

# Pompeya como caso de estudio: La visualización digital aplicada a la arqueología de una ciudad vesubiana

F.I. Apollonio<sup>1</sup>, B. Benedetti<sup>2</sup>, P. Diarte Blasco<sup>3</sup>, M. Gaiani<sup>4</sup> y A. Guidazzoli<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi di Bologna (Italia)

<sup>2</sup> Scuola Normale di Pisa (Italia)

<sup>3</sup> Grupo URBS. Universidad de Zaragoza (España)

<sup>4</sup> Università degli Studi di Bologna (Italia)

<sup>5</sup> CINECA. Visit Lab.(Italia)

## Resumen

*La experiencia llevada a cabo en Pompeya tiene como objetivo la formación de un Sistema Informativo que permita conservar, gestionar e integrar los datos, archivos y documentos recogidos en diferentes momentos y espacios del yacimiento arqueológico. Un Sistema Informativo Unificado de carácter 3D capaz de suministrar un framework uniforme para la visualización científica y la presentación web-based del conjunto de datos -que se caracterizan por su heterogeneidad- de esta ciudad y del área vesubiana en general. El objetivo final será el de facilitar la interpretación, la exploración y, por último, el análisis de grandes volúmenes de datos con significativas características geo-espaciales, temporales y semánticas.*

**Palabras Clave:** VISUALIZACIÓN, MODELO 3D, SISTEMA DE INFORMACIÓN, 3D-DATA CAPTURE, ARQUEOLOGÍA

## Abstract

*The objective of the experience in Pompeii is to set up an Information System that will enable us to conserve, manage and integrate the data, files and documents gathered at different times and in different areas of the archeological dig: a 3D Unified Information System capable of providing us with a uniform framework for scientific visualization and web-based presentation of the set data -characterized by their heterogeneity- of this city and the Vesuvian Area in general. The final objective will be to facilitate the interpretation, exploration and, finally, analysis of a large volume of data with significant geo-spatial, temporal and semantic features.*

**Keywords:** VISUALIZATION, 3D-MODELING, INFORMATION-SYSTEM, 3D-DATA CAPTURE, ARCHAEOLOGY

## 1. Introducción

No es difícil imaginar la cantidad de información que un yacimiento arqueológico de la extensión y envergadura de Pompeya ha producido y produce desde que fuera descubierto a mediados del siglo XVIII, durante el reinado de Carlos III.

Para un arqueólogo, especialmente si se dedica al mundo romano, trabajar en Pompeya es un desafío en el que concurren muchas variables a considerar. Más allá de la repercusión que los trabajos en zona vesubiana tienen para la comunidad científica y el gran público en general, el principal desafío que se presenta nace precisamente de la dificultad que genera la gestión de más de dos siglos de información que se caracteriza, sobre todo, por su muy variada naturaleza. Durante los últimos veinte años, las soluciones adoptadas por la Superintendencia de Bienes Arqueológicos de Nápoles y Pompeya ante este problema creciente -el de la ingente cantidad de datos-, ha estado

caracterizada por la creación de bases de datos que, al realizarse en diferentes momentos y por diferentes profesionales, impedían una visión de conjunto real y calibrada del estado del conocimiento arqueológico de la ciudad.

Por fortuna, los viejos planos y los archivos empolvados han pasado a un segundo plano y, desde hace ya varias décadas, los sistemas informáticos se han revelado como una solución óptima a la hora de enfrentarse ante la gestión y proceso de datos de, en este caso, Pompeya o de cualquier otro sitio arqueológico. En concreto, y dentro del proyecto que presentamos, nos estamos refiriendo a la aplicación de lo que conocemos como Arqueología Virtual, como parte fundamental en el desarrollo y profundización del conocimiento de un espacio arqueológico.

El recurso de la visualización digital en el ámbito de los bienes culturales representa un cambio fundamental en la definición del modelo conoscitivo/comunicativo de la materia objeto de nuestro estudio. Este cambio consiente la activación de tipos de investigaciones que hasta hora eran impensables en el campo de la archivación y consulta de datos, del análisis espacial o de la verificación de proyectos no realizados. Además, permite una

lectura integrada de varios tipos de datos y, trámite internet, la consulta en tiempo real de diferentes archivos a partir de un único *desktop*, sustituyendo el movimiento del investigador por el de la información

Europeos, estadounidenses, sudafricanos y australianos. Estos standards representan el fundamento del sistema, como debería ser para cualquier actividad científica

## 2. El modelo crítico: Sistema Informativo Unificado de la Superintendencia Arqueológica de Pompeya

Como ya señalábamos al inicio, la experiencia llevada a cabo en el yacimiento arqueológico de Pompeya tenía como objetivo la formación de un Sistema Informativo Unificado capaz de conservar, gestionar e integrar los datos, archivos y documentos recogidos por los arqueólogos en diferentes momentos y espacios de la ciudad, incluyendo además toda la información relativa a Herculano, Oplontis, Boscoreale, Stabia y los sitios arqueológicos menores del Área Vesubiana, constituyendo así un único Sistema Informativo Arqueológico Vesubiano.

La definición de las características metodológicas que componen la solución final adoptada para constituir el Sistema Informativo Unificado de la SSBANP fue una de las partes fundamentales del trabajo. Se consideró necesario crear un Sistema Informativo que tuviese una estructura propia 3D, capaz de suministrar un *framework* uniforme para la visualización científica, la integración efectiva y la presentación *web-based* del conjunto de datos heterogéneos espacio-temporales. De esta manera, se conseguía facilitar la interpretación, la exploración y, por último, el análisis de grandes volúmenes de datos con significativas características geo-espaciales, temporales y semánticas. Este prototipo rico - tanto en la potencialidad dirigida a la información como en la comunicativa- tiene la propiedad de establecerse como *framework* digital para conectar la excavación, las investigaciones científicas, la documentación histórica y los diferentes museos que forman el Área Vesubiana. El *framework* está completamente georeferenciado y basado en los modelos 3D, lo que permite que el nuevo sistema informático esté completamente constituido a partir de los standards métricos y cualitativos referidos al objeto real y a la documentación basada en el concepto de "master model", como fiel copia del original dentro de una tolerancia predefinida. El modelo y su representación pueden ser considerados como calcos del objeto original con todos sus atributos. El *framework*, además, ha estado proyectado para ser escalable y, lo que es fundamental, para tener en cuenta los diferentes tipos de usuarios y la necesaria adecuación al sistema computacional en uso. De este modo, el sistema estará basado completamente en archivos de intercambio difusos ampliamente, y la aplicación final estará completamente sostenida por un software *opensource*. En este sentido, la calidad de la implementación actual y futura quedará garantizada, aunque existan usuarios diferentes y tengan lugar los previsibles cambios de software y plataformas.

## 3. Instrumentos tecnológicos

Para este proyecto, donde la visualización científica era una de las partes fundamentales del mismo, se ha utilizado un software, Visman, pensado especialmente para la visualización en el ámbito de los bienes culturales. Desarrollado por el CINECA en colaboración con el consorcio Spinner, Visman se caracteriza por ser un *framework* basado en las librerías Open Scene Graph

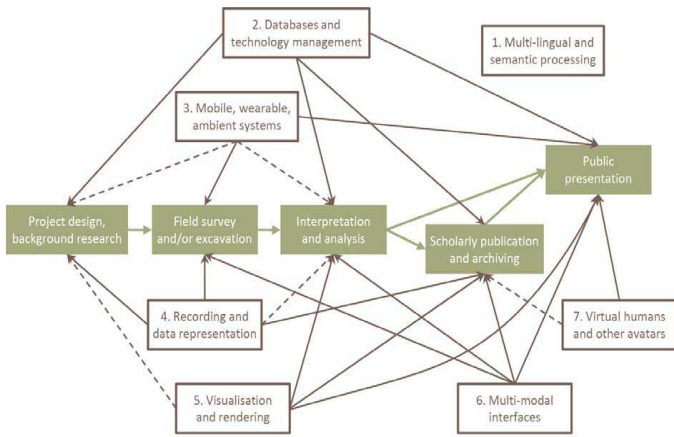


Figura 1. Relación típica entre Bienes Culturales y las áreas funcionales de la Informática. Propuesta de Nick Ryan (L. Van Eycken et al., 2008)

Utilizando un GIS-3D es posible reducir la cantidad de información textual que ya contiene la visualización. Por este motivo, los softwares GIS capaces de gestionar datos 3D son bastante raros (los DTM son, en realidad, nada más que un sistema 2.5), y ningún sistema comercial sirve como un verdadero y eficiente GIS tridimensional. Los modelos geométricos constituyen una parte relevante de un GIS 3D. Sin embargo, las técnicas de generación de modelos tridimensionales -ampliamente conocidas para las aplicaciones de tipo CAD- han estado implementadas solo recientemente y de modo parcial en los sistemas GIS. Por otra parte, teniendo en cuenta las condiciones especiales de los GIS, los modelos originales de datos deben estar adaptados para esta finalidad. Un geo-objeto (podríamos decir un modelo 3D GIS-friendly) consiste en un conjunto de datos temáticos, geométricos, una topología y la *texture*. Atributos gráficos, *texture* y datos geométricos son visualizados en cada vista, mientras que las interrogaciones geométricas hacen uso solo de la geometría. Un problema importante en este ámbito surge precisamente de la necesidad de una estructura topológica suficientemente robusta como para permitir la posibilidad de análisis espaciales. La información topológica es fundamental porque describe las relaciones espaciales como inclusión, adyacencia y conectividad entre geo-objetos. Un objetivo primordial es, por tanto, desarrollar una estructura de datos topológica adecuada. En este sentido, la operación primordial para mantener la congruencia entre datos visualizados y datos contenidos en la base de datos se ha basado en la obtención de geo-objetos utilizando modelos CAD realizados por medio del levantamiento topográfico. El segundo problema es el de la metodología a usar para la creación de modelos 3D de un objeto o una arquitectura, donde aparte de la calidad visual, se mantenga los datos métricos y la fidelidad en el color. La tercera cuestión a considerar tiene que ver con la creación de infraestructuras basadas en standards propuestos por EPOCH, una red un centenar de instituciones culturales europeas que han unido sus energías para elevar la calidad y dar un impulso a la utilización de tecnologías de comunicación e información para el patrimonio cultural con más de 85 socios

wx Widgets (OpenGL Performer e Borland con anterioridad) y por estar escrito enteramente en C++. Disponible tanto en plataforma Windows como en Linux (32 y 64 bit), Visman fue creado teniendo en mente la flexibilidad y la facilidad en sus uso, tomando como base la navegación intuitiva del mundo de los videojuegos.

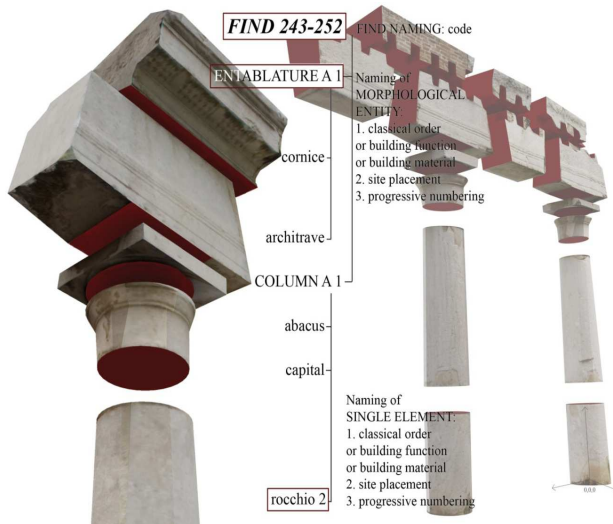


Figura 2. Pompeya Rep. 243-252. Estructuración semántica de un modelo digital 3D. (Fuente: Fortuna visiva de Pompeii)

#### 4. Un proyecto para el disfrute de los usuarios

Ante estas premisas, el proyecto nació con un doble objetivo: por un lado, la adquisición de nuevos datos -sobre todo aquellos pasados históricamente por alto, como son todos los que rellenan cajas y cajas de los almacenes del Museo Arqueológico Nacional de Nápoles- y por otro, incluir en el nuevo Sistema Informativo toda la información ya existente de las excavaciones y trabajos arqueológicos realizados, además de todos aquellos datos adquiridos recientemente en Pompeya por el equipo de este proyecto. El desarrollo del mismo preveía entonces trasladar al sistema a una definición operativa de los estudios llevados a cabo en los últimos años, articulando todo el proceso por medio de una serie de acciones puntuales -individuales en los proyectos específicos- relativas a la evolución crítico-científica actual. Las partes fundamentales que integran este proyecto son: a) definición del DTM relativo al yacimiento arqueológico de Pompeya, b) la representación del repertorio de objetos presentes en Pompeya y en el Museo Arqueológico de Nápoles, c) la creación de modelos digitales 3D, d) el estudio de procedimientos de visualización de modelos 3D complejos y, por último, e) la búsqueda de la forma más adecuada de visualización y disfrute del público: teatros virtuales interconectados entre Pompeya y Nápoles.

a) Definición del DTM relativo al yacimiento arqueológico de Pompeya.

El objetivo de esta acción será el desarrollo e implementación del actual Sistema Informativo de Pompeya basado en cartografía en 2D, con el fin de transformarlo en un sistema 3D basado en un DMT texturizado.

b) Representación del repertorio de objetos/manufacturados presentes en Pompeya y en el Museo Arqueológico de Nápoles.

El resultado será la realización de modelos digitales 3D de objetos y materiales arqueológicos significativos por su naturaleza y características, en particular objetos conservados al Museo Arqueológico, poniéndolos después en relación al complejo edificio del que provienen. En esta cuestión, surge además el problema que se crea ante la posible reutilización de los modelos ya realizados en diferentes campañas de estudio con el fin de verificar si los sistemas de gestión de información y las *guideline* utilizadas por la SSBANP, en el ámbito de proyectos precedentes, están en grado de soportar ágilmente su inserción en el sistema informativo-GIS.

c) Modelos digitales 3D

La acción tendrá como objetivo el desarrollo de procedimientos específicos para las nuevas tipologías de materiales objeto de nuestro estudio, prestando especial atención a la problemática relativa a los modelos de estratos sucesivos de los yacimientos, es decir, estudiar una metodología apropiada para el trabajo del arqueólogo durante la excavación, que permita registrar los datos morfométricos y los elementos excavados, circunstancia que los proyectos precedentes no habían afrontado todavía.

d) Procedimientos de visualización de modelos 3D complejos.

Esta parte del proyecto consiste en la adecuación del actual dispositivo de visualización web-based para la utilización de modelos 3D con un elevado número de polígonos, permitiendo así una rápida visualización también en PC *desktop low-end*. Se asegura así el uso del Sistema tanto en la divulgación de 3D-GIS como en la gestión de la SSBAMP, además del análisis y estudio arqueológico y, por último pero no menos importante, la finalidad comunicativa pensada para los usuarios externos (normalmente con propósito turístico).

e) Forma de visualización y disfrute del público: teatros virtuales interconectados a Pompeya y Nápoles.

La parte final del proyecto consistirá en la creación de dos puntos de visualización y fruición para el público de realidad virtual semi-inmersiva (Teatros Virtuales) colocados en Pompeya y el Museo Arqueológico de Nápoles. Éstos permitirán un uso interconectado de los materiales y espacios arqueológicos que estamos tratando, siendo posible, por ejemplo, visualizar en que contexto aparecieron los materiales que hoy vemos expuestos en las vitrinas del Museo Arqueológico de Nápoles.

Pompeya, de nuevo, y como cabía esperar, ha ofrecido un auténtico desafío para ingenieros, arquitectos y arqueólogos que aúnan sus esfuerzos en la creación de un Sistema Informativo Unificado capaz de gestionar la información existente y la que presumiblemente continuará llegando, sirviéndose esta vez de la visualización digital como herramienta clave del proceso.

## Agradecimientos

A Pietro Giovanni Guzzo, Superintendente de la SSBANP, cuya actuación ha permitido el desarrollo de este trabajo.

## Bibliografía

- BENEDETTI B., GAIANI M., GUZZO P.G. (2008), *Scientific knowledge and information representations in historical-technical archives of archaeological sites: Pompeii as a case study*, in Proceeding “DMACH: Digital Media and its Applications in Cultural Heritage- 2008”, 3-6 November, 2008, University of Petra, Amman, Jordan.
- FREEDMAN, D. H. (2005): “It doesn’t just look real- it is real. The big shift in how we watch will be from flat screen to 3-D”, en Newsweek, 18 of September of 2005, [online] <http://www.msmbc.com> [Consulta: 1-02-2007].
- GRANDE LEON, A. (2002): “Itálica virtual. Un proyecto educativo que hace Historia”, en *PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, nº 40/41, pp. 241-247.
- GAIANI, M., GAMBERINI, E., TONELLI, G. (2002). A framework to use virtual worlds generated from real world 3D models as Work Tool for Architectural & Archaeological Restoration on the Web. *International Journal of Design Computing, Special Issue on Designing Virtual Worlds*, 4. Retrieved March 2008 from <http://faculty.arch.usyd.edu.au/kcdc/journal/vol4/>.
- GAIANI, M., MICOLI, L.L. (2005). A framework to build and visualize 3D models from real world data for historical architecture and archaeology as a base for a 3D information system. In M. Forte (Ed.), *The reconstruction of Archaeological Landscapes through Digital Technologies*, proceedings of the 2nd Italy-United States Workshop, (pp. 103-125) Berkeley, USA. BAR International series, 1379, 2005.
- GAIANI, M., MICOLI, L.L., RUSSO, M. (2005). The Monuments Restoration Yard: a Virtualization Method and the Case of Study of Sala delle Cariatidi in Palazzo Reale, Milan. In S.El-Hakim, F.Remondino (Ed.), *Proceedings of the ISPRS Working Group V/4 Workshop 3D-ARCH 2005: "Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures"*, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVI, 5/17.
- PEREZ-JUEZ GIL, A. (2006): *Gestión del patrimonio arqueológico*. Ariel. Barcelona.
- PLETINCKX, D. et al. (2004): “Telling the local story: an interactive cultural presentation system for community and regional settings”, en *Proceedings of the 5th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology, and Cultural Heritage*, VAST 2004. pp. 233-239.