

# The virtual journey through history: from projects to building phases of one of the most famous baroque Royal Palace in the UNESCO's World Heritage List

Elena Biondi y Alessandro Bovero

Laboratory of Imaging, 3D and Multimedia, Fondazione Centro Conservazione Restauro  
"La Venaria Reale", Italy

## Resumen

*En este artículo se presenta un trabajo dedicado a la identificación de la Realidad Virtual y de la Modelación a través del CG utilizado como instrumento para recrear todas las fases de interpretación, análisis, reconstrucción y comunicación de los estudios arqueológicos e históricos realizados en el Palacio Real de Venaria Reale. Se trata de diez reconstrucciones en 3D que representan la forma externa del complejo en las cinco fases de su proyecto y en las cinco principales fases de su construcción y su relación con el casco antiguo y los jardines anexos, con el resultado de una visión final unificada. La visita virtual de la historia del complejo real, desde el siglo XVII hasta hoy, ha sido construida en gráficos 3D realizados por ordenador con la animación de cámaras virtuales. El objetivo principal del video ha sido el poder resaltar los elementos más significativos del entero complejo real y de su conjunto urbano que marcan su evolución urbanística y arquitectónica.*

**Palabras Clave:** RECONSTRUCCIONES 3D, MODELACIÓN 3D, ARQUEOLOGÍA, REALIDAD VIRTUAL

## Abstract

*In this paper we present an experience designed to introduce virtual reality and computer graphic modeling as representing tools in all phases of interpretation, analysis, reconstruction and communication of archaeological and historical researches on Venaria Reale Complex. Ten three-dimensional CG reconstructions represent exterior shapes of the Complex corresponding its five major building phases: the relationship between the old town centre, the Royal Complex and its Gardens has been consistently the result of an unified vision. The virtual pass into the history of that site since seventeenth century to the present has been realized with careful virtual camera flight through 3D reconstructions. The main purpose for the final video was to highlight the most significant elements that mark urban and architectural evolutions.*

**Key words:** 3D-RECONSTRUCTION, 3D-MODELING, ARCHEOLOGY, VIRTUAL REALITY

## 1. Introduzione

La Computer Grafica 3D è ampiamente utilizzata come mezzo per interpretare e comprendere dati e modelli provenienti da fonti storiche. L'uso delle rappresentazioni in Computer Grafica derivanti da modellazione "pura" 3D sfrutta le estese capacità del sistema visivo umano nel riconoscere caratteristiche complesse presentate da questi dati. Gli storici e gli studiosi nel campo dei Beni Culturali si avvalgono delle simulazioni virtuali come strumento per esplorare ed interpretare i dati acquisiti con i loro studi. Tale approccio deve prevedere l'uso di strumenti e strategie (ad esempio animazioni e compositing) finalizzate ad una efficace rappresentazione ed esplorazione dei dati. La natura interattiva di questo metodo implica che l'interfaccia uomo-macchina acquisisca un ruolo di primo piano nella progettazione di un'applicazione strutturata ad hoc per la visualizzazione dei modelli digitali. La realtà virtuale ha un grande potenziale per migliorare questa tipologia di comunicazione interattiva a due vie tra il ricercatore, le modalità di rappresentazione e le applicazioni multimediali di visualizzazione.

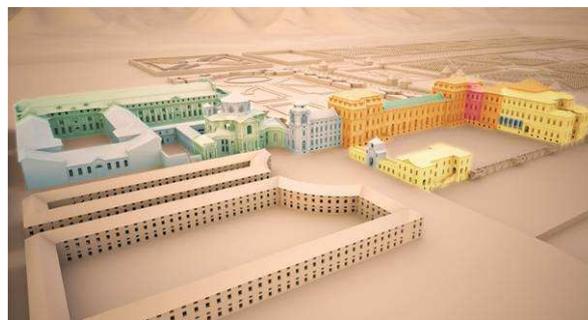


Figure 1. La Fontana dell'Ercole Colosso e l'impianto Castellamontiano nella ricostruzione in CG

## 2. Cenni Storici

Il complesso della Venaria Reale, oggetto della restituzione virtuale e ricostruzione storica presentata in questo articolo, si presenta come un unicum ambientale ed architettonico. Costituisce uno degli esempi più significativi delle magnificenze architettoniche ed artistiche dei secoli XVII e XVIII. Le origini di Venaria Reale risalgono alla metà del XVII quando il duca Carlo Emanuele II di Savoia decise di costruire una nuova residenza affinché potesse essere utilizzata dalla Corte per il loisir e per la caccia. Venaria Reale non è stata concepita come una residenza indipendente, bensì come un complesso residenziale, accuratamente strutturato, in cui le aree sono state integrate con quelle utilizzate dalla corte e poi fuse perfettamente con la natura circostante. I lavori di ricostruzione virtuale tridimensionale comprendono il centro storico o "Borgo", il barocco Palazzo Reale o "Reggia di Diana" (dichiarato Patrimonio dell'Umanità dall'UNESCO) e i suoi vasti Giardini, nelle configurazioni succedutesi lungo quattro fasi costruttive principali.

### Il palazzo di piacere e di caccia di Carlo Emanuele II

Nei secoli dell'assolutismo, la realizzazione delle residenze destinate al *loisir* dei sovrani fa parte di un'articolata politica di appropriazione e ridisegno del territorio intorno alla città capitale. Tra le dimore poste a corona di Torino, il palazzo di piacere e di caccia di Venaria Reale costituisce il maggiore cantiere del Seicento e la residenza esterna preferita da Carlo Emanuele II.

Realizzata su progetto del Primo Architetto Amedeo di Castellamonte a partire dal 1659-60, la nuova *maison de plaisance* ducale sorge a nord della città, in un'area ricca di boschi e di corsi d'acqua, utilizzata sin dal 1632 per l'esercizio delle regie cacce.

Il progetto di Amedeo di Castellamonte comporta non solo l'edificazione del palazzo, ma anche la completa ricostruzione secondo aggiornati modelli europei - tra i quali il borgo e il castello di Richelieu - del vicino borgo di Altessano, ripensato, con riferimento alle teorie mercantilistiche, come luogo di produzione tessile di alto livello qualitativo e di elevato contenuto tecnologico.

Le incisioni di Georges Tassière, che illustrano il volume dedicato dallo stesso Amedeo di Castellamonte alla Venaria Reale (1674 - 1679), celebreranno pochi anni più tardi il carattere unitario del sistema urbanistico costituito dall'abitato e dalla reggia, insistendo sulla suggestione prospettica della Contrada Maestra che unisce il borgo al castello e prosegue nell'allea alberata dei giardini, trapassando virtualmente il salone d'onore.

Il corpo centrale della reggia, destinato a ospitare il duca e la corte, viene costruito in fasi successive: realizzato dapprima a due livelli con brevi loggiati laterali, viene successivamente sopraelevato, sino ad essere costituito da quattro piani, l'ultimo dei quali destinato a belvedere (1660-63).

Nei medesimi anni s'intraprende la costruzione degli edifici di servizio destinati all'attività venatoria (scuderie e canili); nel 1670 s'inizia inoltre la costruzione della citroniera, terminata nel 1674 e localizzata a meridione del complesso, dietro la corte delle scuderie. Nel borgo le attività edificatorie vanno svolgendosi in parallelo alla costruzione del palazzo: si realizzano l'emiciclo antistante il palazzo, ornato di piramidi bugnate (1667); la

facciata della chiesa nella piazza dell'Annunziata; si completano i portici della contrada maestra, attuale via Mensa (1679).

La *delitia* castellamontiana s'inserisce nell'ampio sistema dei giardini, articolato su due livelli: lungo l'allea alberata che costituisce il proseguimento dell'asse prospettico del borgo, Castellamonte situa la fontana caratterizzata dalla statua di Ercole dello scultore Bernardo Falconi (completata nelle sue parti principali nel 1675), la cui scalea consente di colmare il dislivello naturale con le sponde della Ceronda. Più oltre, il tempio a pianta circolare dedicato a Diana - completato nel 1680 - ribadisce l'iconografia venatoria che caratterizza l'intera reggia.

### L'intervento di Michelangelo Garove

Dopo i danni rilevanti, ma non irreparabili, dovuti alle truppe francesi del maresciallo Catinat (1693), è l'intervento del luganese Michelangelo Garove, nuovo architetto ducale, a determinare a partire dal 1699 un complessivo ripensamento radicale della reggia. Il suo progetto riflette l'attenzione rivolta alla corte di Francia dal duca Vittorio Amedeo II, destinato ad acquistare il titolo regio al termine della guerra di successione spagnola (1713). I disegni, che mostrano espliciti riferimenti alla cultura architettonica d'oltralpe nelle due gallerie parallele serrate tra padiglioni angolari (ne verrà realizzata una sola), vengono inviati a Parigi per essere vagliati da Robert de Cotte, architetto del Re Sole.

La realizzazione del pavillon-système garoviano comporta la progressiva demolizione di una parte dei fabbricati realizzati da Amedeo di Castellamonte: nel 1700 inizia il cantiere del padiglione sud-ovest, nel 1702 viene demolita la citroniera seicentesca e la fontana del Cervo al centro della corte, nel 1703 si avviano i lavori di costruzione del padiglione sud-est e si scavano le fondazioni della nuova citroniera, che viene collocata al di sotto della grande galleria.

L'avanzamento dei lavori per i padiglioni comporta anche il progressivo abbattimento della reggia di Diana, che Garove prevede di trasformare completamente, e che verrà interrotto in occasione degli eventi bellici culminati con l'assedio di Torino del 1706. L'intervento di Garove rimane sostanzialmente incompiuto e neanche la facciata della reggia di Diana verrà più conclusa, conservando il fronte spezzato quasi in mezz'opera dall'interruzione del cantiere di inizio Settecento.

### La stagione di Filippo Juvarra

Dopo la morte di Garove, nel 1713, sarà Filippo Juvarra - messinese ma di formazione romana e nuovo cittadino sabaudo - a indirizzare la residenza venatoria verso un'inedita e ampliata organizzazione spaziale. Chiamato a Torino quale Primo Architetto Regio, Juvarra conferma già nei primi studi (1716) l'ipotesi di un'apertura del palazzo verso il borgo e attribuisce importanza a nuovi assi compositivi, ruotati di novanta gradi rispetto alla contrada maestra seicentesca.

Rispetto a queste nuove direttrici s'incardinano anche i giardini rivolti a meridione, che raggiungono in questo periodo la loro massima estensione. A Filippo Juvarra si devono la chiesa di Sant'Uberto, il cui cantiere è avviato nel 1717, il complesso della Citroniera e della Scuderia Grande, di straordinario impatto formale e di notevole complessità tecnologica per l'ampia luce delle grandi volte a botte (1722-24), il completamento della galleria di Diana (dal 1717), iniziata su progetto di Garove ma da



Juvarra completamente ripensata negli apparati decorativi, nella resa luministica, nell'effetto architettonico complessivo.

### Benedetto Alfieri: l'attività edilizia tra il 1739 e il 1767

Chiamato Filippo Juvarra alla corte di Filippo V di Spagna, a partire dal 1739 sarà Benedetto Alfieri a succedergli nella carica di Primo Architetto Regio.

Alfieri intraprende da subito un'opera complessa di riorganizzazione e di completamento delle strutture ereditate dai suoi predecessori, attività che lo impegnerà sino al 1767: riplasma la Torre dell'orologio e il Castelvecchio (dal 1739); collega la chiesa di Sant'Uberto - arricchita dello scalone monumentale che conduce alle tribune della cappella - al padiglione di levante, raccordando la

facciata juvarriana attraverso una breve manica di connessione e interponendovi il torrione con sovrastante belvedere (dal 1751); conduce una nuova lunga galleria sino alla Citroniera (1754-1755); realizza a settentrione dell'edificio juvarriano un grande complesso di scuderie, rimesse per le carrozze e maneggio, serrato intorno a due ampie corti (1757-1763).

### Il trapasso dall'antico regime e la destinazione militare

Alle soglie della Rivoluzione Francese, Venaria Reale vedrà ancora la realizzazione dell'appartamento dei duchi di Aosta nel padiglione di sud-ovest (1788), opera degli architetti Giuseppe Battista Piacenza e Carlo Randoni; nell'ambito di questi lavori viene realizzato lo scalone in pietra, di raffinata concezione strutturale, posto all'angolo del padiglione.

L'invasione napoleonica comporta per Venaria l'inizio di un lungo processo di degrado, di spoliazioni e di usi impropri: sottratti tutti gli elementi riutilizzabili - spesso ricollocati in altre residenze ancora in funzione - l'edificio verrà nella prima Restaurazione progressivamente adibito ad uso militare. Nel 1818 vi è installata la Scuola di Veterinaria e quindi, nel 1823, la Regia Scuola di Equitazione.

Nei decenni successivi il parco viene in parte avviato a usi agricoli e in parte destinato a poligono di tiro. Gli eventi bellici della seconda guerra mondiale segnano il momento di maggiore abbandono e degrado del castello. Le celebrazioni del centenario dell'Unità nazionale del 1961 costituiscono la prima occasione per il restauro di una parte del complesso. In tale occasione la Soprintendenza ai Monumenti, diretta da Umberto Chierici, realizza i primi interventi di salvaguardia della Galleria, invertendo la parabola declinante della grande residenza barocca.

Nei decenni successivi, l'attività delle Soprintendenze ai Beni Architettonici e ai Beni Artistici ha progressivamente avviato, pur nella ristrettezza delle risorse economiche disponibili, mirati interventi conservativi che hanno contribuito alla sopravvivenza degli edifici, sino al progetto di restauro e recupero di tutto il complesso.

### 3. Il Nostro Lavoro in Sintesi

Si tratta di un'esperienza finalizzata ad illustrare, documentare e rendere fruibile al pubblico la mole di dati disponibili, di informazioni e di "saperi" accumulati sino ai giorni nostri i

merito al cantiere monumentale della Reggia di Venaria Reale e dei giardini annessi.

I collaboratori del Laboratorio di Imaging del Centro Conservazione Restauro "La Venaria Reale", grazie al lavoro congiunto con gli storici dell'arte, gli esperti e gli studiosi del Consorzio, sono stati in grado di integrare ed interpretare una consistente quantità di scritti, progetti e documenti iconografici utili alla ricostruzione tridimensionale in computer grafica degli esterni del complesso nelle cinque grandi fasi edilizie che videro impegnati i succitati architetti regi:

Amedeo di Castellamonte (1658-1683), Michelangelo

Garove (1699-1713), Filippo Juvarra (1716-1728), Benedetto Alfieri (1739/1751-1765) e Giuseppe Battista Piacenza (1788). Nella concezione planimetrica di ogni progetto e di ogni fase edificatoria, il rapporto tra Borgo, Palazzo, giardino e parco è stato costantemente frutto di una visione unitaria. Pertanto, nell'illustrare il percorso virtuale nella storia del cantiere dal Seicento ad oggi, un attento studio registico del filmato attraverso i modelli ricostruiti in "modellazione pura" attraverso il software Autodesk (Softimage) XSI, e renderizzati con il motore di render unbiased Maxwell Render, ha permesso di "raccontare" e mettere in luce gli elementi più significativi che segnano nel tempo l'evoluzione dell'impianto urbanistico ed architettonico. La realizzazione finale dei filmati in fullHD, l'editing, il compositing e lo speakeraggio a corredo sono esito della collaborazione con Volumina (nota associazione culturale no-profit torinese) e LegoVideo (studio di produzione torinese).

La base di partenza sulla quale si sono mosse le analisi dei documenti per la ricostruzione è l'applicazione dell'overlay morfologico di planimetrie, piante e prospetti di progetto e/o di rilievo delle diverse fasi edilizie e di impianto dei giardini, che è stata una delle funzioni di maggiore utilità per il corretto confronto e la "messa in scala" dei dati: sono state realizzate così analisi sincroniche e diacroniche sovrapponendo i dati in successione.

In generale il processo interpretativo è stato finalizzato alla ricostruzione virtuale di dieci modelli tridimensionali del complesso con annesso impianto planimetrico dei giardini e alla verifica della loro trasformazione nel tempo, nonché l'effettiva edificazione di quanto riportato nei progetti regi. Ai modelli tridimensionali è stato inoltre applicato un diverso colore ad identificazione della paternità dei cinque architetti.

Il video, così come descritto, è, per questa fase, volutamente evocativo e non fotorealistico, in quanto strutturato con fini educativi e destinato a "raccontare" per immagini la storia della Reggia illustrandone la grandiosità dell'impianto globale ai visitatori che si trovano a percorrere il suo allestimento museale interno. Tale video potrà inoltre essere scalato a risoluzioni inferiori per permetterne la diffusione su media differenti (DVD, WEB, etc...) e, successivamente, implementato con ulteriori contributi multimediali ed affinato con effetti fotorealistici.

I modelli potranno dunque essere, in un secondo momento, integrati con ricostruzioni tridimensionali degli ambienti interni o/e inseriti all'interno di applicazioni multimediali che permettano una visita virtuale del complesso monumentale in 3D RealTime, nonché attraverso Realtà Aumentata (cave, sistemi olografici, proiezioni stereoscopiche) e tour panoramici in Realtà Virtuale a 360 gradi e su hardware diversi.

## 4. Dettagli Tecnici

Dal punto di vista tecnico, il progetto della ricostruzione del complesso della Venaria Reale ha comportato un'attenta analisi preliminare ed una puntuale strutturazione della *pipeline* di lavoro, non solo dal punto di vista delle tempistiche di realizzazione ma soprattutto per quanto concerne le scelte tecniche. Una prima fase ha visto la raccolta e l'interpretazione del materiale *CAD* e delle tavole storiche, nonché la previsualizzazione del progetto tramite *storyboard* e *animatic*.

Qui di seguito alcuni punti nodali ed approcci metodologici che sono stati strutturati per questo progetto e che, a nostro avviso, possono essere oggetto di discussione.

### I tempi di realizzazione dell'intero progetto

L'intero progetto è stato portato a termine in due mesi e mezzo da due persone: dalla ricerca ed interpretazione del materiale storico, alla modellazione di tutti gli elementi in 5 fasi storiche differenti, alla scelta dei materiali e dell'illuminazione, dalla creazione dei movimenti di camera al *rendering* finale ed alla postproduzione digitale. I tempi della realizzazione di tale progetto sono stati determinati da una deadline imprescindibile, che coincideva con l'apertura del nuovo allestimento della mostra all'interno del complesso della Reggia di Venaria Reale.

### Il mantenimento della precisa posizione spaziale di tutti i corpi di fabbrica nel susseguirsi delle epoche storiche

Per assicurare il mantenimento delle proporzioni e delle posizioni spaziali di tutto il complesso nel susseguirsi delle epoche storiche, cosa fondamentale se si pensa al fatto che l'output principale è stato un filmato, dove, senza soluzione di continuità, si passa da un progetto architettonico al successivo e così via. L'approccio è stato quello di partire dalla modellazione dello stato di fatto sulla base dei rilievi a *CAD* precedentemente eseguiti dagli architetti della reggia. Il passo seguente è stato quello di suddividere l'intero progetto di ricostruzione storica in 10 scene distinte: la prima in ordine temporale è stata proprio quella che contiene gli elementi architettonici allo stato odierno, grazie alla quale si è proceduto a ritroso nella ricostruzione storica, mantenendo, modificando o costruendo *ex-novo* i vari elementi dei differenti architetti a partire dall'assetto attuale. La sequenza di produzione delle varie scene è stata dunque: 1. Stato attuale 2. Piacenza 3. Juvarrà eseguito 4. Juvarrà Progetto 5. Alfieri eseguito 6. Alfieri progetto 7. Garove eseguito 8. Garove progetto 9. Castellamonte incendio 10. Castellamonte.

### Il compromesso fra complessità di dettaglio dei modelli e limite massimo di elaborazione *hardware* (sistemi a 64 bit)

Un punto estremamente critico e, peraltro preliminare alla produzione, del progetto è stato sicuramente quello relativo al calcolo del livello di dettaglio dei modelli: dal momento che l'intento primario era quello di rappresentare al meglio, dal punto di vista morfologico e non colorimetrico, i vari modelli, vi era la necessità di raggiungere un certo grado di dettaglio descrittivo. D'altro canto il limite *hardware* di gestione di una scena di modellazione tridimensionale è stimabile attorno ai 14 - 15.000.000 di poligoni. E' stato dunque necessario creare i volumi grezzi per poter scegliere un'ottica appropriata per la

camera virtuale e per determinare i movimenti della camera stessa all'interno dell'animazione finale: ciò ha assicurato la scelta di un grado di dettaglio sufficientemente esaustivo per tutti gli elementi senza superare il limite *hardware*, in funzione, anche della distanza della camera virtuale dai vari soggetti.

### Fluidità e riduzione ai minimi termini dell'effetto di *flickering* nel filmato finale

Per quanto concerne il problema del *flickering* e la fluidità dell'animazione, la scelta del motore di *rendering* si è rivelata fondamentale: utilizzare il *renderer* classico integrato *Mental Ray* avrebbe determinato sicuramente problemi di *flickering* anche nel caso della scelta di uno *shader* di *ambient occlusion*, a meno di innalzare talmente tanto il grado di *antialiasing* da non permettere dei tempi di *render* plausibili. La scelta è quindi ricaduta su un motore di *render unbiased*, in particolare *Maxwell Render* della *NextLimit Technologies*, il che ha permesso di utilizzare, in prima istanza un *motion blur* assolutamente realistico (perché determinato dalla velocità dell'otturatore impostabile – ed in questo caso settato su 1/80 di secondo per evitare che elementi troppo vicini alla camera risultassero esageratamente sfocati) ed in secondo luogo ha permesso di ridurre al minimo il problema del *flickering*.

### *Shader*, illuminazione e *rendering*

La scelta di *Maxwell Render* della *NextLimit Technologies* come motore di *render* si è rivelata vincente, peraltro, anche in merito all'illuminazione che è stata fornita con un'immagine panoramica a 360 gradi HDR, alla possibilità di assegnare un materiale realistico all'acqua in modo tale che non si confondesse con il materiale globale dato a tutti gli altri elementi e, non da ultimo, anche in merito alla possibilità di effettuare i *render* con un buon livello qualitativo di uscita ma con tempi assolutamente plausibili. In merito a quest'ultimo argomento possiamo fornire qualche dato: ogni fotogramma di ogni scena è stato *renderizzato* in meno di 3 minuti su una macchina equipaggiata con processore *Intel(R) Core(TM) i7 X980 @ 3.33GHz* e 12 GB di ram e sotto il sistema operativo *Windows 7* (64 bit). Ciò è stato determinante per la riuscita del progetto, dal momento che l'intera animazione sfiora i 5.000 fotogrammi.

### Interpretazione spaziale e morfologica di alcuni corpi di cui si aveva rappresentazione solo in incisioni assonometriche e non prospettive e piante

Una buona parte di lavoro è stata poi dedicata all'interpretazione tridimensionale di alcuni corpi di fabbrica per i quali non esistono prospettive o piante, ma esclusivamente incisioni assonometriche evocative. Tali rappresentazioni tridimensionali risultano pertanto essere delle traduzioni approssimative rispetto all'originaria morfologia, per quanto rese il più possibile aderenti alla realtà grazie al confronto incrociato fra più dati storici, anche di natura testuale.

### Rappresentazione schematica degli elementi vegetali

La scelta di rappresentare in modo schematico e volumetrico gli elementi vegetali dei giardini è stata determinata da due motivi fondamentali: il primo è l'impossibilità di dettagliare la vegetazione senza incrementare in modo ingestibile la mole di dati delle singole scene, il secondo si esplica nella convinzione



che frondere una caratterizzazione troppo spinta della vegetazione avrebbe distolto l'attenzione dai punti nodali dell'architettura dei corpi di fabbrica nonché dagli elementi di simmetria generale dei giardini.

#### **Rappresentazione realistica dal punto di vista geomorfologico degli elementi paesistici**

Dal momento che si è partiti dal presupposto di rappresentare in modo puntuale, ancorchè per alcuni elementi schematico, tutti gli oggetti presenti all'interno delle scene, è stata presa la decisione di non visualizzare gli elementi geomorfologici relativi alla zona geografica in oggetto in modo pressapochistico, ma, al contrario, di partire da dati reali DEM (*Digital Elevation Model*), per poter rappresentare il contorno geomorfologico con il massimo del realismo consentito dai limiti *hardware*.

#### **Animazione fluida con posizioni della camera tali da poter fornire una visione chiara di tutti i corpi di fabbrica**

Un ulteriore problema è stato quello di realizzare movimenti di camera sia utili ad inquadrare in modo sufficientemente chiaro tutti gli elementi importanti, sia emozionanti e non banali. In secondo luogo è stata messa in luce la necessità di realizzare un movimento di camera per ogni scena che si concludesse con un'immagine statica riassuntiva e che quella stessa immagine rappresentasse il punto di partenza per il successivo movimento di camera relativo al seguente progetto architettonico. In ordine alla soluzione congiunta di entrambi i problemi, si è reso necessario costruire una curva di animazione – alla quale collegare una camera virtuale – per ogni scena il cui punto iniziale

rappresentasse il punto finale della curva relativa alla scena precedente.

#### **L'appeal finale**

Come risulta chiaro da qualunque produzione in Computer Grafica, l'uscita diretta del *renderer* non coincide quasi mai con la veste finale del filmato. Nel caso del progetto in esame è stato impossibile renderizzare diversi livelli per effettuare un *compositing* di alto livello (fondamentalmente per poter rispettare i tempi della consegna) ma è stata comunque effettuata una postproduzione che ha visto sia l'applicazione di filtri di *noise reduction*, sia di filtri artistici che hanno permesso di fornire un *appeal* finale un po' antichizzato al filmato.

### **5. Conclusioni**

La ricostruzione tridimensionale del complesso storico della Reggia di Venaria Reale ha implicato il lavoro congiunto di archeologi, architetti, storici dell'arte ed esperti nella computer grafica. I soggetti coinvolti sono stati in grado di verificare alcune ipotesi e di dirimere alcuni problemi circa la complicata evoluzione architettonica del sito direttamente dall'analisi in 3D *real-time* dei modelli in fase di elaborazione. Quest'ultimo aspetto, a nostro avviso, potrebbe essere considerato un approccio metodologico degno di nota e quindi propagabile ad altri casi di studio analoghi.

### **Bibliografia**

AUSSER K.F., BORNER W., GORIANY M., KARLHUBER VOCKL L. (eds.) (2004): "Enter the Past: The E-way into the Four Dimensions of Cultural Heritage". *Proceeding of the 31st CAA Conference (Vienna 2003)*, BAR International Series 1227, Oxford, Archaeopress.

CANTONE F., NICCOLUCCI F. (2003): "Legend and virtual reconstruction: Porsenna's mausoleum in X3D", in M. Doerr, A. Sarris (eds.), *The Digital Heritage of Archaeology. Proceedings of the 30th CAA International Conference (Heraklion, Crete, 2002)*, Hellenic Ministry of Culture, Greece, pp. 57-62.

CARAFÀ P., LAURENZA S., PUTZOLU C. (2000): "Stratigraphic excavation from the field to the computer: The Pompeii prototype", in Niccolucci 2002b, pp. 115-122.

GOTTARELLI, A. (1995): "La modellazione tridimensionale del documento archeologico: livelli descrittive processamento digitale", in *Archeologia e Calcolatori*, n° 6, pp. 75-103.