del monastero de El Escorial, poco distante dalla Casita, da diverse angolazioni.

### I Jardines del Principe: rilievo metodologico per la conoscenza e l'accessibilità delle aree a verde

I Jardines del Principe costruiti durante il regno di Carlos III, anch'essi su progetto di Juan de Villanueva, rappresentano un esempio di ritorno allo stile rinascimentale classico. Furono realizzati nell'area verde denominata 'herreria' per suo figlio, il futuro Re Carlos IV, come architettura ricreativa. Il processo evolutivo dell'edificio è suddiviso in due periodi: il primo tra il 1771 e il 1775 in cui fu realizzato il corpo centrale e il giardino posteriore. Il secondo periodo tra il 1781 e il 1784 in cui furono completati i lavori per la Casita del Principe e fu ampliato il resto del giardino. L'ubicazione della Casita del Principe e del giardino all'interno dell'area verde di *herreria* sfrutta la topografia del luogo in quanto l'edificio è posizionato nell'area pianeggiante mentre i giardini sono collocati nelle aree caratterizzate da ampi cambiamenti di quota. I Jardines sono divisi in quattro aree denominate: il giardino anteriore, il giardino posteriore, il giardino della fontana rustica e l'*estanque* ed infine il giardino superiore (fig. 8). La prima area è caratterizzata dal viale di ingresso da un disegno radiale ad otto strade dell'intero spazio. Il giardino posteriore invece è localizzato nell'area successiva al corpo della Casita del Principe ed è collegato mediante due piccoli portici annessi all'architettura che consentono il passaggio (fig. 9). Tale area è caratterizzata da una griglia ortogonale e gli assi principali sono identificabili nel viale centrale, nei due adiacenti alla recinzione ed ai viali di collegamento dei portici. Le prime due zone hanno la stessa dimensione in larghezza mentre le restanti due presentano una dimensione minore. In particolare, il giardino

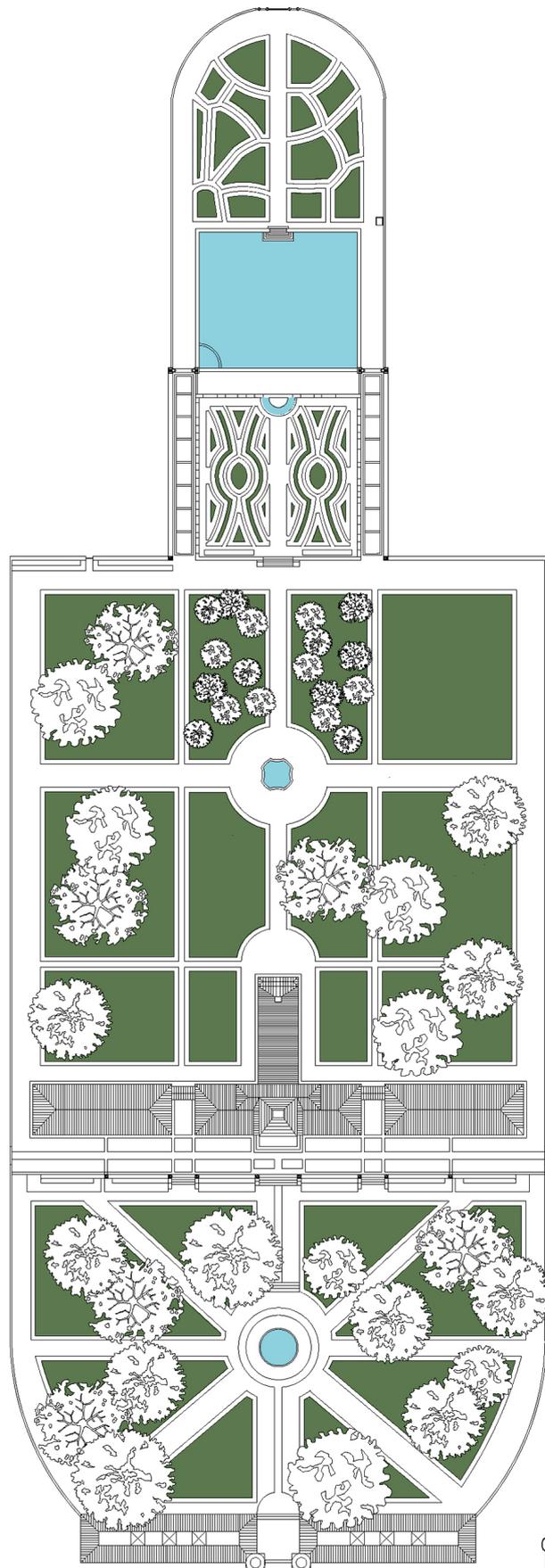


Fig. 8. Il Jardines del Principe, planimetria dello stato attuale, 2022. Elaborazione grafica degli autori.



0 30m

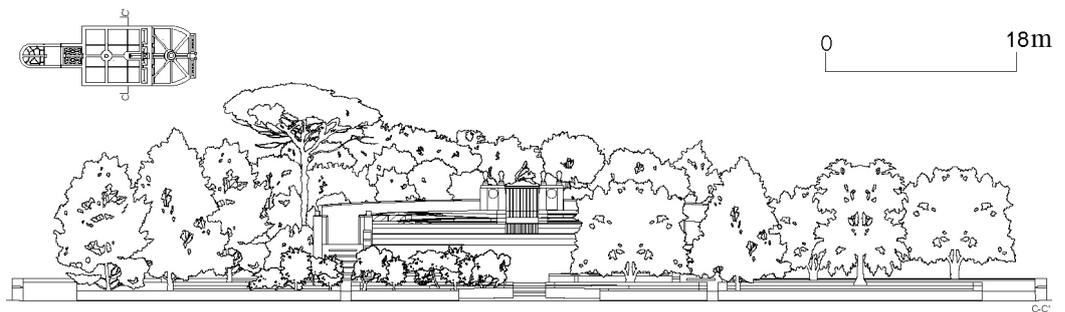


Fig. 9. Il Jardines del Principe, sezione trasversale dei giardini posteriori e superiori. Elaborazione grafica degli autori.

superiore si compone di una prima area a cui si accede attraverso un alto cipresso ricurvo. Una volta oltrepassato il cipresso, si arriva ad un giardino composto da siepi simmetriche, di forma triangolare ed ovale, con viale centrale che termina con una fontana posizionata adiacente al muro perimetrale alto, che delimita le due rampe laterali. La seconda area invece caratterizzata dalla presenza dell'*estanque*, accessibile attraverso le due rampe e percorribile mediante un viale che gira lungo tutto il perimetro. Infine, l'ultima zona del parco è il giardino superiore a forma di esedra con disegno irregolare, in cui sono presenti due gruppi di siepi lungo l'asse principale centrale. La Casita del Principe è collocata tra il giardino anteriore e quello posteriore. La struttura è caratterizzata dal corpo centrale su due piani e quelli laterali invece su un unico livello. La forma generale 'quadrilatera' del corpo principale della Casita e la sua facciata occidentale sono state completamente modificate dopo l'ampliamento, con il 'salone', l'immediata sala ovale e l'annesso portico che costituiscono l'ala ovest, attaccata perpendicolarmente all'edificio preesistente (figg. 10, 11). Nell'ambito di questa ristrutturazione furono intrapresi i lavori per la scala di marmo nel 1783. L'anno successivo fu realizzato il lucernario dello stretto scalone principale. Il corpo aggiunto ha generato alcune scorrettezze architettoniche, come la finestra centrale del piano superiore a ovest, che è stata murata e seminascosta dal tetto a capanna, o dal vecchio portico su quel fronte, che diventava un piccolo corridoio buio tra l'ingresso e la grande sala, senza un'adeguata

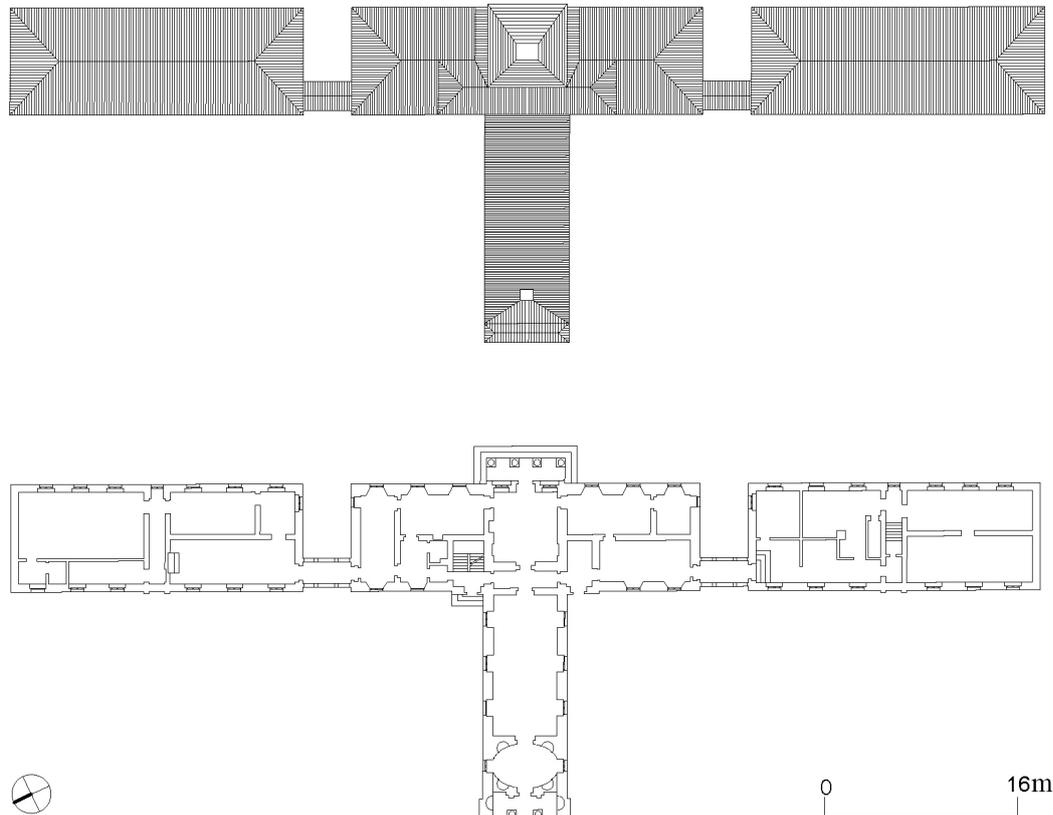


Fig. 10. Il Jardines del Principe, planimetria a quota 1,5 m (in basso) e delle coperture (in alto). Elaborazione grafica degli autori.

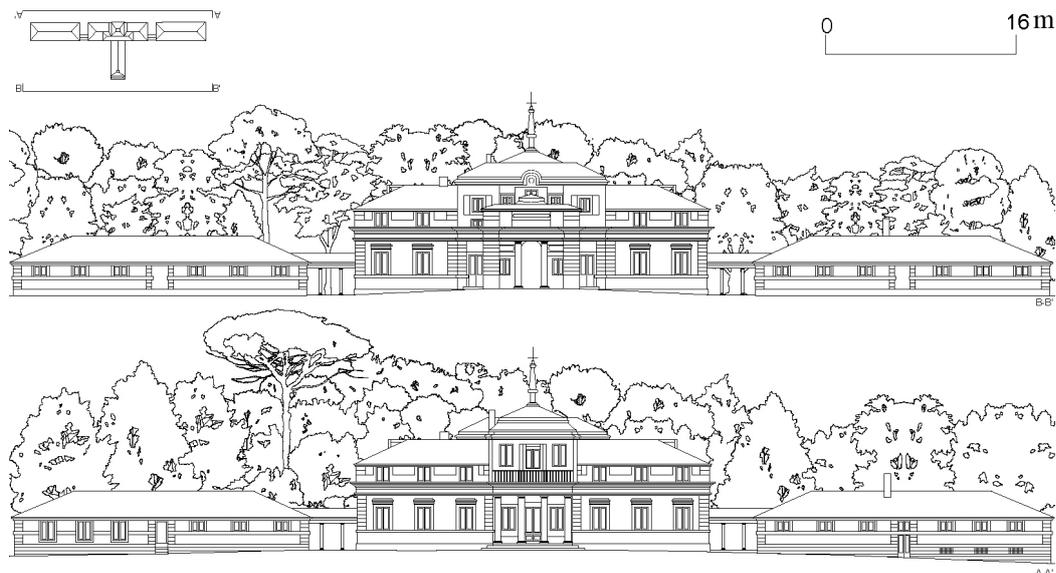


Fig. 11. Il Jardines del Principe, prospetto Est (in basso) e prospetto Ovest (in alto). Elaborazione grafica degli autori.

giustificazione funzionale. Il corpo principale è collegato da portici ai due padiglioni laterali, di cui solo quello a destra della facciata principale, detto 'delle logge', conserva decorazioni dell'epoca di Carlo IV; l'altro padiglione era utilizzato come cucina e guardaroba. L'intera struttura è realizzata in conci di pietra *berroqueña*, mentre per i tetti è stato utilizzato il piombo. La torre è sormontata da una sottile guglia, d'ispirazione asburgica. L'uso del granito sia nella Casita de Abajo che nella Casita de Arriba è indubbiamente legato all'imponente vicinanza del monastero de El Escorial e alla tradizione architettonica spagnola.

## Conclusioni

Il lavoro di ricerca proposto si pone in ambito internazionale, investigando ed analizzando due residenze reali appartenenti al complesso monumentale El Escorial, in Spagna. La ricerca dunque, propone la comprensione dell'evoluzione storica – morfologica della Casita de Infante e dei Jardines del Principe, entrambi situati a San Lorenzo de El Escorial e luoghi ricreativi dei figli dei reali spagnoli. Gli studi sono stati eseguiti da un lato analizzando e consultando documenti archivistici, immagini storiche e cartografie dei diversi secoli, che hanno consentito la conoscenza delle vicende dei luoghi di studio; dall'altro, invece, utilizzando strumentazioni sempre più consolidate nell'ambito disciplinare del rilievo e della rappresentazione, ovvero il laser scanner, è stato possibile l'acquisizione tridimensionale sia delle architetture che delle aree vegetazionali. In questo modo, è stato possibile rilevare lo stato attuale dell'anno 2022 con metodologia di rilievo indiretto ottenendo così elaborati grafici, bidimensionali e tridimensionali. Questi ultimi, saranno la base per condurre future ricerche volte a valorizzare ed a migliorare la fruibilità dei luoghi oggetto di studio tramite modelli tridimensionali accurati utilizzabili sia in software per la progettazione illuminotecnica che in *game engine* per studi in realtà virtuale.

## Riferimenti bibliografici

- Alexander R. (2004). *Manual de trabajo de Diseño de Jardines*. Madrid: Ediciones Tutor.
- Boehler W, Bordas Vicent M., Marbs A. (2003). Investigating laser scanner accuracy. In *XIXth International Symposium, CIPA 2003: new perspectives to save cultural heritage. Conference proceedings*. Antalya, Turkey, 30 settembre - 4 ottobre, pp. 696-701. AATA Online
- Docci M., Maestri D. (2020). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Milano: Laterza.
- Feliù Anon C., Luengo M. (2003). *Jardines de España*. Espana: Lunwerg Editores.
- García i Marrasé N. E. (2002). Un proyecto arquitectónico singular para la Casita de abajo o del príncipe del Escorial. In FJ. Campos y Fernández de Sevilla (a cura di). *El Monasterio del Escorial y la arquitectura. Actas del simposium*. El Escorial 8-11 settembre 2002, pp. 641-674.
- Jordán de Urríes y de la Colina J. (2006). *La casita del príncipe de el Escorial*. Cuadernos de restauración de Iberdrola, n. 12. Madrid, Bilbao: Patrimonio Nacional Iberdrola.
- Jordán de Urríes y de la Colina J. (2008). Las casas de campo de Carlos IV. In *Reales Sitios. Revista del Patrimonio Nacional*, a. XLV, n. 176, pp. 4-22.
- Linazasoro J. I. (1982). El arte de la imitación en Juan de Villanueva La Casita del Príncipe en El Escorial. In *Revista de Arquitectura*, n. 239, pp. 68-73.
- Sancho Luis J. (2014). La casa de campo del infante don Gabriel o Casita de Arriba en el Escorial Reales Sitios. In *Revista del Patrimonio Nacional*, n. 199, pp. 26-51.
- Sanz Hernando A. (2006). Casita del Principe o de abajo de El Escorial. In A. Sanz Hernando. *El jardín clásico en España: un análisis arquitectónico*, pp. 727-763. Tesi di dottorato, Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Arquitectura.
- Sanz Hernando A. (2009). *El jardín clásico madrileño y los Reales Sitios*. Madrid: Ayto.
- Vassena G. P. M., Sgrenzaroli M. (2007). *Tecniche di Rilevamento tridimensionale tramite laser scanners*. Brescia: Starrylink

## Autori

Martina Gargiulo, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [martina.gargiulo@unicampania.it](mailto:martina.gargiulo@unicampania.it)  
Davide Carleo, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [davide.carleo@unicampania.it](mailto:davide.carleo@unicampania.it)  
Giovanni Ciampi, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [giovanni.ciampi@unicampania.it](mailto:giovanni.ciampi@unicampania.it)  
Michelangelo Scorpio, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [michelangelo.scorpio@unicampania.it](mailto:michelangelo.scorpio@unicampania.it)  
Pilar Chias Navarro, Universidad de Alcalá, [pilar.chias@uah.es](mailto:pilar.chias@uah.es)

Per citare questo capitolo: Gargiulo Martina, Carleo Davide, Ciampi Giovanni, Scorpio Michelangelo, Chias Navarro Pilar (2023). Modelli digitali per la conoscenza dei complessi monumentali spagnoli/Digital Models for the Knowledge of Spanish Historical Complex. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (a cura di). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1352-1369.



# Digital Models for the Knowledge of Spanish Historical Complex

Martina Gargiulo  
Davide Carleo  
Giovanni Ciampi  
Michelangelo Scorpio  
Pilar Chias Navarro

## *Abstract*

The research proposes the analysis of two residences of the Spanish Royal family, belonging to the monumental complex of the Monastery of El Escorial: the Casita de Arriba and the Jardines del Principe. Both sites were intended for the recreational activities of the sons of the king of Spain, Charles III, and they were located a few meters away from the majestic Monastery. The study aims to ensure the valorisation and accessibility of the two monumental architectures through the survey. With this aim, in 2022, surveys of the current state of the sites have been acquired using indirect laser scanner survey methodology. The results of the surveys consist of digital models of the monumental complexes, from which it is possible to identify both the compositional elements and morphological and spatial aspects. Dense point clouds have been obtained by the elaboration of data survey. These dense point clouds are useful to obtain the planimetries of the areas, as well as two-dimensional graphic products and three-dimensional models.

## *Keywords*

instrumental survey, monumental gardens, Jardines del Principe, Casita de Arriba, monastero de El Escorial



The Casita de Arriba and  
the Jardines del Principe.  
Photographs by the  
authors.

## Introduction

The knowledge and the morphological comprehension of a site is linked to the discipline of the survey and of representation, which uses advanced tools. The study of archival sources and of historical documents is the tool able to understand the stories of the places and to identify their timeline. Instead, the survey of the aim of the study is able to give a reliable geometric feedback and this survey could be realized with different methodologies. The proposed study consists in a research aimed at analyse the historical and evolutive process and the actual state of the monumental complex of the Casita de Arriba with its Jardines and of the Casita de Abano with the Jardines del Principe, belonging to the site of San Lorenzo de El Escorial, north of Madrid. In order to guarantee the appropriate accuracy of the results, the survey has been made/done using a laser scanner. From this survey, the three-dimensional models of the point clouds have been deduced for both sites. Later, graphs have been elaborated to explain the real state of the sites graphically, digitalizing the cultural historical complexes.

## Methodologic process: the indirect survey with laser scanner of the monumental complexes

The geometric and morphological aspects of the two monumental complexes have been defined through the indirect survey's methodology, conducted with laser scanner Leica RTC360 with a technology defined as 'time of flight' (fig. 1). The resolution of these scans is realtor to the angular accuracy. The pulse of the laser is directed towards the object to survey through the rotation of the primes and through the knowledge of the rotation angles in the horizontal and vertical direction it is possible to trace the position of the point in the space. Every angular deviation corresponds to a mistake of the point. The scanning speed starts from 2.000.000 points per second for the minimum resolution, with a visual field of 360° in horizontal and 300° in vertical. The maximum range of scan is 130 m. For the survey of both gardens, the movement of the laser along the vertical axis has been of 6 mm. Like this, the laser scanner allows to obtain a survey with a precision of 1,9 mm at a distance of 10 mm, 2,9 at a distance of 29 m and of 5,3 mm at 40 m. Then, the positioning sequence of the single scans has been defined, in order to guarantee an overlapping of at least the 50% between the individual acquisition, such as an appropriate size of the density grid of the scan. The overlapping has been defined to allow the appropriate union between the single surveys in the post-elaboration after the survey. The survey has been made using a density grid of the scan at variable size in relation to the elements to scan, using a square mesh of a size between 2 cm and 5 cm for facades with few decorative elements, while for facades more elaborated a square mesh of a size between 5 mm and 5 cm. The Casita de Arriba has been measured with a total number of scan points equal to 43 (fig. 2), while 64 scan points have



Fig. 1. Laser scanner survey with instrumentation Leica RCT360. Photographs by the authors.

been required for the Jardines del Principe (fig. 3). Once all scans have been aligned and assembled, for the next step point clouds have been produced; to each of them it is linked a own spatial coordinate and a chromatic coordinate expressed with RGB values, necessary to restore the graphic aspect of the detected artifact. The final output of the whole process has allowed having a complete survey both two-dimensional and three-dimensional of the two analyzed monumental complexes.



Fig. 2. The Casita de Arriba, laser scanner survey: a) monumental gardens b) Casita de Arriba. Graphic elaboration by the authors.

Fig. 3. The Jardines del Principe, laser scanner survey: a) Casita del Principe b) rear and upper gardens. Graphic elaboration by the authors.

### The Casita de Arriba and the Jardines: analyses and valorization

The Casita de Arriba or de Infante is one of the recreational villas, projected by Juan de Villanueva, and it is an example of the recovery of the Italian principles of the Renaissance in the Spanish royal gardening, becoming a place of recreation of the royals. It was built for Don Gabriel, the brother of the future King of Spain Carlos IV, between 1771 and 1773, along with the first period of construction of the Casita de Abajo, located in the lower part of the monumental complex of El Escorial. The Casita de Arriba is considered the example of the most consistent Spanish garden, with the idea of compact and central residence, surrounded by recreational gardens. It is placed on a land with a height difference of over 30 meters and for this reason, the Casita has terraces at different heights. The surrounding Jardines have three areas, each with a different height and terrace. All terraces are surrounded by the wildest area defined '*bosquete*'. The first area is defined 'first terrace' and it is an access square with two entrance pavilions; the second terrace, the second, raised from the former, contains the Casita and it ends with a retaining wall shaped like a 'U', and eventually the third has a square-shaped surrounding the previous one and it is at a lower level; the third one is divided in two parts from the second terrace and it has a level surface with a slight slope to the South-East. The total surface of the gardens is about 9,000 m<sup>2</sup>, its highest point is at the North, adjacent to the road that that gives access to the all-monumental complex. Every terrace has its order and accuracy. The first terrace, the entrance one, is divided into four parts with low flowerbeds, a central path leading to the superior level of the Casita, and lateral paths, which give access to the *bosquete* around. The second terrace consists of the building with the annexed green area made of flowerbeds, and a first space defined open 'diner room', adjacent to the Southern façade of the building with an octagonal table with eight stone seats. Also, in this case the entire terrace is square-shaped and, in the final part, it is in the shape of a 'U'. Eventually, there is the third terrace at an even lower level, which is accessed through side steps and a big step at the end of the second terrace; the third terrace is square-shaped and bigger than the first and second one, where there

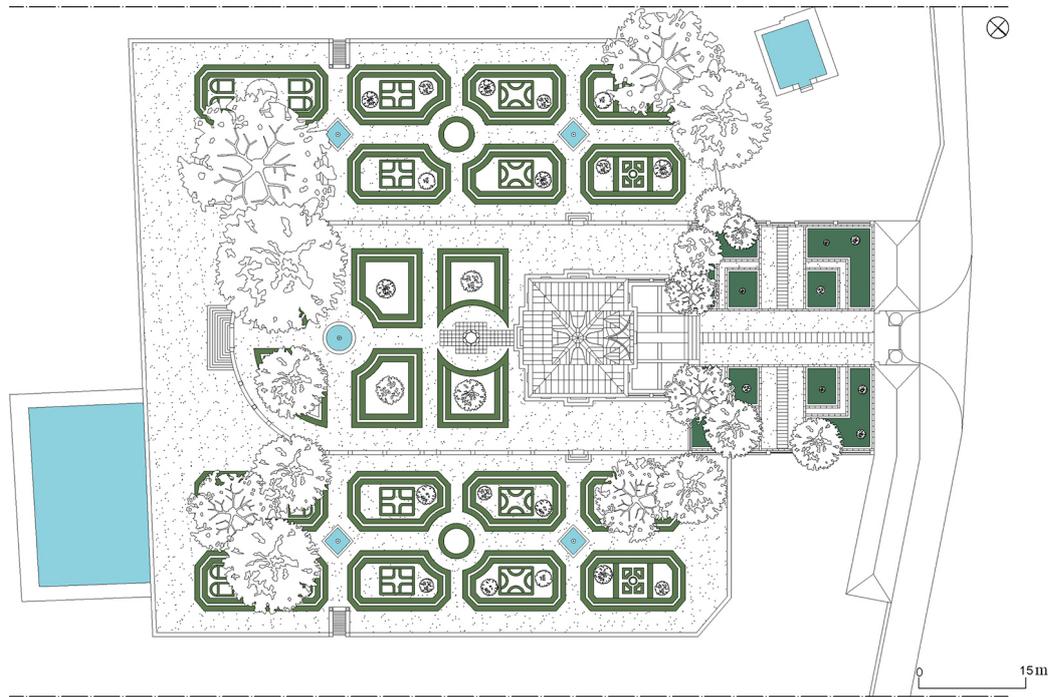


Fig. 4. The Casita de Arriba, plan of current state, 2022. Graphic elaboration by the authors.

are geometric flowerbeds alternated with fountains. Between the second and the third terrace there is a difference in height and because of this they are divided by a retaining wall shaped like 'U', it creates two equal and symmetrical parts (gardens). Each part consists of eight hedges groups: six of the same dimension and two larger (fig. 4). The Casita has a similarity with the square plan and the Palladian composure. In fact, the building has one floor with attic floors, with a centralized plan, a square interior environment with double height vault, an upper space for musical performers and five rooms surrounds it (fig. 5). The North and South façades have two projecting bodies, one on the main façade to the garden and one on the first entrance terrace (figs. 6, 7). Each elevation is symmetrical and has a similar triangular arrangement: a door on the axis of symmetry with four lateral openings. Geometry and symmetry are the relevant elements of this monumental complex, that relate both the Casita and the Jardines around. From this symmetry it is possible to identify the axes: longitudinal, transversal, primary and secondary. In particular, the entire complex can be divided in a geometric grid; at the center the main longitudinal axis and two other

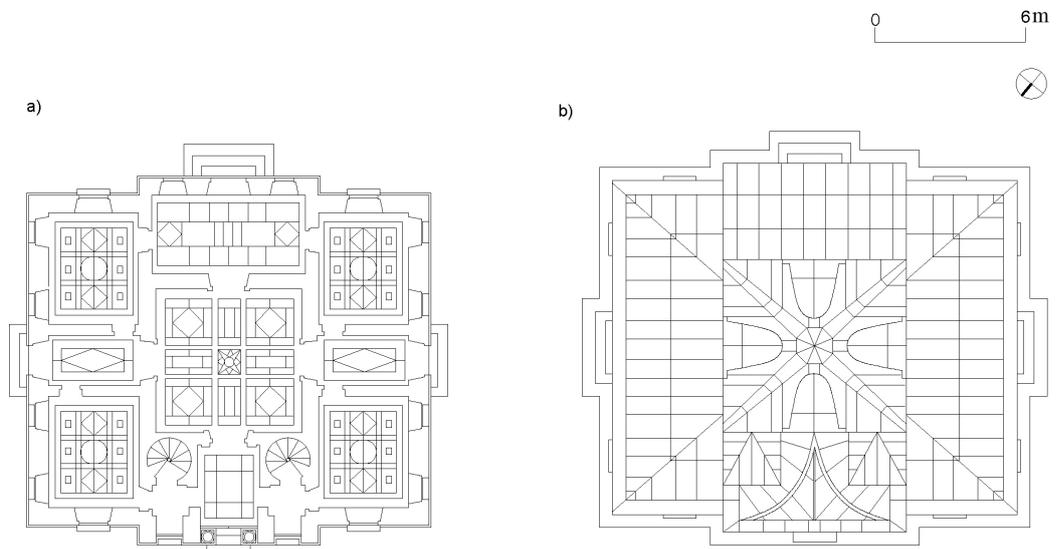


Fig. 5. The Casita de Arriba, a) plan at 1.5m and b) roofs plan. Graphic elaboration by the authors.

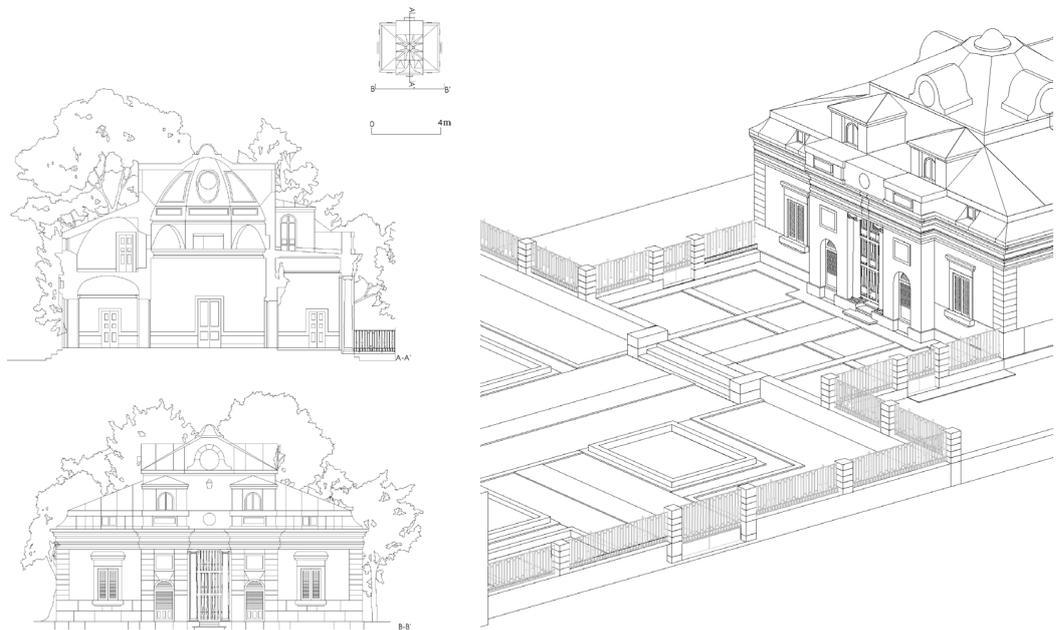


Fig. 6. The Casita de Arriba, longitudinal section (up), North façade (down). Graphic elaboration by the authors.

Fig. 7. The Casita de Arriba, axonometric view of North façade and entrance terrace. Graphic elaboration by the authors.

parallel secondaries intersected with it to two other secondary transversal axis. The whole is organized by a symmetrical axis, that coincides with the longitudinal one; it connects the access, the path and the disposition of the architecture. So, the Casita and the Jardines develop in three directions: longitudinal, transversal and altimetric, where however the lateral edges of the third terrace have a lower transversal development compared to the second terrace, although with a longitudinal development larger than it. Further, the altimetric height differences are bonded with the irregular morphology of the ground, making it possible to admire from different perspectives the majesty of the El Escorial monastery near the Casita.

### The Jardines del Principe: methodological survey for the knowledge and the accessibility of the green areas

The Jardines del Principe have been built during the reign of Carlos III, on a project of Juan de Villanueva, they represent an example of the back to the classical Renaissance. They were realized in the green area, called '*herreria*' for his son, the future King Carlos IV, as recreational architecture. The evolutionary process of the building is divided into two periods: the first between 1771 and 1775, when it has been realized the central body and the rear garden. The second period was between 1781 and 1784, when the works for the Casita del Principe were completed and the rest of the garden was expanded. The position of the Casita del Principe and of the garden, inside the green area of *herreria*, uses the topography of the area, because the building is located in the flat area, while the gardens are situated in areas characterized by wide elevation changes. The Jardines are divided in four areas called: the front garden, the rear garden, the garden of the rustic fountain and the *estanque*, and the upper garden (fig. 8). The first area is characterized by the driveway by a radial design with eight roads of the entire space. The rear garden is located in the area next to the body of the Casita del Principe and it is linked through two small porches annexed to the architecture and they allow the passage (fig. 9). This area is characterized by an orthogonal grid and the main axes are identifiable in the central avenue, in the two near the enclosure and in the connecting avenues of the porches. The first two areas have the same size in width, while the remaining two have a smaller size. In particular, the superior garden has a first area to which access through a high curved cypress. Once crossed the cypress, there is a garden with symmetrical hedges, triangle-shaped and oval, with the central avenue ends with a fountain located next to the high perimeter wall, delimiting the two lateral ramps. Instead,

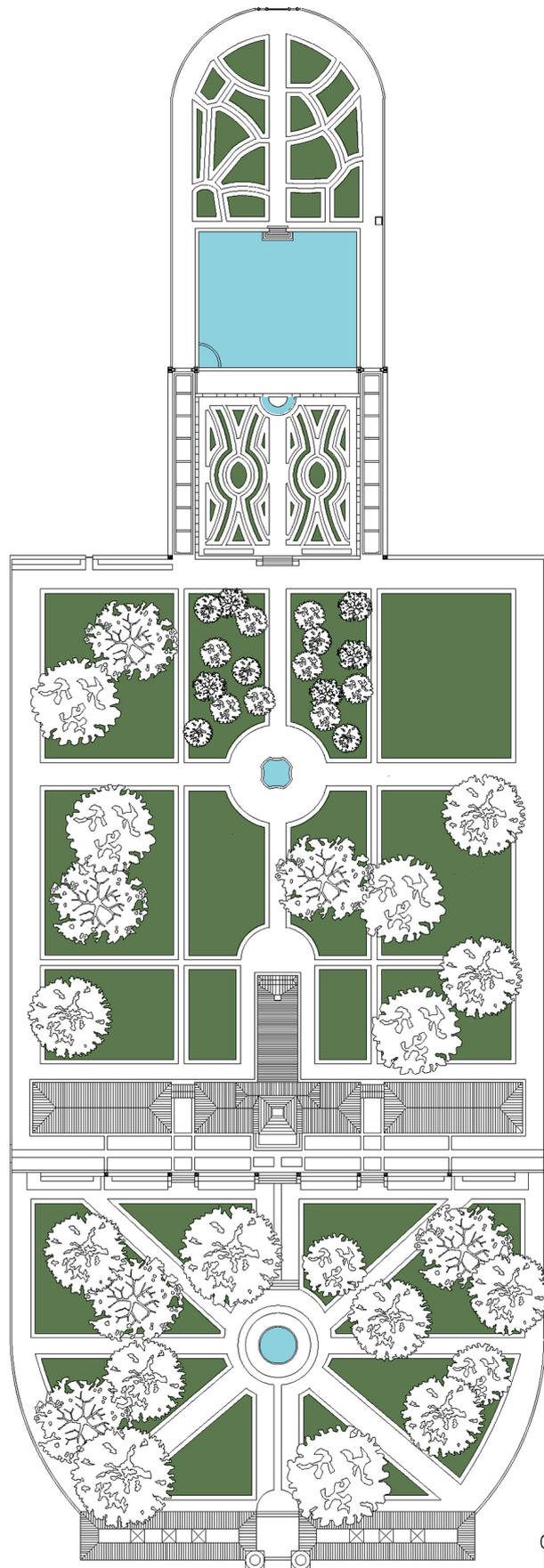
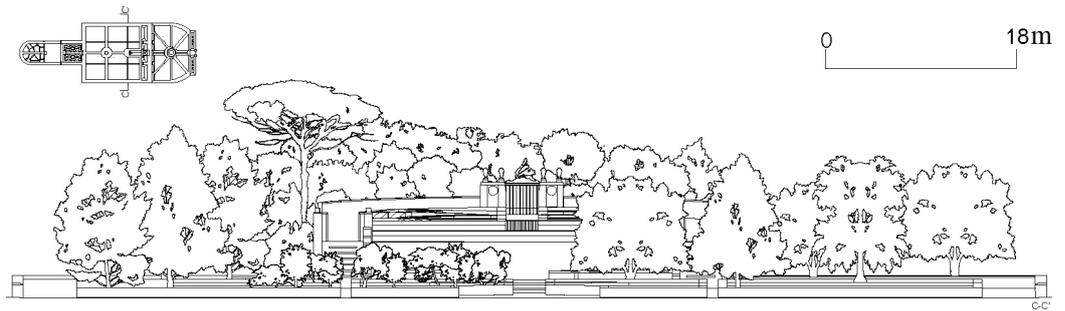


Fig. 8. The Jardines del Principe, plan of current state, 2022. Graphic elaboration by the authors.



0 30m

Fig. 9. The Jardines del Principe, transversal section of rear and upper gardens. Graphic elaboration by the authors.



the second area is characterized by the presence of the *estanque*, it is accessible via two ramps and it is walkable through an avenue, that runs around all the perimeter. Finally, the last area of the park is the upper garden shaped like an *exedra* with irregular design, in which there are two groups of hedges along the main central axis. The Casita del Principe is located between the front and the rear garden. The structure is characterized by the central body on two floors and those lateral on a unique level. The general 'quadrilateral' shape of the main body of the Casita and its Western façade have been completely modified after the extension, with the 'hall', the oval room and the annexed porch, that form the West wing, perpendicularly attached to the preexisting building (figs. 10, 11). In 1783, the works for the marble staircase were started for this restoration. The next year the skylight of the tight main staircase was realized. The additional body has generated some architectural inaccuracy, as the main window of the upper floor at west, which has been walled up and partly hidden by the gable roof, or from the old porch on that façade, that turned into a small dark corridor between the entrance and the big hall, without an appropriate functional explanation. The main body is linked by porches to two lateral pavilions, only that one on the right side of the main façade, known as '*delle logge*', preserves decorations of the age of Carlo IV; the other pavilion was used as kitchen and wardrobe. The whole structure is made in ashlar *berroqueña*, while for the roofs has been used the

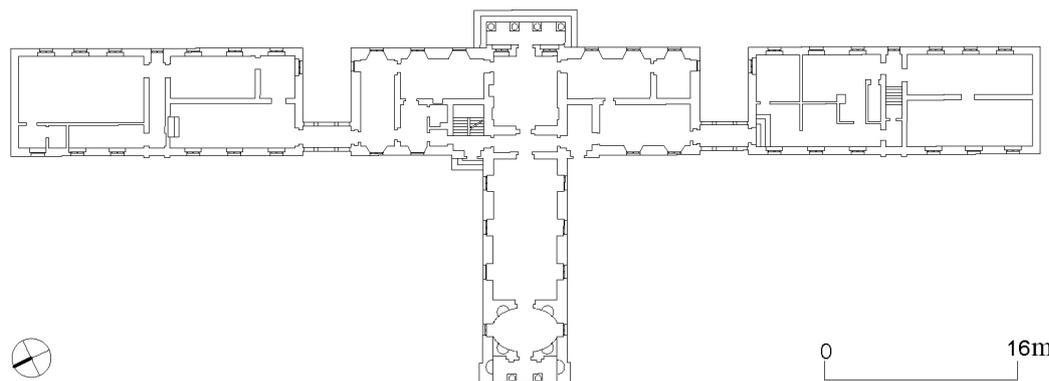
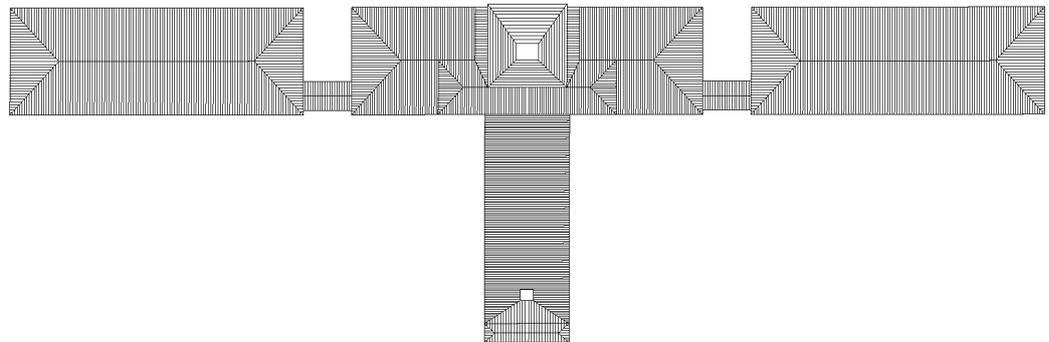


Fig. 10. The Jardines del Principe, plan at 1.5m (down) and roofs plan (up). Graphic elaboration by the authors.



Fig. 11. The Jardines del Principe, East façade (down) and West façade (up). Graphic elaboration by the authors.

lead. The tower is surmounted by a thin spire, of Hapsburg inspiration. The use of the granite, both in the Casita de Abajo and in the Casita de Arriba, is certainly linked to the majestic proximity of the Monastery of El Escorial and to the Spanish architectural tradition.

## Conclusions

The proposed research work is focused on the monumental complex of the Monastery of El Escorial in Spain, investigating and analyzing two royal residences. In particular; the research proposes the knowledge of the historical evolution - morphological of the Casita de Infante and the Jardines del Principe, both located in San Lorenzo de El Escorial and two recreational places of the sons of the Spanish royal family. The studies were carried out, on the one hand, by analyzing and consulting archival documents, historical images and maps of the different centuries, which allowed the knowledge of the events of the places of study; on the other hand, using increasingly consolidated instrumentation in the field of survey and representation, that is the laser scanner, it was possible to acquire three-dimensional architecture and vegetation areas. In this way, it has been possible to detect the current state of 2022 with the methodology of indirect relief, thus obtaining elaborate graphs, two-dimensional and three-dimensional. These models will be the basis for future research aimed at enhancing and improving the usability of the investigated places through accurate three-dimensional models that can be used both in software for lighting design and in game engines for studies in virtual reality.

## References

- Alexander R. (2004). *Manual de trabajo de Diseno de Jardines*. Madrid: Ediciones Tutor.
- Boehler, W, Bordas Vicent M., Marbs A. (2003). Investigating laser scanner accuracy. In *XIXth International Symposium, CIPA 2003: new perspectives to save cultural heritage. Conference proceedings*. Turkey, 30 September - 4 October, pp. 696-701. AATA Online.
- Docci M., Maestri D. (2020). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Milan: Laterza.
- Feliù Anon C., Luengo M. (2003). *Jardines de España*. Espana: Lunwerg Editores.
- García i Marrasé N. E. (2002). Un proyecto arquitectónico singular para la Casita de abajo o del príncipe del Escorial. . In F.J. Campos y Fernández de Sevilla (Ed.). *El Monasterio del Escorial y la arquitectura. Conference proceedings*. El Escorial 8-11 September 2002, pp. 641-674.

Jordán de Urrés y de la Colina J. (2006). *La casita del príncipe de el Escorial*. Cuadernos de restauración de Iberdrola, No. 12. Madrid, Bilbao: Patrimonio Nacional Iberdrola.

Jordán de Urrés y de la Colina J. (2008). Las casas de campo de Carlos IV. In *Reales Sitios. Revista del Patrimonio Nacional*, Y. XLV, No. 176, pp. 4-22.

Linazasoro J. I. (1982). El arte de la imitación en Juan de Villanueva La Casita del Príncipe en El Escorial. In *Revista de Arquitectura*, No. 239, pp. 68-73.

Sancho Luis J. (2014). La casa de campo del infante don Gabriel o Casita de Arriba en el Escorial Reales Sitios. In *Revista del Patrimonio Nacional*, No. 199, pp. 26-51.

Sanz Hernando A. (2006). Casita del Príncipe o de abajo de El Escorial. In A. Sanz Hernando. *El jardín clásico en España: un análisis arquitectónico*, pp. 727-763. PhD thesis, Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Arquitectura.

Sanz Hernando A. (2009). *El jardín clásico madrileño y los Reales Sitios*. Madrid: Ayto.

Vassena G. P. M., Sgrenzaroli M. (2007). *Tecniche di Rilevamento tridimensionale tramite laser scanners*. Brescia: Starrylink

#### Authors

Martina Gargiulo, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [martina.gargiulo@unicampania.it](mailto:martina.gargiulo@unicampania.it)

Davide Carleo, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [davide.carleo@unicampania.it](mailto:davide.carleo@unicampania.it)

Giovanni Ciampi, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [giovanni.ciampi@unicampania.it](mailto:giovanni.ciampi@unicampania.it)

Michelangelo Scorpio, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, [michelangelo.scorpio@unicampania.it](mailto:michelangelo.scorpio@unicampania.it)

Pilar Chías Navarro, Universidad de Alcalá, [pilarchias@uah.es](mailto:pilarchias@uah.es)

To cite this chapter: Gargiulo Martina, Carleo Davide, Ciampi Giovanni, Scorpio Michelangelo, Chías Navarro Pilar (2023). Modelli digitali per la conoscenza dei complessi monumentali spagnoli/Digital Models for the Knowledge of Spanish Historical Complex. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (eds.), *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1352-1369.