

Artículo

Los proyectos de arquitectura militar de Leonardo da Vinci en Piombino

The military architecture projects of Leonardo da Vinci in Piombino

Stefano Bertocci¹, Matteo Bigongiari²

¹ Full Professor

University of Florence

stefano.bertocci@unifi.it

<https://orcid.org/0000-0001-5283-9076> 

² PhD Researcher

University of Florence

<https://doi.org/10.56205/mim.4-2.3>

Recibido

21/02/24

Aprobado

14/07/24

Publicado

15/07/24

Resumen/Abstract

El artículo explora la arquitectura militar de Leonardo da Vinci en Piombino, integrando documentación digital y fuentes históricas. Se analizan los códigos madrileños y los proyectos para las defensas de Piombino, examinando bocetos y textos. La metodología integra levantamientos digitales y estudio de las páginas manuscritas, interpretando detalles y comparando con las estructuras actuales. La investigación revela la complejidad de los diseños y su relación con las fortificaciones reales. La modelización tridimensional permitirá divulgar tales descubrimientos también a un público no especializado.

The paper explores Leonardo da Vinci's military architecture in Piombino, integrating digital documentation and historical sources. The Madrid Codices and the designs for the defenses of Piombino are analyzed, examining sketches and texts. The methodology integrates digital surveys and the study of manuscript pages, interpreting details and comparing them with current structures. The research reveals the complexity of the designs and their relationship with the actual fortifications. Three-dimensional modeling will allow these findings to be disseminated to a non-specialized audience as well.

Mimesis.jsad
ISSN 2805-6337

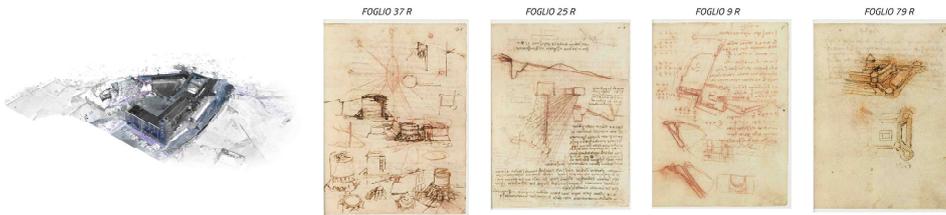


EDITORIAL
Environment & Technology
Foundation



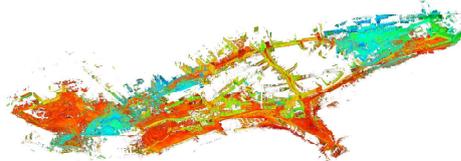
Palabras clave: Leonardo da Vinci; Arquitectura militar; levantamiento arquitectónico; Piombino; Código Madrid II

Key words: Leonardo da Vinci; Military architecture; Architectural survey; Piombino; Madrid Codex II.



Modello tridimensionale della Cittadella generato dalla nuvola di punti

Leonardo da Vinci:
 a) progetto di una torre circolare per la cittadella di Piombino (Madrid DN, Codice II, f. 37r); b) dimostrazione della potenza di fuoco dal colle di Santa Maria e progetto di sparo (Madrid BN, Codice II, f. 2r); c) esadrago parametrico che illustra la disposizione delle difese al suo arrivo ad est del rivellino (Madrid BN, Codice II, f. 31r); d) progetto di fortificazione del cassero pisano (Madrid, BN, Codice II, f. 79r).



Parole chiave: Leonardo, Piombino, rilievo digitale, fortificazione, l'rinascimento

Vista in proiezione ortografica della nuvola di punti finale, con tutte le scansioni laser registrate, del circuito fortificato

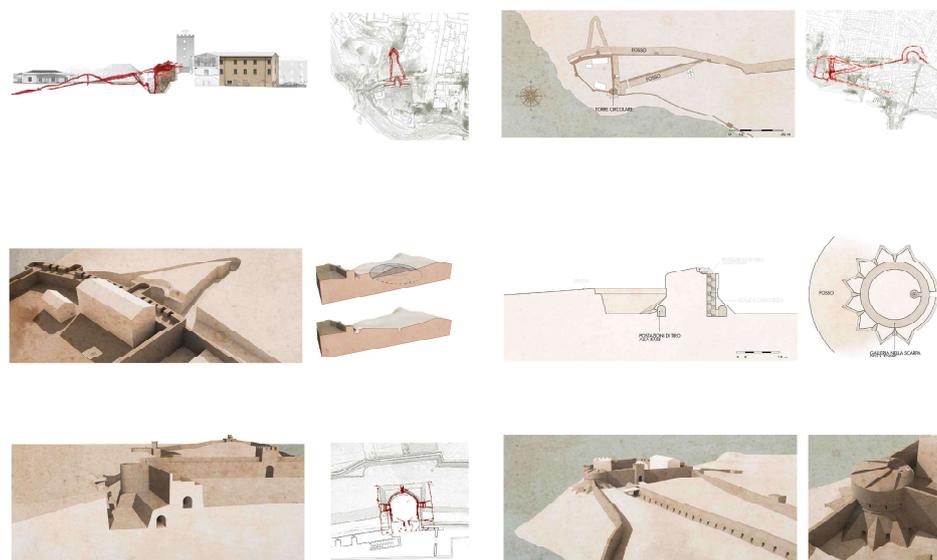
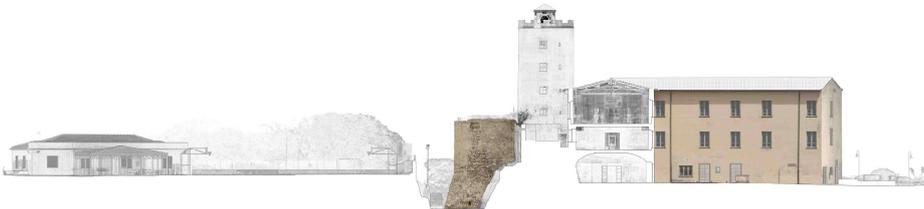


Figura 1. Contenuto grafico del panel espositivo del evento 3EXP.it. Autores: Bertocci S., Bigongiari M., 2023. Università degli Studi di Firenze.

Introducción

Este trabajo presenta un método de investigación que permite profundizar en la comprensión del proyecto y las realizaciones de Leonardo Da Vinci en el campo de la arquitectura militar mediante el uso de recursos de documentación digital. Los resultados, traducidos en relevamientos arquitectónicos y urbanos, se relacionan con el conocimiento proporcionado por fuentes históricas, historiográficas y los manuscritos escritos por Leonardo mismo. La interpretación de los dibujos y manuscritos del erudito renacentista ha generado un gran interés por parte de académicos de diversas disciplinas, ya que algunos de estos dibujos se refieren a la arquitectura (Pedretti, 2006), mientras que otros se centran en las construcciones militares (Marani, 1978). Para Leonardo, la representación de ideas y soluciones prácticas para mejorar las estructuras militares ha sido una constante interesante desde sus primeros años en la corte de los Sforza, dada su relevancia en los palacios de poder (Bertocci, Bigongiari 2022).



Figura 2. Reconstrucción gráfica del proyecto que combina la planta del centro histórico de Piombino, los estudios con escáner láser, dibujos leonardianos y algunas de las fortalezas aún presentes en el tejido urbano.

El proyecto de fortificación de Piombino ha sido examinado desde el descubrimiento de los códices madrileños, pero a pesar de los esfuerzos de numerosos estudiosos para interpretar los dibujos, no todos los aspectos del proyecto leonardiano han sido aclarados.

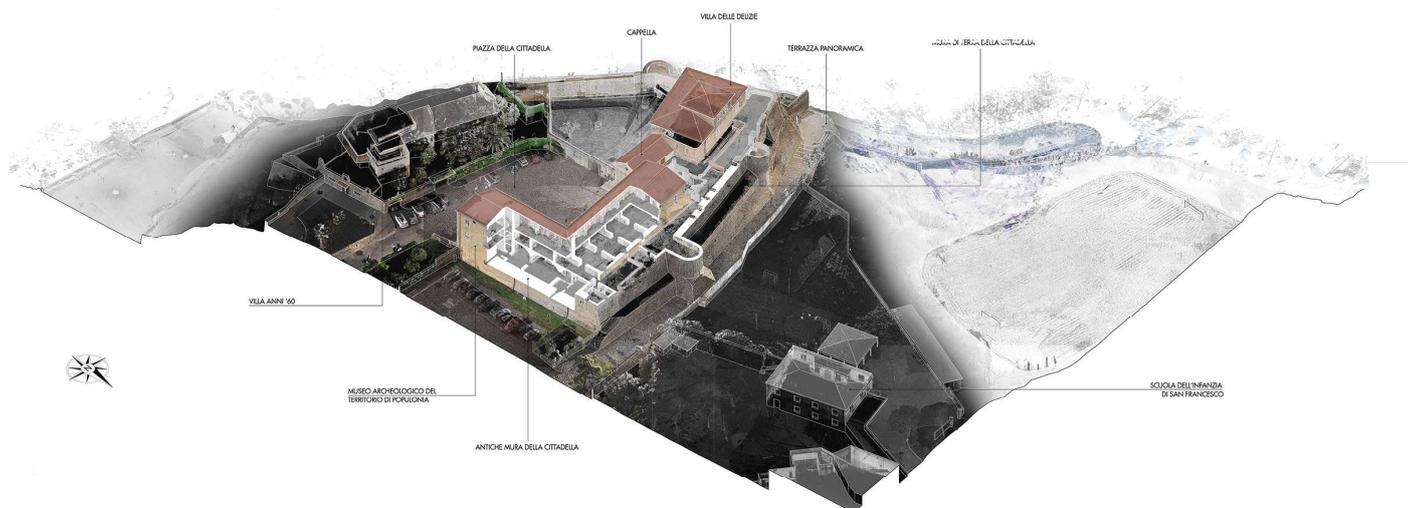
Basándose en investigaciones anteriores, se requirió un primer período de reflexión para desarrollar un enfoque de investigación que pudiera aumentar la comprensión de las defensas militares de Piombino, centrándose en el análisis de los dibujos, los relevamientos y las representaciones arquitectónicas.

El análisis directo de las páginas de Leonardo es un tema de gran actualidad en el campo de la documentación digital y, gracias a las modernas tecnologías de reconstrucción tridimensional, fue posible profundizar en la comprensión morfológica y analizar detalladamente los rasgos presentes en los principales dibujos del maestro (Figura 2). Además, una investigación internacional ha explorado temas relacionados con la arquitectura civil y religiosa mediante el estudio de los dibujos del manuscrito B y la creación de modelos tridimensionales que representan una copia digital de los edificios diseñados por Leonardo (Gaiani, Frommel, Apollonio, 2020). Inspirándose en el análisis de los dibujos y la modelación de las arquitecturas representadas por Leonardo, se buscó conectar de manera técnico-científica los temas expresados en el tratado renacentista con el

relevamiento, entendido como elemento clave para formular hipótesis sobre la atribución de las formas representadas y anotadas por el maestro en sus apuntes.

Metodología

La complejidad del método de análisis de los manuscritos de Leonardo constituye el núcleo del desafío de esta investigación. En particular, los dibujos objeto de estudio, correctamente atribuidos por los historiadores a los proyectos para la modernización de las defensas de Piombino de 1504, resultan ser bocetos preliminares y anotaciones rápidas. El Códice II de Madrid, que contiene la mayoría de las páginas pertinentes a Piombino, debe considerarse como un cuaderno de viaje en el que Leonardo anotaba rápidamente sus pensamientos mediante la alternancia de textos y dibujos. Este código está lleno de referencias a las experiencias de “campo” de Leonardo en 1504 al servicio de la República de Florencia, que van desde la representación del curso del río Arno, conocido por el proyecto de desviación, hasta el estudio de los montes pisani y sus fortificaciones correspondientes, en particular la Verruca, en el contexto de la lucha contra Pisa. Una práctica común de Leonardo era reutilizar las páginas de sus apuntes para anotar cosas urgentes, bajo capas de texto añadido posteriormente con tinta de diferente tonalidad, lo que, como en el caso de los proyectos relacionados con Piombino, ocultaba representaciones previamente ilustradas. Es importante destacar que al tratarse de cuadernos de notas y no de dibujos definitivos, las dimensiones de las páginas y los dibujos son particularmente reducidas. Los bocetos representan las ideas de diseño y los relevamientos del estado actual de las arquitecturas militares de Piombino, pero el tamaño limitado de las páginas llevaba a Leonardo a sintetizar los signos gráficos, describiendo solo las formas de los objetos en los que quería centrar su atención. Si ya podía ser complicado reconocer en las formas dibujadas en los documentos de finales del Quinientos las arquitecturas actualmente presentes en el territorio, esta dificultad aumenta aún más cuando se trata de dibujos no excesivamente detallados.



Además, las páginas del manuscrito están acompañadas de texto, el cual, si se reutiliza, puede resultar engañoso o ser un obstáculo para comprender la imagen subyacente. Sin embargo, muy a menudo, este texto ayuda a comprender de manera más clara el uso del dibujo de Leonardo, como cuando anota las dimensiones de las obras para estimar los costos o discute estrategias de defensa de la ciudadela para proteger al castellano.

Figura 3. Corte axonométrico que describe la Cittadella degli Appiani, con las fortificaciones aún visibles desde el lado del “Colle di Santa Maria”.

Estas páginas, ricas en información, han sido particularmente útiles en los primeros estudios relacionados con el código de Madrid y las actividades para Piombino, ya que contienen nombres y descripciones de las principales fortificaciones de la ciudad en los textos.

Para interpretar de manera precisa las imágenes de Leonardo como indicaciones de diseño para la modernización de las defensas, fue esencial realizar un estudio detallado sobre las fortalezas aún presentes alrededor de la ciudad histórica de Piombino. Este estudio se centró tanto en los aspectos morfológicos como en los históricos, con el objetivo de reconstruir, en la medida de lo posible, el aspecto de las arquitecturas fortificadas de la misma manera en que Leonardo podría haberlas observado. El objetivo fue ponerse en el lugar del ingeniero militar que examina la ciudad, realiza una primera inspección de las fortificaciones y formula una primera idea de proyecto para mejorar el sistema de defensa, ya obsoleto frente al uso consolidado de las armas de fuego.

Cuando se habla de información a nivel morfológico, nos referimos a la práctica del relevamiento arquitectónico, fundamental para el análisis del monumento. Considerando la necesidad de comparar los dibujos de Leonardo, tanto urbanos como arquitectónicos, con los edificios que con el tiempo han sufrido numerosas transformaciones, fue crucial superponer las formas de los objetos que pueden compararse directamente: por ejemplo, planimetrías actualizadas con los dibujos planimétricos para el diseño del sistema militar, o secciones y plantas en el

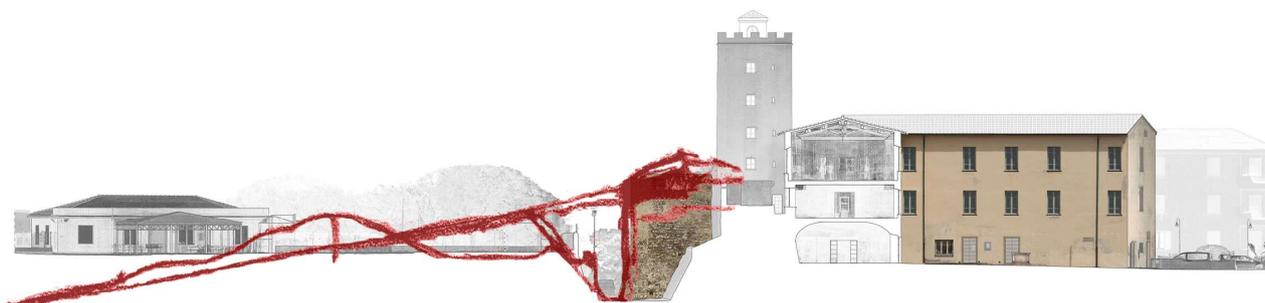
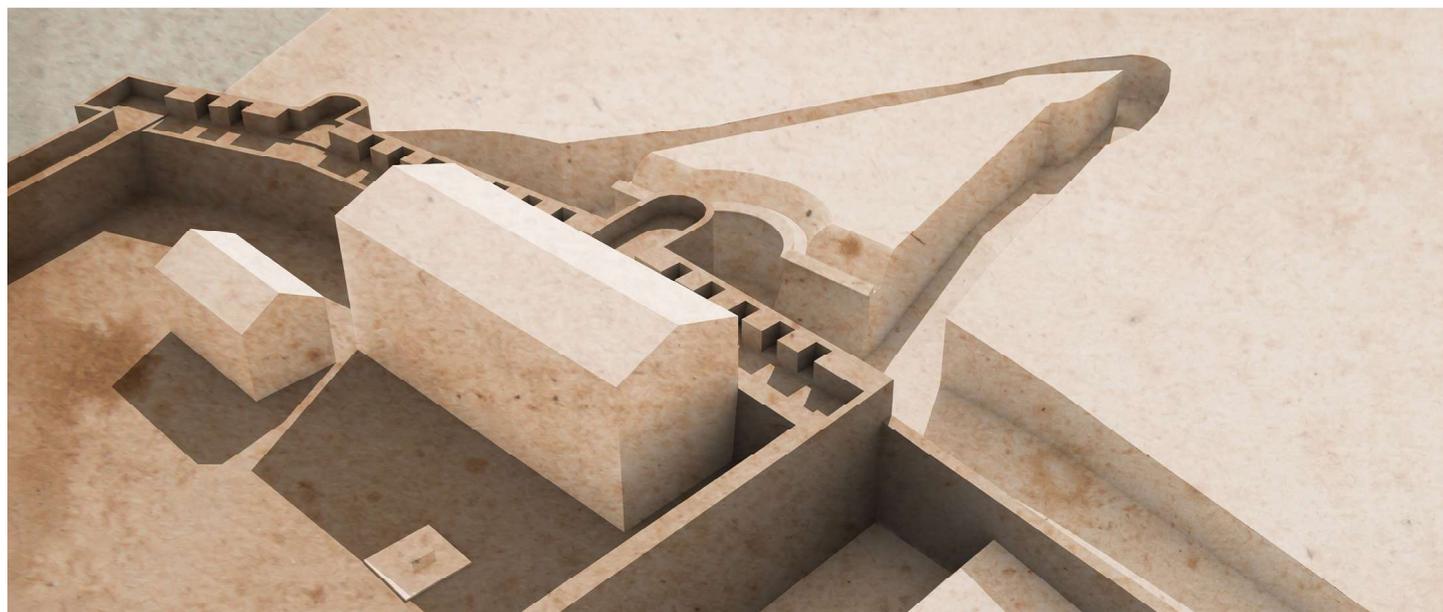


Figura 4 Sección de la ciudadela de Piombino con un dibujo de Leonardo insertado que preveía cortar el Colle di Santa Maria para la construcción de un espolón defensivo.

caso del dibujo de edificios militares. Para obtener estos datos se llevaron a cabo varias campañas de relevamiento arquitectónico, utilizando tecnologías basadas en rango y en imágenes. La información recopilada a través del escáner láser permitió crear nubes de puntos completas de todo el sistema de fortificaciones de Piombino, de las cuales se derivaron elaborados gráficos detallados que permitieron el estudio tanto de la planimetría del sistema fortificado en su conjunto, como de los detalles arquitectónicos de los principales edificios defensivos, como por ejemplo el bastión, la ciudadela y el revellín de la Puerta de Tierra. Las representaciones gráficas derivadas de los estudios de relevamiento permitieron una primera comparación entre las formas de la arquitectura fortificada presente en Piombino y los dibujos de Leonardo; sin embargo, esta comparación no es suficiente para comprender completamente el significado de las líneas trazadas por Leonardo en relación con lo que queda de los edificios. Con el tiempo, desde 1504, las fortalezas han experimentado muchas modificaciones inicialmente relacionadas con el proceso de modernización defensiva y posteriormente, especialmente después del fin del dominio francés en el siglo XIX, por la redefinición de la función de los edificios que con el tiempo habían perdido su importancia defensiva. Para abordar este desafío fue crucial profundizar en la historia evolutiva de las fortificaciones de Piombino. Se llevó a cabo un análisis histórico detallado, basado en la literatura existente y en las fuentes históricas disponibles en

los archivos. Paralelamente, se realizó una búsqueda de fuentes iconográficas que documentaran la ciudad y sus principales fortificaciones a lo largo del tiempo. Para comprender plenamente la importancia y la innovación del proyecto de Leonardo da Vinci, fue necesario contextualizar su trabajo como arquitecto militar en el contexto cultural de las cortes a finales del siglo XV. Aunque el trabajo de Leonardo como arquitecto ha sido estudiado en detalle a lo largo de los años, comparando la representación y la evolución de las formas de las fortificaciones en diferentes períodos de su vida, es importante tener en cuenta que los textos y dibujos en sus apuntes se basan principalmente en el estudio de otros autores, incluido Francesco di Giorgio Martini. Leonardo definitivamente adquirió importantes conocimientos técnicos y arquitectónicos de los ingenieros que trabajaban en las principales cortes italianas. Para comprender plenamente los dibujos de arquitectura fortificada de Leonardo es esencial estar familiarizado con las necesidades bélicas de la época y con las estrategias de defensa utilizadas. El conocimiento de los autores contemporáneos podría ser fundamental para perfeccionar y comprender completamente la forma que Leonardo pretendía para sus arquitecturas, en línea con las necesidades bélicas de su tiempo.



Resultados y discusión

A partir de la integración de los conocimientos adquiridos en los párrafos anteriores, ha surgido un análisis profundo de los dibujos de Leonardo y de las arquitecturas fortificadas de Piombino. Se identificaron numerosos nuevos dibujos relacionados con las defensas de la ciudad, mientras que muchas páginas anteriormente atribuidas al proyecto fueron revisadas y corregidas.

El análisis de las representaciones de Leonardo ha permitido comprender su método de diseño. La comparación entre los precisos relevamientos de las arquitecturas fortificadas y los dibujos del Códice de Madrid reveló que muchos dibujos reflejaban el estado real de los lugares.

Leonardo, inicialmente, anotó numerosos relevamientos arquitectónicos y urbanos directamente en el campo, incluyendo mediciones precisas para trazar las poligonales. Posteriormente, redactó diversas opciones de diseño para mejorar las defensas, integrando las estructuras existentes como la ciudadela, el revellín y el bastión. Gracias al relevamiento digital, fue posible interpretar qué proyectos fueron realmente realizados.

Figura 5. Reconstrucción de la ciudadela de Piombino con el espolón insertado delante de las torres defensivas..

El proyecto de investigación ha permitido comprender el significado de los dibujos de Leonardo. Sin embargo, el desafío sigue siendo encontrar formas efectivas de transmitir esta información incluso a un público no especializado en la comprensión de los dibujos renacentistas y técnicos. Se prevé el uso de modelado tridimensional para reconstruir las arquitecturas militares de Piombino, mostrando la evolución a lo largo del tiempo y la conexión con la intervención de Leonardo.

La reconstrucción tridimensional (Figuras 3,4,5) será una herramienta interesante para presentar el trabajo de Leonardo en Piombino, permitiendo la circulación de conocimientos técnicos relacionados con la arquitectura militar incluso a un amplio público no especializado. Esto permitirá ilustrar uno de los ejemplos más documentados de un proyecto militar y urbano de Leonardo da Vinci, al menos en las primeras etapas de ideación.

Referencias

- S. Frommel, F. Ivan Apollonio, M. Gaiani, G. Bertacchi, Some reconstruction hypotheses of Leonardo's project for the tiburio of the Milan cathedral by using 3D digital models, in "Scires" Volume 10, Issue 1, 1-4.
- Vaienti, B., Apollonio F.I., and Gaiani, M. (2020). Analysis of Leonardo da Vinci's Architecture through Parametric Modeling: A Method for the Digital Reconstruction of the Centrally Planned Churches Depicted, *Heritage 3*, 1124–1147.
- Nanetti, A., Benvenuti, D. Bigongiari, M., Radz, Z., Bertocci, S. (2020). Animation for the study of Renaissance treatises on architecture. Francesco di Giorgio Martini's Corinthian capital as a showcase. in "Scires" Volume 10, Issue 2, 19-36.
- Marani, P. C., (1984). *L'architettura fortificata negli studi di Leonardo da Vinci*. Firenze, Olschki.
- Fara, A. (1999). *Leonardo a Piombino e l'idea della città moderna tra Quattro e Cinquecento*. Olschki.
- Fiore, F. P. (2019). *Architettura e arte militare, mura e bastioni nella cultura del Rinascimento*. Campisano Editore.
- Bertocci, S., Bigongiari, M. (2020). *Rilievo digitale delle fortificazioni di Piombino*, in Fortmed 2020. Universida de Granada.
- Bigongiari, M. (2020). *L'architettura fortificata di Leonardo da Vinci in Toscana*. Rilievi digitali delle fortificazioni di Piombino per la interpretazione critica dei progetti leonardiani. (Tesi PhD). Università di Firenze.
- Ceccarelli Lemut, M. L. (2003). Piombino. in Bianchi, G., (Ed.), *Campiglia, un castello e il suo territorio*, (pp.55-58). All'insegna del Giglio.
- G. Bianchi. (2006). *Piombino. La chiesa di Sant'Antimo sopra i canali. Ceramiche e architetture per la lettura archeologica di un abitato medievale e del suo porto*. All'insegna del Giglio.