

## **Fabio Pacciani**

*Director of the Capitoline Superintendence  
Department for Monumental Buildings*

### **The 'Via Severiana' project for the valorization of the historical and environmental context of the Castel Fusano pine forest**

In 2017, the Lazio Region funded a project by the Capitoline Superintendence to redevelop and enhance the system of archaeological assets included in the Castel Fusano Pinewoods, called the "Via Severiana Project." The area is included in the State Coastal Reserve, a context of great environmental value, located a few hundred meters from the Lido beach. It is a rare example of successfully integrating naturalistic and historical-cultural values, which are currently insufficiently known, valued, and exposed to degradation. The pine forest contains sites of significant archaeological interest owned by Roma Capitale, including the remains of a late-Republican maritime villa with phases dating from the Imperial age, generally known as Pliny's villa, and a minor basilica for Christian worship dating from the fifth century. The entire pine forest is crossed by a stretch of paved road more than 4 km long, whose name Via Severiana, attested in an inscription of 238 AD near Ardea, derives from the work carried out under Emperor Septimius Severus to connect Ostia and Terracina directly along the coastline. The proposal is an integral part of a broader project shared with the Ostia Antica Archaeological Park, aimed at strengthening the land and river communication networks between the monumental areas of the Park and the archaeological-naturalistic site Pineta, as well as improving knowledge and fruition. Furthermore, we aim to optimize and integrate the tourist-cultural offer and promote the area's cultural development by activating sustainable mobility systems.

In particular, the valorization of alternative communication routes to those on the road is foreseen, through cycle-pedestrian paths connecting Ostia Antica and Castel Fusano and improving accessibility via the Tiber connect a new impulse to river navigability this district to Rome. In this perspective, an intervention of restoration and safety of the river landing near Ostia Antica and the recovery of the function of the ancient Via Severiana as the main axis of the territory have been included.

Given an intervention on the entire route, a short stretch of the Roman pavement was highlighted in this perspective.

The intervention also included the installation of a new fence and the conservative restoration of some sectors of the Roman villa, in particular the area of the peristyle and the imperial baths with the mosaic of Neptune. Furthermore, a new InfoPoint is being set up at the villa. In addition, the installation of information and didactic panels at the entrances to the Park and Via Severiana and orientation signs common to the entire cultural district aimed to provide a coordinated image of the context. A second phase, currently underway, will strengthen the didactic apparatuses with the support of digital technologies to connect the historical-archaeological presences with other points of interest in the reserve, creating thematic itineraries.

## **Fabio Pacciani**

*Sovrintendenza Capitolina di Roma  
Direzione Interventi su Edilizia Monumentale*

### **Il progetto „Via Severiana“ per la valorizzazione del contesto storico ambientale della pineta di Castel Fusano**

Nel 2017 è stato finanziato dalla Regione Lazio un progetto della Sovrintendenza Capitolina per la riqualificazione e la valorizzazione del sistema dei beni archeologici compresi nella Pineta di Castel Fusano, denominato "Progetto via Severiana". L'ambito di riferimento è incluso nella Riserva Statale del Litorale, un contesto di grande valore ambientale, situato a poche centinaia di metri dalla spiaggia del Lido. L'insieme costituisce un raro esempio di riuscita integrazione di valori naturalistici e storico-culturali, attualmente non sufficientemente conosciuti e valorizzati ed esposti a fattori di degrado. All'interno della pineta sono infatti presenti siti di rilevante interesse archeologico di proprietà di Roma Capitale, fra cui i resti di una villa marittima tardo-repubblicana con fasi di età imperiale, generalmente nota come villa di Plinio, e di una piccola basilica di culto cristiano databile al V secolo. L'intera pineta è attraversata da un tratto di strada basolata lungo oltre 4 km, il cui nome di via Severiana, attestato in un'iscrizione del 238 d.C. presso Ardea, deriva dagli interventi effettuati sotto l'imperatore Settimio Severo per il collegamento diretto fra Ostia e Terracina lungo la linea di costa. La proposta è parte integrante di una più ampia progettualità condivisa con il Parco Archeologico di Ostia Antica e finalizzata a potenziare le reti di comunicazione terrestre e fluviale tra le aree monumentali del Parco stesso e il comprensorio archeologico-naturalistico della Pineta, nonché a migliorarne la conoscenza e fruizione. Lo scopo è di ottimizzare e integrare l'offerta turistico-culturale e promuovere lo sviluppo culturale dell'area anche attraverso l'attivazione di sistemi di mobilità sostenibile.

In particolare, è prevista la valorizzazione di vie di comunicazione alternative a quelle su strada, attraverso percorsi ciclo-pedonali che colleghino Ostia Antica e Castel Fusano e un miglioramento dell'accessibilità via Tevere, per raccordare, con nuovo impulso alla navigabilità fluviale, questo comprensorio a Roma. In quest'ottica è stato incluso un intervento di ripristino e messa in sicurezza dell'approdo fluviale presso Ostia Antica e il recupero della funzione dell'antica via Severiana come asse portante del territorio. In quest'ottica, e in vista di un intervento sull'intero percorso, è stato messo in evidenza un breve tratto del lastricato romano. L'intervento ha incluso inoltre la messa in opera di una nuova recinzione e il restauro conservativo di alcuni settori della villa romana, in particolare l'area del peristilio e delle terme imperiali con il mosaico di Nettuno. Presso la villa è in corso di allestimento un nuovo InfoPoint. L'installazione di pannelli informativi e didattici agli ingressi del parco e presso la via Severiana e di segnaletica di orientamento comune all'intero distretto culturale ha mirato a fornire una immagine coordinata del contesto. Una seconda fase, attualmente in corso, prevede il potenziamento degli apparati didattici con il supporto di tecnologie digitali anche con il fine di connettere le presenze storiche-archeologiche con altri punti di interesse della riserva, creando itinerari tematici.

**Francesco Sirano**

*Director of the Herculaneum Archaeological Park*

***Memoria degli uomini e delle cose. The eruption of Vesuvius  
from the perspective of ancient Herculaneum***

The tragedy which destroyed in 79 AD the vesuvian area, is one of the best known and most studied of antiquity. Herculaneum, a small and elegant town overlooking the Gulf of Naples, offers a precious snapshot of the city and its unfortunate inhabitants caught in the dramatic moment of destruction.

Today, Herculaneum is a large open-air laboratory where research and conservation activities are conducted by a multidisciplinary team and supported by modern technology. This approach allows for a deeper understanding of the Roman society in the 1st century AD, whose material culture is extraordinarily well represented and preserved at this site, thanks to the special circumstances of the burial. The latest discoveries on the Ancient beach shed new light on past discoveries, further defining the dynamics of the eruption and the effect it had on the landscape, the structures, and, not least, on the people and their desperate wait for salvation. These data have an impressive correspondence, almost unique in archaeological studies, with literary evidence.

The effects of the eruption on the ancient city, sealed under more than 20 meters of volcanic mud, have inevitably conditioned the history of research. Even today, the particular state of conservation of the structures, the decorative apparatus, the furnishings, and the wooden carpentry, continue to pose new and demanding challenges to those who, with perseverance and passion, dedicate themselves to protecting the UNESCO site.

Finally, the scientific data on the catastrophe of 79 AD could provide valuable indications for today's prevention activities, playing a significant role in emergency management plans.

**Francesco Sirano**

*Direttore del Parco Archeologico di Ercolano, Napoli*

***Memoria degli uomini e delle cose. L'eruzione del Vesuvio dalla prospettiva dell'antica Herculaneum***

La tragedia che ha investito l'area vesuviana nel 79 d.C. è certamente tra le più note e studiate dell'antichità. Ercolano, piccolo ed elegante centro affacciato sul Golfo di Napoli, offre una preziosa istantanea della città e dei suoi sfortunati abitanti colti nel drammatico momento della distruzione. Ercolano è oggi un grande laboratorio a cielo aperto, dove le attività di ricerca e conservazione, condotte con moderne tecnologie d'indagine e con un approccio multidisciplinare, consentono di comprendere in modo sempre più approfondito la società romana del I sec. d.C. la cui cultura materiale, grazie alle particolari circostanze del seppellimento, è qui straordinariamente rappresentata e conservata. In particolare, i recenti rinvenimenti sull'Antica spiaggia hanno gettato nuova luce sulle scoperte del passato, definendo ulteriormente le dinamiche dell'eruzione e l'effetto che essa ebbe sul paesaggio, sulle strutture e, non da ultimo, sulle persone e sulla loro disperata attesa di salvezza, in un impressionante riscontro, pressoché unico negli studi archeologici, con le testimonianze letterarie. Gli effetti dell'eruzione sulla città antica, sigillata sotto oltre 20 metri di fango vulcanico, ne hanno inevitabilmente condizionato la storia delle ricerche e, ancora oggi, le particolari condizioni conservative delle strutture, degli apparati decorativi, della suppellettile e della carpenteria lignea continuano a porre nuove ed impegnative sfide a chi, con costanza e passione, si dedica alla tutela del sito UNESCO. Infine, i dati scientifici sulla catastrofe del 79 potrebbero fornire preziose indicazioni per l'attività di prevenzione odierna, fino ad avere un ruolo non secondario nei piani di gestione delle eventuali emergenze.

## **Enrico Rinaldi**

*Director of the Archaeological Park of Sepino and Dir. Regional Museums of Molise\**

### **Readable evidence of instabilities and ancient building measures: some reflections on the results of restorations in Ostia**

The possibility of reading and interpreting traces of instabilities, or ancient construction devices, is closely linked to the type and quality of restoration work carried out in Ostia from the Unification of Italy until today. For example, collapses caused by shear stress, probably due to seismic actions, are almost exclusively visible in the urban sectors investigated in the second half of the 19th century. On the other hand, the recomposition or elimination of fallen wall sections, frequently adopted in subsequent interventions, drastically reduces analysis possibilities. The same applies to the ancient preventive measures dictated by the problematic hydro-geological situation in the Ostia area, which the local builders had to consider. Clamping techniques, the insertion of wooden chains, and technological expedients to combat rising damp can only be read if they are adequately recognized and respected during conservation or reconstruction work.

By identifying and analyzing some examples of unpublished building solutions, the contribution proposes some critical reflections on the results of the work carried out in Ostia, intending to increase attention to the preservation of traces of ancient building culture, especially in the frequent cases of uncertain understanding.

### **Leggibilità dei dissesti e dei provvedimenti costruttivi antichi: qualche riflessione sugli esiti dei restauri ostiensi**

La possibilità di leggere e interpretare tracce di dissesti o di espedienti costruttivi antichi, è strettamente legata alla tipologia e alla qualità dei restauri eseguiti a Ostia dall'Unità d'Italia ad oggi. I crolli determinati da sollecitazioni a taglio, probabili esiti di azioni sismiche, sono quasi esclusivamente visibili nei settori urbani indagati nella seconda metà dell'800; diversamente la ricomposizione o l'eliminazione delle sezioni murarie cadute, frequentemente adottate negli interventi successivi, riducono drasticamente le possibilità di analisi. Discorso analogo per gli accorgimenti preventivi antichi dettati dal difficile assetto idrogeologico ostiense, di cui i costruttori ostiensi dovevano tenere conto: tecniche di ammorsatura, inserimento di catene lignee, espedienti tecnologici a contrasto dell'umidità ascendente, si possono leggere solo se adeguatamente riconosciuti e rispettati durante gli interventi di conservazione o ricostruzione.

Attraverso l'individuazione e l'analisi di alcuni esempi di soluzioni costruttive inedite, il contributo propone qualche riflessione critica sugli esiti dei lavori ostiensi, nell'ottica di una sempre maggiore attenzione al mantenimento delle tracce di cultura costruttiva antica, specie nei frequenti casi di incerta comprensione.

*\*Direttore del Parco Archeologico di Sepino and Dir. Regionale Musei del Molise*

**Ingrid Adenstedt, Stella Falzone, Peter Ruggendorfer**

*Department of Classical Studies, Austrian Archaeological Institute*

*Austrian Academy of Sciences, Vienna (Austria)\**

**The case study of the “Case a Giardino” in Ostia: damage and ancient repair  
due to seismic activities?**

During the structural analysis undertaken at the *Case a Giardino* complex in 2019-2021, several observations observed on the buildings could be identified as probable evidence of seismic damage or landslides. Such proofs are due to natural causes and related to the soil condition: foremost to be named cracks in the masonry and walls leaning towards one side. In addition, some ancient building actions point to measures undertaken by the architects to support structures that were possibly damaged by a preceding earthquake. Massive pillars placed in corners of rooms or alongside walls and closures of doors- or windows could be examples of such preventive measures. Another example could be a row of freestanding pillars placed in front of a damaged wall later. The analysis of the construction technique and the decorative elements, combined with these structural modifications, allow us to point out the different temporal frameworks, which could also help support the chronological placement of possible seismic activities within Ostia.

**Il caso studio delle "Case a Giardino" a Ostia: danni e riparazioni antiche  
dovute ad attività sismiche?**

Durante l'analisi strutturale intrapresa presso il complesso delle *Case a Giardino* negli anni 2019-2021, diverse osservazioni fatte sugli edifici potrebbero essere identificate come probabili prove di danni sismici, o di frane dovute a cause naturali e legate alle condizioni del suolo: in primo luogo si possono citare crepe nella muratura così come muri inclinati verso un lato. Inoltre, alcune azioni edilizie antiche indicano misure intraprese dagli architetti per sostenere strutture che potrebbero essere state danneggiate da un terremoto precedente. Pilastrini massicci collocati negli angoli delle stanze o lungo i muri, ma anche chiusure di porte o finestre potrebbero essere esempi di tali misure preventive. Un altro esempio potrebbe essere una fila di pilastrini indipendenti che è stata posta davanti a un muro danneggiato in un momento successivo. L'analisi della tecnica costruttiva e degli elementi decorativi, in combinazione con queste modifiche strutturali, consentono di puntualizzare i diversi archi temporali, che potrebbero anche aiutare a sostenere la collocazione cronologica di possibili attività sismiche all'interno di Ostia.

*\*Dip. di Studi Classici, Istituto Archeologico Austriaco, Accademia Austriaca delle Scienze, Vienna (Austria)*

**Javier Bermejo, Joaquín Rodríguez-Vidal, Juan M. Campos**

*Universidad de Huelva, Centro de Investigación\*  
en Patrimonio Histórico Cultural y Natural*

**Tsunamis and earthquakes on the Atlantic coast of  
the Hispanic southwest in Antiquity**

Over the past two decades, the study of extreme wave events throughout history has occupied an important part of the research. The succession of these events and their impact on coastal populations is currently an interesting line of research in which archaeological and geological studies must be applied. Currently, there are several studies in this regard, which is of particular interest to understand the coastal settlement, its transformations, and economic development throughout the different historical periods. Our study reviews tsunamigenic evidence (archaeology, economy, sedimentology, paleontology, and dating) during the 1st-4th centuries along the southern Spanish Atlantic coast.

**Tsunami e terremoti sulla costa atlantica del  
sud-ovest iberico nell'Antichità**

Negli ultimi due decenni, lo studio degli eventi ondosi estremi nel corso della storia ha occupato una parte importante della ricerca. La successione di questi tipi di eventi e il loro impatto sulle popolazioni costiere è attualmente una linea di ricerca interessante, in cui gli studi archeologici e geologici devono essere applicati insieme. Attualmente, ci sono sempre più studi in questo senso, che sono di particolare interesse per capire l'insediamento costiero, le sue trasformazioni e lo sviluppo economico attraverso i diversi periodi storici. Questo studio passa in rassegna le testimonianze tsunamigeniche (archeologia, economia, sedimentologia, paleontologia e datazione) durante i secoli I-IV lungo la costa atlantica meridionale della Spagna.

*\*Università di Huelva, Centro di Ricerca nel Patrimonio storico, Culturale e Naturale*

**Michele Betti, Barbara Pintucchi**

*University of Florence, Department of Civil and Environmental Engineering (Italy)*

**Archaeoseismological project in Ostia tracking evidence on seismic damage by nonlinear numerical simulations for dating**

The Roman town of Ostia provides a unique opportunity to study a wide spectrum of structural damages affecting different typologies of ancient buildings. Compared to modern constructions, antique buildings show damage patterns similar to those observed in recent earthquakes. Seismic damage to ancient buildings can represent a major source of information about the parameters of past earthquakes (intensity, directivity, etc.). Of course, besides the seismic parameters, the response to an earthquake depends on the structural characteristics of the building, including a defect in design, employed materials, craftsmanship, etc. Furthermore, earthquake dynamic response also depends on the site geology, enhancing ground shaking. The geologic feature of the soil represents an important aspect in the response of a building to seismic shaking. The campaign of seismic noise measures and a review of available stratigraphic logs performed in the investigated area have provided information on the subsurface geology and two interesting hypotheses of possible earthquakes.

In the *Piccolo Mercato*, possible seismic effects were evident in the masonry and some of the pillars that supported ancient times an arcade.

Nonlinear time-history analyses performed with finite element models of one of these pillars assuming natural earthquake records provided a possible dateline of the damage. In this research, these results have been considered in an interdisciplinary study to interpret the damage detected on one of the pillars in the *Piccolo Mercato*. The simple numerical simulations, which encompass complete nonlinear time-history analyses performed assuming natural ground motion records, were performed to cross-validate the interpretation of the damage.

Two limit cases of configuration were hypothesized on one of the pillars to understand if the seismic effects that affected it occurred before the abandonment. According to the comparison between the numerical results and the observed damage, it is possible to hypothesize that today's seismic damage is attributable to an earthquake of medium to a strong intensity that occurred when the complex was already in a state of abandonment.

**Michele Betti, Barbara Pintucchi**

*Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale*

**Progetto archeosismologico a Ostia per il tracciamento delle prove di danno sismico  
mediante simulazioni numeriche non lineari per la datazione**

La città romana di Ostia fornisce un'opportunità unica per studiare un ampio spettro di danni strutturali che interessano diverse tipologie di edifici antichi. Rispetto alle costruzioni moderne, gli edifici antichi mostrano modelli di danno simili a quelli osservati nei terremoti recenti. Tali danni sismici possono rappresentare una fonte importante di informazioni sui parametri dei terremoti del passato (intensità, direzionalità, ecc.). Naturalmente, oltre ai parametri sismici, la risposta ad un terremoto dipende dalle caratteristiche strutturali dell'edificio, compresi i difetti di progettazione, i materiali impiegati, l'artigianato, ecc. Inoltre, la risposta dinamica al terremoto dipende anche dalla geologia del sito, migliorando lo scuotimento del suolo. La caratteristica geologica del suolo rappresenta un aspetto importante nella risposta di un edificio. La campagna di misure del rumore sismico e una revisione dei log stratigrafici disponibili, eseguiti nell'area indagata, hanno fornito informazioni quindi sulla geologia e due interessanti ipotesi di possibili terremoti. Nel Piccolo Mercato, gli effetti sismici erano evidenti nelle murature e in alcuni pilastri che sostenevano in tempi antichi un porticato.

Analisi non lineari eseguite nel dominio del tempo con modelli ad elementi finiti di uno di questi pilastri, assumendo registrazioni di terremoti naturali, hanno fornito una possibile datazione del danno.

Nella ricerca, questi risultati sono stati considerati in uno studio interdisciplinare, per fornire un'interpretazione del danno rilevato su uno dei pilastri del Piccolo Mercato. Le simulazioni numeriche, che comprendono analisi non lineari complete, eseguite assumendo registrazioni di movimenti naturali del suolo, sono state eseguite con lo scopo di convalidare l'interpretazione del danno. Sono stati ipotizzati due casi limite di configurazione su uno dei pilastri per capire se gli effetti sismici che lo hanno interessato si sono verificati prima o dopo l'abbandono. In base al confronto tra i risultati numerici e il danno osservato, è possibile ipotizzare che il danno sismico attuale sia attribuibile a un terremoto di intensità medio-forte avvenuto quando il complesso era già in stato di abbandono.

## **Evelyne Bukowiecki**

*Responsable du laboratoire d'archéologie et du suivi des projets archéologiques de l'EFR  
École française de Rome*

### **Is the foundation system of the Magazzini Traianei in Portus an earthquake-proof construction solution or not?**

The Magazzini Traianei in Portus is the largest storage complex of the Roman Empire and the logistical heart of the new harbor built by Emperor Claudius. Construction began around 42 AD., and Cassius Dione, in his Roman History (LX, 11), gives us a rather eloquent description: "Claudius, realizing these difficulties, set about building a harbor, without letting the architects deter him from his project, who, when he asked them how much it would cost, replied: they hoped if he had been informed beforehand, to compel him to give up his project; but far from this, he thought the thing worthy of the majesty and greatness of Rome, and completed it. First, he dug out space well before the shore, provided it with quays, and let the sea in; then, he threw huge piers into the sea on both sides, surrounded a great part of it with water, and made an island where he built a tower with lanterns. The harbor, which today retains this name in the country's language, was built by him".

The plan of the Claudian monument is highly innovative compared to the classical method of Roman warehouses. It is organized around a central, partly monumentalized axis (Strada Colonnata) and comprises four distinct buildings. The first constitutes the maritime façade of the building and runs behind the imposing colonnade of the so-called Portico Claudio.

The other three are articulated perpendicularly to it and are separated; to the north by the dock, to the south by a long, wide courtyard mistakenly interpreted as the "forum olitorio." These three transversal bodies are organized around their secondary axis of symmetry, parallel to the Strada Colonnata and a long and wide-open corridor. This sophisticated planning of the complex, which was intended to optimize the access of vessels and the unloading and loading of goods, relied on a no less sophisticated and efficient system of foundations.

This powerful network of foundations looks like a vast platform, almost 300 m long by 300 m wide, particularly solid and uniform, and raised about 1-1.5 meters above the ancient sea level. These foundations, which are extremely wide (between 1.5 and 2.5 m) and deep (between 4 m and 8 m on average), are built underground in concrete work in wooden formwork until they reach the level of the footsteps, and then raised, in concrete work with a tufa reticulated face. The solidity and homogeneity of this network of foundations certainly explain why this monument has always preserved the original plan envisaged by Claudius' architects during its exceptional longevity of almost five centuries.

This contribution aims to propose to the assembly of experts in the field of this specific case study so that together we can understand if the construction methods of this exceptional network of foundations could be considered as probable or possible anti-seismic prevention measures.

## **Evelyne Bukowiecki**

*Responsabile del laboratorio di archeologia e del monitoraggio dei progetti archeologici dell'EFR, Scuola francese di Roma*

### **Il sistema di fondazione dei Magazzini c.d. Traianei a Portus è o non è una soluzione costruttiva antisismica?**

I Magazzini c.d. Traianei a Portus è il più grande complesso di stoccaggio dell'impero romano e costituisce il cuore logistico del nuovo porto voluto dall'imperatore Claudio. Il cantiere cominciò intorno al 42 d.C. e Cassio Dione nella sua Storia Romana (LX, 11) ce ne dà una descrizione piuttosto eloquente: "Claudio, rendendosi conto di queste difficoltà, si mise a costruire un porto, senza lasciarsi distogliere dal suo progetto dagli architetti, i quali, quando chiese loro quanto sarebbe stata la spesa, risposero: 'Non lo farete', tanto speravano, per l'entità della spesa, se fosse stato informato in anticipo, di costringerlo a rinunciare al suo progetto; ma lungi da ciò, egli ritenne la cosa degna della maestà e della grandezza di Roma, e la portò a termine. Scavò uno spazio ben prima della riva, lo dotò di banchine e vi fece entrare il mare; poi gettò in mare enormi moli da entrambi i lati, ne circondò una gran parte con l'acqua e fece un'isola dove costruì una torre con delle lanterne. Il porto, che oggi conserva questo nome nella lingua del paese, fu allora costruito da lui".

La planimetria del monumento claudio è estremamente innovativa rispetto alla planimetria classica dei magazzini romani. Si organizza intorno a un asse centrale in parte monumentalizzato (Strada Colonnata) ed è composta da quattro corpi di fabbrica distinti. Il primo costituisce la facciata marittima dell'edificio e corre dietro l'imponente colonnato del cosiddetto Portico Claudio, gli altri tre si articolano perpendicolarmente ad esso e sono separati tra loro; a nord dalla darsena, a sud da un lungo e ampio cortile erroneamente interpretato in passato come "foro olitorio". Ognuno di questi tre corpi trasversali è poi organizzato intorno a un proprio asse secondario di simmetria, parallelo alla Strada Colonnata e costituito da un lungo e ampio corridoio aperto.

Questa sofisticata pianificazione del complesso, che aveva lo scopo di ottimizzare l'accesso delle imbarcazioni e le operazioni di scarico e carico delle merci, si appoggiava su un sistema di fondazioni non meno sofisticata e efficiente. In effetti, questa potente rete di fondazioni si presenta come una enorme piattaforma di quasi 300 m di lunghezza per 300 m di larghezza, particolarmente solida e uniforme e sollevata di circa 1-1,5 metri sopra il livello del mare antico. Queste fondazioni, estremamente larghe (tra 1,5 e 2,5 m) e profonde (da 4 m a 8 m in media), sono costruite sottoterra in opera cementizia in casseforme di legno, fino a raggiungere il livello di calpestio, e poi rialzate, in opera cementizia con un paramento in opera reticolata di tufo. La solidità e l'omogeneità di questa rete di fondazioni spiega sicuramente perché, durante la sua eccezionale longevità di quasi 5 secoli, questo monumento ha sempre conservato la planimetria originale prevista dagli architetti di Claudio.

L'intatto di questo intervento è di proporre all'assemblea di esperti in materia questo specifico caso di studio così da capire insieme se le modalità di costruzione di questa eccezionale rete di fondazioni potrebbero essere considerati come probabile o possibili misure di prevenzione antisismica.

## **Giovanni Cangi\*, Laura Pecchioli\*\***

*\*Research Associated ITABC-CNR, Rome, Italy*

*\*\*\*\*University ROMA TRE, Dept. of Architecture/Restoration/Urban Studies, Rome, Italy*

*\*\*Humboldt University Berlin, Institute of Archaeology, Classical Archaeology*

*Winckelmann Institute/OFP - Ostia Forum Project*

*\*\*Vienna University of Technology, Institute of Art History, Building Archaeology and  
Restoration of Historical Monuments*

### **Evidence of seismic damage on ancient Roman masonry buildings at Ostia**

Ancient buildings represent potential records of the long-term seismicity that affected one region since their construction; however, traces of past earthquake impacts have to be decrypted below the heavy mantle of restorations that, through the decades, have modified the original structure. Nevertheless, as in the case of Ostia, domes and barrel vaults can provide relevant information to identify the main direction of seismic waves, analyzing seismic effects through their collapse dynamics.

We present archaeological evidence of seismic damage in the ancient Roman town of Ostia.

Ostia is situated at the mouth of the Tiber river and was of fundamental importance for the ancient capital Rome. As a harbour, it was the representative facade of the capital towards the Mediterranean Sea and had to function as a commercial center and transshipment point for goods. Ostia was built on sandy ground and was regularly affected by floods, fluctuations in the water table, and earthquakes. Numerous buildings were erected here on unfavorable ground conditions and repeatedly damaged by floods and earthquakes and subsequently repaired.

To identify the seismogenic origin of the observed cracks collapses and repairs, a structural analysis of the damaged buildings was performed based on applying the principles of arch mechanics. That choice was adopted to cross-validate the results of the archaeological-historical interpretation of dynamic collapses. Due to abandonment and lack of maintenance, the high vulnerability of ancient buildings in Ostia can influence the archaeoseismological interpretation. The cause for collapses can be wrongly interpreted as coseismic, or the earthquake intensity might be overestimated.

## **Giovanni Cangi, Laura Pecchioli**

*\*Ricercatore associato ITABC-CNR, Roma, Italia*

*\*\*Università degli Studi ROMA TRE, Dip. di Architettura/Restauro/Studi Urbani di Roma*

*\*\*Università Humboldt di Berlino, Istituto di Archeologia, Archeologia Classica*

*Istituto Winckelmann/OFP - Progetto Forum di Ostia*

*\*\*Università di Tecnologia di Vienna, Istituto di Storia dell'Arte, Ricerca Edilizia e  
Restauro dei Monumenti Storici*

### **Prove di danni sismici su antichi edifici romani in muratura a Ostia**

Gli edifici antichi rappresentano potenziali memorie della sismicità a lungo termine che ha interessato fin dalla loro costruzione una regione; tuttavia, le tracce degli impatti sismici passati devono essere decrittate sotto il pesante manto di restauri, che attraverso i decenni hanno modificato la struttura originale. Le cupole e le volte a botte possono fornire informazioni rilevanti per identificare la direzione principale dell'onda sismica, analizzando gli effetti sismici attraverso la loro dinamica di collasso, come nel caso di Ostia.

Presentiamo nel nostro contributo le prove archeologiche di danni sismici nell'antica città romana di Ostia. L'antica città si trova alla foce del fiume Tevere ed era di fondamentale importanza per l'antica capitale Roma. Come città portuale, era la facciata rappresentativa della capitale verso il Mar Mediterraneo e doveva funzionare come centro commerciale e punto di trasbordo delle merci. Ostia era costruita su un terreno sabbioso ed era regolarmente colpita da inondazioni, fluttuazioni della falda e terremoti. Numerosi edifici furono eretti qui su un terreno sfavorevole e ripetutamente danneggiati da inondazioni e terremoti e successivamente riparati.

Al fine di fornire un mezzo oggettivo per identificare l'origine sismogenetica delle fessurazioni, dei crolli e delle riparazioni osservate, è stata eseguita un'analisi strutturale sugli edifici danneggiati basata sull'applicazione dei principi della meccanica degli archi. Tale scelta è stata adottata allo scopo di convalidare i risultati dell'interpretazione storico-archeologica sui crolli dinamici. L'alta vulnerabilità degli edifici antichi, dovuta all'abbandono e alla mancanza di manutenzione, può influire sull'interpretazione archeosismologica, così che la causa dei crolli può essere erroneamente interpretata come cosismica o l'intensità del terremoto potrebbe essere sovrastimata.

**Marco Cavalieri\*, Martina Marano\*, Julian Richard\*\*, Paolo Tomassini\*\*\***

*\* Université catholique de Louvain, Institut des Civilisations, Arts et Lettres*

*\*\* Université de Namur, PaTHS-AcanthuM*

*\*\*\* École française de Rome, Université catholique de Louvain*

### **Reading the walls: resilience strategies of Ostian architecture**

During its long history, the ancient city of Ostia was confronted with a series of challenges, partly due to the great instability of the Tiber Delta, which determined important changes in the landscape and the city itself, causing floods, silting, rising groundwater, movement of the coastline and even earthquakes. These challenges had a profound impact on the life of the inhabitants, who needed to take important countermeasures to adapt and survive. The archaeological remains of the city of Ostia still bear the traces of these phenomena, showing that, in every situation, the city and its population have shown adaptability and resilience, but also a capacity to keep the original urban layout over the centuries by re-using, recycling and requalifying spaces, buildings and even building materials. This contribution intends to share some thoughts about how to read and interpret the traces left on the walls, reconstructing the strategies adopted by the builders of Ostia to overcome or prevent natural catastrophes.

### **Lettura delle murature: strategie di resilienza dell'architettura ostiense**

Durante la sua lunga storia, l'antica città di Ostia ha dovuto affrontare una serie di sfide, in parte dovute alla grande instabilità del Delta del Tevere, che ha determinato importanti cambiamenti nel paesaggio e nella città stessa, causando inondazioni, insabbiamenti, innalzamento delle acque sotterranee, movimenti della linea di costa e persino terremoti. Queste sfide ebbero un profondo impatto sulla vita degli abitanti, che dovettero prendere importanti contromisure per adattarsi e sopravvivere. I resti archeologici della città di Ostia portano ancora le tracce di questi fenomeni, dimostrando che, in ogni situazione, la città e la sua popolazione hanno dimostrato adattabilità e resilienza, ma anche una capacità di mantenere l'assetto urbano originale nel corso dei secoli riutilizzando, riciclando e riqualificando spazi, edifici e persino materiali da costruzione. Questo contributo intende condividere alcune riflessioni su come leggere e interpretare le tracce lasciate sui muri, ricostruendo le strategie adottate dai costruttori ostiensi per superare o prevenire le catastrofi naturali.

*\* Università Cattolica di Louvain, Istituto di Civiltà, Arti e Lettere*

*\*\* Università di Namur, PaTHS-AcanthuM*

*\*\*\* Scuola di francese di Roma, Università Cattolica di Louvain*

**Dario Daffara\*, Stefano Coccia\*\*, Fabrizio Galadini\*\*\***

*\*Archaeological Park of Ostia Antica*

*\*\*Cooperative Archaeology*

*\*\*\*National Institute of Geophysics and Volcanology*

### **Ostia trembles: revision of a hypothesis on the collapse of the Christian basilica of Pianabella**

In this contribution, we intend to investigate a working hypothesis formulated by Lidia Paroli during the excavation of the Christian basilica of Pianabella in 1989-1990. The monument, located in the city's southern suburbs, is located in a vast necropolis and oriented in an east-west direction. Observing the simultaneous collapse of the building sidewalls in the south direction, she became convinced that the failure of the structures was caused by an earthquake, which occurred shortly after the abandonment and spoliation of the basilica in the 11th century. By re-examining the archaeological documentation and comparing data from other known seismic events, an attempt will be developed to identify this earthquake among those attested by sources in the Middle Ages. This will allow relating the collapse of the basilica to other instabilities in Ostia and Portus.

### **Ostia trema: revisione di un'ipotesi sul crollo della basilica cristiana di Pianabella**

In questo contributo si intende approfondire un'ipotesi di lavoro formulata da Lidia Paroli, durante lo scavo della basilica cristiana di Pianabella, nel biennio 1989-1990. Il monumento, che si trova nel suburbio meridionale della città, sorgeva all'interno di una vasta necropoli ed era orientato in direzione est-ovest. Osservando il crollo delle pareti laterali dell'edificio, avvenuto simultaneamente in direzione sud, la studiosa si convinse che il cedimento delle strutture fosse stato provocato da un evento sismico, avvenuto poco dopo l'abbandono e la spoliatura della basilica, nell'XI secolo. Grazie al riesame della documentazione archeologica e alla comparazione dei dati relativi ad altri eventi sismici noti, si tenterà di identificare questo terremoto tra quelli attestati dalle fonti nel medioevo. Ciò consentirà di mettere in relazione il crollo della basilica con altri dissesti avvenuti nel contesto ostiense e portuense.

*\*Parco Archeologico di Ostia Antica*

*\*\*Cooperativa archeologia*

*\*\*\*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*

## **Axel Gering**

*Humboldt University of Berlin, Institute of Archaeology, Classical Archaeology  
Winckelmann Institute/OFP - Ostia Forum Project*

### **Traces of earthquakes at the Forum of Ostia: 12 years of survey by the Ostia-Forum-Project (OFP)**

Between 2010 and 2013, all Forum's porticoes were re-excavated and documented by the Ostia-Forum-Project (OFP). The history of the collapse of ancient Ostia became the focal point of a detailed study based on the old excavation journals and new documentation techniques with high-resolution 3D models. As a side-effect of these high-resolution photo sets, several traces of seismic events can be traced and understood as a system. This presentation starts with an overview of the pavements and walls of the Forum's porticoes. A series of similar phenomena were already documented at the nearby "Foro della statua Eroica" between 2008 and 2010. Since 2013, detailed building analysis in the southeast of the Forum, at the temple of Roma and Augustus (TRA) and the so-called Taberna della Venere (TDV) added similar evidence of late-antique collapse-events caused by earthquakes or by sea-quake related flood waves. Since 2012, our documentation focus shifted gradually from the destruction-history of buildings to the active overcome of collapse, i. e. the late-antique repairs of failure and the 'booming' marble recycling industry. Due to the analysis of several well-preserved marble piles of ancient marble workshops in the area of the Forum, there is clear dating evidence for a cluster of collapses around the middle of the 5th century AD; thus, suddenly, a lot of marble architectural elements were available for secondary use. Some houses, shops, and smaller sanctuaries around the "Via del Tempio Rotondo" had been left in the collapsed status quo. They allowed us to develop a broader view of which areas of the late-antique city had still been of importance and which parts were abandoned. Ostia's history of collapse can be understood as a gradual decay process with a specific 'catalyst' of the sea- and earthquake-related damage around the mid-5th century AD.

## **Axel Gering**

*Università Humboldt di Berlino, Istituto di Archeologia, Archeologia Classica  
Istituto Winckelmann/OFP - Progetto Forum Ostia*

### **Tracce di terremoti al Foro di Ostia: 12 anni di indagini dell'Ostia-Forum-Project (OFP)**

Tra il 2010 e il 2013, tutti i portici del Foro sono stati riesumati e documentati dall'Ostia-Forum-Project (OFP). La storia del crollo dell'antica Ostia è diventata il punto focale di uno studio dettagliato basato sui vecchi diari di scavo e sulle nuove tecniche di documentazione con modelli 3D ad alta risoluzione. Come effetto collaterale di questi set di foto ad alta risoluzione, diverse tracce di eventi sismici possono essere tracciate e comprese come un sistema. Questa presentazione inizia con una panoramica dei marciapiedi e dei muri dei portici del Foro. Una serie di fenomeni simili era già stata documentata al vicino "Foro della statua eroica" tra il 2008-2010. Dal 2013, l'analisi dettagliata degli edifici a sud-est del Foro, presso il tempio di Roma e Augusto (TRA) e la cosiddetta Taberna della Venere (TDV) ha aggiunto prove simili di crolli tardo-antichi causati da terremoti o da onde di piena legate al maremoto. Dal 2012, la nostra documentazione si è gradualmente spostata dalla storia della distruzione degli edifici al superamento attivo dei crolli, vale a dire le riparazioni tardo-antiche dei crolli e il "boom" dell'industria del riciclaggio del marmo. Grazie all'analisi di diversi cumuli di marmo ben conservati di antichi laboratori di marmo nell'area del Foro, c'è una chiara evidenza di datazione di un gruppo di crolli intorno alla metà del V secolo d.C., quindi, improvvisamente molti elementi architettonici di marmo erano disponibili per un uso secondario. Alcune case, negozi e piccoli santuari intorno alla "Via del Tempio rotondo" erano stati lasciati nello status quo crollato e ci hanno permesso di sviluppare una visione più ampia su quali aree della città tardo-antica erano ancora importanti e quali parti erano abbandonate. Per riassumere, la storia del crollo di Ostia può essere intesa come un processo graduale di decadenza con un certo "catalizzatore" di danni legati al mare e al terremoto intorno alla metà del V secolo d.C.

**Cairolì Fulvio Giuliani**

SAPIENZA, University of Rome\*

## **Interpretative hypotheses of structural interventions on seismic damage in Ostia Antica**

As Rodolfo Lanciani noted at the beginning of the last century, the surviving masonry structures of Ostia Antica preserve conspicuous traces of damage, mainly of seismic origin, with examples of repairs using different techniques in the numerous surviving buildings. Some of the damage that occurred during the city's life was repaired with the declared intention of maintaining the functionality of the individual buildings. In contrast, others appear to have been 'frozen' by time after abandonment.

The paper focuses on the structural mechanics of the different types of intervention in ancient repairs to trace the causes of the instability. Evidence includes the material survival of the system that aroused Seneca's amazement at the architects' ability to rebuild the ground floor without demolishing the upper floor, the repair of deflected floors by re-establishing their horizon, the replacement, or securing of damaged flat arches, etc.

There are also ways of interpreting the causes based on the physical characteristics of the damage suffered by the original structures.

### **Ipotesi interpretative di interventi strutturali su danni sismici ad Ostia antica**

Le strutture murarie superstiti di Ostia antica conservano, come notò già Rodolfo Lanciani all'inizio del secolo scorso, cospicue tracce di danni prevalentemente di origine sismica e con esempi di riparazioni in tecniche di tipo diverso nei numerosi edifici superstiti. Alcuni danneggiamenti, avvenuti durante la vita della città, furono riparati con il dichiarato intento di mantenere la funzionalità dei singoli edifici, altri, verificatisi dopo l'abbandono, appaiono come "congelati" dal tempo.

Nell'intervento si pone l'attenzione soprattutto alla meccanica strutturale dei differenti tipi di intervento nelle riparazioni antiche nel tentativo di risalire alle cause del dissesto; tra le testimonianze si può citare la sopravvivenza materiale del sistema che destò stupore in Seneca per la capacità degli architetti di ricostruire il piano terra senza demolire quello superiore, oppure la riparazione di solai inflessi ristabilendone l'orizzontamento, la sostituzione o la messa in sicurezza di piattabande danneggiate ecc.

Si propongono anche vie di interpretazione delle cause in base alle caratteristiche fisiche dei danni subiti dalle strutture originarie.

\*SAPIENZA, Università di Roma

**David A. Holmes**

*University of New South Wales, Sydney, Australia*

## **The Role of Sport in Ancient Rome During Periods of Adversity and its Implications for Ostia and Portus**

Natural and non-natural disasters in ancient Rome have been chronicled since the seventh century BCE. From various sources we know that Ostia and Portus have been subject to disasters as early as the Republican Period, such as the tsunami recorded in 44 BCE and the violent storm which destroyed 200 harboured ships in 62 CE. The following contribution considers the implications of disasters on public games in ancient Rome and speculates on the situation in Ostia and Portus where the evidence is less forthcoming. It considers the extent to which public games (chiefly, gladiatorial contests and chariot races) offered a form of social resilience to adversity and what public games meant to its citizens during these times. To understand the social and cultural significance of sport in Roman society, we must recognise what assumptions the Romans brought with them which we can deduce from textual and material sources. The chief difference between their concept of sport and our own is that theirs always had a strong religious component. In both the arena and the circus the visible and the celestial worlds came together, manifesting in quotidian things such as processions, vows and curses. As such, public games in Rome were both a religious assembly and a major sporting event. Religion was central to Roman society for they believed that pious devotion was just as important as military prowess for the success of their Empire. Their reverence towards the gods was such a priority that, as the Roman historian Mary Beard has argued, 'Their piety became a boast in their dealings with the outside world.' Besides appeasing Jupiter and his cohort, public games were employed by leaders for more down-to-earth reasons, such as winning the people over, gauging public sentiment and promoting Roman values. Such spectacles were important in cultivating a sense of Romaness and, as a number of scholars are agreed, spectacle has been a significant element in the romanisation of the provinces. Because public games were essentially forms of worship they played an even more important role during times of adversity because the need to appease the gods was much higher. Also, amphitheatres and circuses provided essential forums for not only boosting morale but in coordinating reconstruction projects for this is where most of its citizens assembled and could be easily addressed. Our understanding of the social and political role of public games in Ostia and Portus is speculative at best and, curiously, we know more about sport in smaller Roman settlements such as Pompeii. This is because archaeologists have only recently discovered a single amphitheatre near Ostia/Portus and supporting evidence is scant. To complicate matters further this venue, comprising elements of imperial architecture, is thought to have been used by high-status officials for strictly private, rather than public, purposes. There is conjecture that a circus must have also existed based on literary and artistic evidence—and, indeed, most Roman towns had them—though a circus is yet to be located. Nevertheless, an examination of public games in Rome and its provinces, together with what evidence we currently have from Ostia and Portus, will steer us towards a picture of the role of sport in this area during times of adversity.

**David A. Holmes**

*Università del Nuovo Galles del Sud, Sydney, Australia*

## **Il Ruolo dello Sport nell'Antica Roma durante i periodi di avversità e le sue Implicazioni per Ostia e Porto**

I disastri naturali e non naturali nell'antica Roma sono stati registrati fin dal settimo secolo a.C.. Da varie fonti sappiamo che Ostia e Porto sono state soggette a disastri già nel periodo repubblicano, come lo tsunami registrato nel 44 a.C. e la violenta tempesta che distrusse 200 navi portuali nel 62 d.C. Il seguente contributo considera le implicazioni dei disastri sui giochi pubblici nell'antica Roma e specula sulla situazione di Ostia e Porto, dove le prove sono meno evidenti. Considera la misura in cui i giochi pubblici (principalmente, le gare di gladiatori e le corse di carri) offrivano una forma di resilienza sociale alle avversità e cosa significavano i giochi pubblici per i cittadini durante questi tempi. Per comprendere il significato sociale e culturale dello sport nella società romana, dobbiamo riconoscere quali presupposti i romani portarono con sé, che possiamo dedurre dalle fonti testuali e materiali. La principale differenza tra il loro concetto di sport e il nostro è che il loro aveva sempre una forte componente religiosa. Sia nell'arena che nel circo il mondo visibile e quello celeste si univano, manifestandosi in cose quotidiane come processioni, voti e maledizioni. Come tali, i giochi pubblici a Roma erano sia un'assemblea religiosa che un grande evento sportivo. La religione era centrale nella società romana perché credevano che la pia devozione fosse importante quanto la prodezza militare per il successo del loro impero. La loro riverenza verso gli dei era una tale priorità che, come ha sostenuto la storica romana Mary Beard, "la loro pietà divenne un vanto nei loro rapporti con il mondo esterno". Oltre a placare Giove e la sua corte, i giochi pubblici erano impiegati dai leader per ragioni più concrete, come conquistare il popolo, misurare il sentimento pubblico e promuovere i valori romani. Tali spettacoli erano importanti per coltivare un senso di romanità e, come diversi studiosi sono d'accordo, lo spettacolo è stato un elemento significativo nella romanizzazione delle province. Poiché i giochi pubblici erano essenzialmente forme di culto, giocavano un ruolo ancora più importante in tempi di avversità, perché il bisogno di placare gli dei era molto più alto. Inoltre, gli anfiteatri e i circhi fornivano forum essenziali non solo per risollevare il morale, ma anche per coordinare i progetti di ricostruzione, perché è qui che la maggior parte dei cittadini si riuniva e poteva essere facilmente indirizzata. La nostra comprensione del ruolo sociale e politico dei giochi pubblici a Ostia e Porto è speculativa al massimo e, curiosamente, sappiamo di più sullo sport in insediamenti romani più piccoli come Pompei. Questo perché gli archeologi hanno scoperto solo recentemente un singolo anfiteatro vicino a Ostia/Porto e le prove a sostegno sono scarse. Per complicare ulteriormente le cose questo luogo, che comprende elementi di architettura imperiale, si pensa che sia stato usato da funzionari di alto livello per scopi strettamente privati, piuttosto che pubblici. C'è la congettura che un circo debba essere esistito anche sulla base di prove letterarie e artistiche - e, infatti, la maggior parte delle città romane li aveva - anche se un circo non è ancora stato localizzato. Tuttavia, un esame dei giochi pubblici a Roma e nelle sue province, insieme alle prove che abbiamo attualmente da Ostia e Porto, ci guiderà verso un quadro del ruolo dello sport in quest'area durante i periodi di avversità.

**Lucia Mastrorillo\*, Roberto Mazza\*, Paola Tuccimei \*, Renato Sebastiani\*\*  
Renato Matteucci\*\*\*, Carlo Rosa\*\*\***

*\*University of Roma Tre, Department of Science*

*\*\*Special Superintendency of Archaeology, Fine Arts and Landscape of Rome*

*\*\*\*SIGEA Lazio*

### **2014: Flooding of the Ostia Antica Archaeological Area. Reconstruction of the Hydrogeological model for the safety of the Area**

In February 2014, following particularly intense and prolonged rainy events, a part of the Ostia Antica Archaeological Site was flooded, forcing the former Special Superintendence for Archaeological Heritage of Rome (SSBAR) to decree its closure for 15 days. A few months later (July 2014), with an agreement between the Department of Science of Roma TRE University and SSBAR, a Groundwater Monitoring Program was launched, studying the groundwater response to local rainfall. The fluctuations in groundwater depth, electrical conductivity (EC), groundwater temperatures, and chemical composition of the water (major ions) were monitored for about a year. This monitoring shows a clear relationship between the aquifer water table fluctuations and the local rainfall time-trend. Furthermore, the seasonal chemical evolution of the groundwater composition suggests the possibility of a hydraulic connection between the groundwater and the Tiber River, which, near the archaeological site, flows, dammed, at slightly higher altitudes than the saturation level of the aquifer.

### **2014: Allagamento dell'Area Archeologica di Ostia Antica. Ricostruzione del modello idrogeologico per la messa in sicurezza dell'Area**

Nel febbraio del 2014, in seguito ad eventi piovosi particolarmente intensi e prolungati, una parte del sito archeologico di Ostia Antica è stata allagata, costringendo la allora Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (SSBAR) a decretarne la chiusura per 15 giorni. Pochi mesi più tardi (luglio 2014) partiva, con una Convenzione tra Dipartimento di Scienze dell'Università di Roma TRE e SSBAR, un Programma di Monitoraggio delle acque sotterranee, finalizzato allo studio della risposta della falda alle precipitazioni locali. Sono state monitorate per circa un anno le oscillazioni di profondità della falda, della conducibilità elettrica (EC), delle temperature delle acque sotterranee e della composizione chimica delle acque (ioni maggiori). I risultati di questo monitoraggio mostrano una evidente connessione tra le fluttuazioni in profondità della falda e la distribuzione temporale delle precipitazioni locali. Inoltre, l'evoluzione chimica stagionale della composizione delle acque sotterranee suggerisce una possibile connessione idraulica fra la circolazione sotterranea e il Fiume Tevere, che, in prossimità del sito archeologico, scorre, arginato, a quote leggermente più elevate di quelle della falda.

*\*Università degli Studi Roma Tre, Dipartimento di Scienze \*\*Soprintendenza Speciale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Roma \*\*\*SIGEA Lazio*

## **Michele Mattei\* Piero Labbadia\*\***

*\*SAPIENZA, University of Rome, Department of Sciences of Antiquity*

*\*\*Episcope of Ostia Antica and Riario Hall*

### **Ostia after 1557. Is this the end of the beginning?**

"The devastating flood of 1557 plunged Ostia into a state of objective difficulty, for the loss of the defense and customs functions of the fortress. The meander of the dead river and the stagnant water of the river caused an extremely complicated sanitary situation. Ostia lost its commercial and military role and had to reinvent itself and seek solutions to survive despite the events. In that context, Cardinal Bandini and especially Cardinal Ginnasi intervened in the first thirty years of the 17th century: the rebuilding of several sections of the city walls, the construction of the hospital and the chapel of San Sebastiano, the colony of Tuscans to repopulate the small village, the refurbishment of the Salone Riario, which was also used as a hospital, and the still-mysterious presence of the frescoes by Caterina Ginnasi, niece of the cardinal mentioned above of the same name.

The city's new role became more marginal than in the previous century. Nevertheless, Ostia was not abandoned to its fate. Above all, it tried through the figure of Cardinal Ginnasi, with more or less success, if not to flourish again, to resist the natural calamity. That had driven it away and was still moving it away from its two main reasons for existence: the river and the sea.

### **Ostia dopo il 1557. Una fine o un inizio?**

"La disastrosa alluvione del 1557 fa precipitare Ostia in uno stato di oggettiva difficoltà dovuta alla perdita delle funzioni di difesa e doganali della rocca. Il meandro del fiume morto e l'acqua stagnante di questo saranno causa di una situazione sanitaria molto difficile. Ostia si trova ad aver perso il suo ruolo commerciale e militare dovendosi reinventare e cercare delle soluzioni per sopravvivere nonostante gli eventi. E' in questo contesto che si inquadrano gli interventi dei cardinali Bandini e soprattutto Ginnasi nel primo trentennio del XVII secolo: il rifacimento di alcuni tratti del circuito murario, la costruzione dell'ospedale e della cappella di San Sebastiano, la colonia di toscani per ripopolare il piccolo borgo, il riadattamento del Salone Riario, anch'esso ad ospedale, e la presenza ancora avvolta dal mistero degli affreschi di Caterina Ginnasi, nipote dell'omonimo cardinale già citato.

Il nuovo ruolo della città diventa nettamente più marginale rispetto alla realtà del secolo precedente, tuttavia, ad un'attenta analisi, Ostia non viene abbandonata al suo destino e attraverso soprattutto la figura del Cardinal Ginnasi, tenterà, con più o meno successo, se non di rifiorire, di resistere alla calamità naturale che l'aveva allontanata e la stava ancora allontanando dai suoi due principali motivi di esistenza: il fiume e il mare".

*\*SAPIENZA, Università di Roma, Dipartimento di scienze dell'antichità*

*\*\*Episcopio di Ostia Antica e del Salone Riario*

**Giuliano Milana\*, Fabrizio Marra\*, Vincenzo Sapia\*\*, Valerio Materni\*\*  
Fabrizio Cara\***

*National Institute of Geophysics and Volcanology, Rome  
\*Section1 and \*\*Section2*

## **Historical faulting as the possible cause of earthquake damage in the ancient Roman port city of Ostia**

Starting from the observation of possible earthquake-induced damage in roman masonry structures in Ostia, an original multidisciplinary (geological-structural-geomorphological and seismological) study was performed to evaluate the possibility of relating this damage to a previously hypothesized ENE-WSW trending local fault. The latter would be located bordering the morphological height upon which the ancient Ostia town was founded.

A brief geological description of the area is presented to describe its structural setting characterized by active faults that could be potential sources of low to moderate magnitude earthquakes as a source of potentially damaging events in Ostia.

The results of a campaign of geophysical investigations based on ambient vibration seismic analysis and geoelectrical profiles are also presented. This study aims to detect the presence of resonance frequencies related to the soft sedimentary layers that characterize the entire area of ancient Ostia. Furthermore, this approach allows inferring information on the sedimentary cover's deep and shallow parts, generating seismic amplification effects of ground shaking.

The capability of low to moderate earthquakes to generate ground shaking levels that can damage "low-rise" masonry buildings is investigated by analyzing the characteristics of seismic signals recorded near the source during the seismic sequences that recently hit the Italian territory. The availability of near-source data is continuously increasing in Italy due to the evolution of the "strong-motion networks" deployed. This data can be very useful in assessing the ground shaking level produced by low to moderate magnitude events.

Also, data recently recorded in the city of Rome for the local seismic events of June 23rd, 2019, moment Magnitude 3.6, and May 5th, 2020, moment Magnitude 3.3 are analyzed and compared with the seismic records related to the 2016 Central Italy seismic sequence. That emphasizes the difference in amplitude level and frequency contents that can strongly influence the occurrence of damages in vulnerable low rise masonry buildings."

**Giuliano Milana\*, Fabrizio Marra\*, Vincenzo Sapia\*\*, Valerio Materni\*\*  
Fabrizio Cara\***

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma*  
*\*Sezione1 e \*\*Sezione2*

**Il ruolo di faglie attive locali come possibile causa del danno sismico  
nell'antica città portuale romana di Ostia**

Partendo dall'osservazione di possibili danni indotti dal terremoto in strutture murarie romane ad Ostia, è stato effettuato un innovativo studio multidisciplinare (geologico-strutturale-geomorfologico e sismologico) per valutare la possibilità di mettere in relazione tali danni con una faglia ad orientamento ENE-WSW precedentemente ipotizzata. Quest'ultima si troverebbe al limite dell'alto morfologico su cui fu fondata l'antica città di Ostia.

Viene presentata una breve descrizione geologica dell'area per descrivere il suo contesto strutturale caratterizzato da faglie attive, che potrebbero essere potenziali sorgenti di terremoti di magnitudo da bassa a moderata, come fonte di eventi potenzialmente dannosi per la città. Vengono anche presentati i risultati di una campagna di indagini geofisiche basate su analisi sismiche a vibrazione ambientale e profili geoelettrici. Tale studio mira a rilevare la presenza di frequenze di risonanza legate agli strati sedimentari soffici, che caratterizzano l'intera area di Ostia Antica. L'approccio adottato permette di dedurre informazioni sia sulla parte profonda, che su quella poco profonda della copertura sedimentaria, che può generare effetti di amplificazione sismica di scuotimento del suolo.

La capacità dei terremoti "da bassi a moderati" di generare livelli di scuotimento del suolo, che possono produrre danni in edifici in muratura di bassa altezza, è studiata analizzando le caratteristiche dei segnali sismici registrati vicino alla sorgente, durante le sequenze sismiche che hanno recentemente colpito il territorio italiano.

La disponibilità di dati registrati in campo vicino è in continuo aumento in Italia grazie all'evoluzione delle stazioni accelerometriche di recente installazione. Questi dati possono essere molto utili per valutare il livello di scuotimento del suolo prodotto da eventi di magnitudo da bassa a moderata.

Inoltre, i dati recentemente registrati nella città di Roma per gli eventi sismici locali del 23 giugno 2019, momento Magnitudo 3.6 e 5 maggio 2020, momento Magnitudo 3.3 sono analizzati e confrontati con le registrazioni sismiche relative alla sequenza sismica del Centro Italia del 2016, per sottolineare la differenza nel livello di ampiezza e nei contenuti di frequenza, che possono fortemente influenzare il verificarsi di danni in edifici vulnerabili in muratura di bassa altezza."

**Patrick D. Nunn**

*University of the Sunshine Coast, Australia\**

### **Sustaining Memories of Natural Disasters in Pre-Literate Societies**

In pre-literate (oral) societies, important knowledge was acquired and communicated for the same reasons as it is in today's literate societies. This knowledge included information about memorable impactful events (like natural disasters) which had occurred in the past. This information included details of the causes and control (spiritual and physical) of disasters, the recognition of their precursors, and the responses that enabled people's survival and recovery. While much of this knowledge has been lost, largely because of the replacement of oral with literate contexts, enough remains for us to obtain a general picture of its importance and persistence. Using examples from across the world, several issues are explored. First, there is an account of the nature of knowledge acquisition and communication in oral societies, something that included storytelling, poetry, song, dance, and even art. Second, there is a discussion of the longevity of memory in oral societies, illustrated by securely-dated geological phenomena like volcanic eruptions and (postglacial) sea-level rise. Third, this paper discusses the purpose of sustaining knowledge in oral societies and its contemporary fate. Finally, there is a discussion of why an understanding of communication in oral societies is important today, both to contextualize modern worldviews and to offer some hope for the future.

### **Sostenere la Memoria dei Disastri Naturali nelle Società Preletterate**

Nelle società pre-letterate (orali), importanti conoscenze venivano acquisite e comunicate per le stesse ragioni che nelle società alfabetizzate di oggi. Questa conoscenza includeva informazioni su eventi memorabili di grande impatto (come i disastri naturali) che si erano verificati in passato. Tali informazioni interessavano dettagli sulle cause e il controllo (spirituale e fisico) dei disastri, il riconoscimento dei loro precursori e le risposte che permettevano la sopravvivenza e il recupero delle persone. Mentre molte di queste conoscenze sono andate perse, in gran parte a causa della sostituzione dei contesti orali con quelli letterari, ne rimangono abbastanza per ottenere un quadro generale della loro importanza e persistenza. Utilizzando esempi da tutto il mondo, vengono esplorate diverse questioni. In primo luogo, c'è un resoconto della natura dell'acquisizione della conoscenza e della comunicazione nelle società orali, qualcosa che includeva la narrazione, la poesia, il canto, la danza e persino l'arte. In secondo luogo, c'è una discussione sulla longevità della memoria nelle società orali, illustrata da fenomeni geologici datati con sicurezza come le eruzioni vulcaniche e l'innalzamento (postglaciale) del livello del mare. In terzo luogo, questo contributo discute lo scopo di sostenere la conoscenza nelle società orali e il suo destino contemporaneo. Infine, c'è una discussione sul perché la comprensione della comunicazione nelle società orali sia importante oggi, sia per contestualizzare le moderne visioni del mondo che per offrire qualche speranza per il futuro.

*\*Università della Sunshine Coast, Australia*

## **Paola Olivanti\*, Marcello Spanu\*\***

*\*Independent Archaeologist, Ostia Antica Archaeological Park*

*\*\*University of ROMA TRE, Department of Humanistic Studies*

### **Isola Sacra Necropolis (excavations 1988-1989): evidence of the 'Antonine Plague'?**

Between 1988 and 1989, a long season of excavations was carried out in the Necropolis of Isola Sacra, dictated by the need to create a drainage system to counteract the water table's periodic rise, which threatened the monumental tombs discovered by G. Calza in the 1930s. The excavation interested on the western side of the road leading from Ostia to Portus, on the so-called «Campo dei Poveri» (Field of the Poor) and the spaces between the monumental tombs.

Despite the constraints imposed by the needs of the building site and by various operational difficulties, it was possible to investigate an area of a little less than 2,000 m<sup>2</sup>, in which 670 depositions were identified, with different burial methods and rites. The number of burials was already surprising and unexpected during the excavation. Besides, the available space was occupied in a particularly dense manner. There were burials mostly in a haphazard manner and without any particular organization. Some of them rested against the monumental tombs, even on the side of their entrance.

This evidence suggests a certain compulsiveness in this area of the necropolis, apparently due to the need for intensive and almost systematic use of the areas outside the monumental tombs.

A confirmation of this seems to come from examining the materials associated with the burials. Although there are some difficulties (above all, the impossibility of suggesting a precise date for the individual burials, also due to the approximation of the chronology of the individual classes of materials associated with them), the use of this part of the necropolis is pertinent to a rather limited period.

Following the cross-referencing of the available data, the burials turn out to be dated to the second half of the second century A.D., which could narrow down to between 160 and 180 A.D.

These general characteristics (compulsiveness, extremely dense occupation of the spaces, and limited chronological range) seem to be sufficient to assume that the formation of this part of the necropolis did not depend solely and exclusively on the usual modalities. Perhaps it was linked to a calamity, even protracted in time, such as the 'plague of Antonina.'

## Paola Olivanti\*, Marcello Spanu\*\*

*\*Archeologa Indipendente, Parco Archeologico di Ostia Antica*

*\*\*Università degli Studi ROMA TRE, Dipartimento di Studi Umanistici*

### **Necropoli dell'Isola Sacra (scavi 1988-1989): l'evidenza della "peste antonina"?**

Tra il 1988 ed il 1989 fu condotta una lunga stagione di scavi nella Necropoli dell'Isola Sacra, dettati dalla necessità di realizzare un sistema drenante atto a contrastare la periodica risalita della falda acquifera che minacciava le tombe monumentali messe in luce da G. Calza negli anni Trenta del secolo scorso. Gli interventi avvennero sul lato occidentale della strada che conduceva da Ostia a *Portus*, interessando il cosiddetto «Campo dei Poveri» e gli spazi compresi tra le suddette tombe monumentali.

Nonostante i condizionamenti imposti dalle necessità di cantiere e da difficoltà operative di vario genere, in quella occasione fu possibile indagare un'area di poco meno di m<sup>2</sup> 2.000, nell'ambito della quale sono state individuate 670 deposizioni, con modalità di sepoltura e riti diversi.

Si tratta di una quantità che apparve già nel corso dello scavo sorprendente e inattesa, alla quale si aggiunge il riscontro della occupazione degli spazi disponibili particolarmente fitta, avvenuta in modo per lo più disordinato e privo di particolare organizzazione, al punto tale che alcune sepolture si appoggiarono alle tombe monumentali anche sul lato del loro ingresso.

Tali evidenze sembrano suggerire una certa compulsività nella formazione di questa parte della necropoli, apparentemente dovuta alla necessità di utilizzare in modo intensivo e pressoché sistematico le aree esterne alle tombe monumentali.

Una conferma in questo senso sembra provenire dalla disamina dei materiali associati alle sepolture, laddove presenti. Per quanto sussistano difficoltà non secondarie (prima tra tutte l'impossibilità di suggerire una datazione puntuale per le singole sepolture, anche per l'approssimazione della cronologia delle singole classi di materiali ad esse associati), l'uso di questa parte della necropoli è pertinente ad un periodo alquanto limitato.

A seguito dell'incrocio dei dati disponibili, le sepolture risultano essere inquadrabili nella seconda metà del II sec. d.C., in un arco temporale che potrebbe restringersi tra il 160 ed il 180 d.C.

Tali caratteristiche generali (compulsività, occupazione estremamente densa degli spazi, ambito cronologico limitato) sembrano essere indizi sufficienti per ipotizzare che la formazione di questa parte della necropoli non sia dipesa solo ed esclusivamente dalle modalità usuali e normali, ma che essa sia stata legata forse ad una calamità, protrattasi anche nel tempo, quale fu con tutta probabilità la "peste antonina".

## **Simona Pannuzi\*, Carlo Rosa\*\***

*\*MIC, Central Institute for Restoration*

*\*\*SIGEA Lazio*

### **Natural risks in the suburb of Ostia in the Roman age: water hazards and earthquakes**

The suburbia of *Ostia* exposed it to the frequent ruinous floods of the river, well known by historical sources from its origins until the twentieth century. These river floods deposited the silt in suspension and contributed to forming a thick alluvial stratification. This was the cause of an adaptation of the roads and settlements to the progressive growth of the soil, with progressive abandonments and re-functionalizations of the spaces closest to the river. Near *Ostia*, the post-Tiberian floods changed the ancient route *via Ostiense* to get to the town.

For these emergencies and the better functionality of this important road, archaeological research has revealed the creation of protective structures, such as viaducts and massive walls.

Furthermore, in the *Ostiense* area, in addition to the problem of Tiber flooding, there were difficulties created by the arrangement of the banks of the Stagno. It was also characterized on the western side by a substantial rise of the groundwater, contrasted with a capillary work of water drainage in stagnant areas. Moreover, in addition to the hydrogeological risk, there were some proofs of seismic events in Ostia suburbia, which struck buildings of the Roman and Late Antique / Early Middle Ages. The recent identification of a direct fault with an NW-SE trend, located southwest of the *Ostiense* Pond, could explain both the setting of the same pond (bounded to the southwest by the fault line) that the displacement undergone by the Tiber in pre-roman times from the current northeastern Sacred Island to the east with the layout of the meander). The latter then evolved and was abandoned after the flood of 1557.

### **Rischi naturali nel suburbio di Ostia in età romana: i problemi delle acque ed i terremoti**

Il suburbio di Ostia in età antica è stato soggetto a frequenti rovinose piene del fiume, ben note dalle fonti storiche dalle origini fino al XX secolo. Tali esondazioni fluviali hanno contribuito alla formazione di una stratificazione alluvionale, in alcuni punti di grande spessore, costringendo ad un adattamento della viabilità e degli insediamenti, con progressivi abbandoni e rifunzionalizzazioni degli spazi più prossimi al fiume. Presso Ostia le esondazioni post-tiberiane portarono ad un cambiamento di percorso della strada consolare, che dovette riadattare completamente il suo tracciato per raggiungere la città. Per far fronte a queste emergenze e non interrompere la funzionalità di questo importante asse di comunicazione, la ricerca archeologica ha rivelato la realizzazione di strutture protettive, quali viadotti e muraglioni. Inoltre, in area ostiense, al problema delle esondazioni del Tevere, si andavano ad aggiungere le difficoltà create dalla sistemazione delle sponde dello Stagno, caratterizzate sul lato occidentale anche da una forte risalita dell'acqua di falda, che fu contrastata con una capillare opera di drenaggio delle acque nelle zone di ristagno. Oltre al rischio idrogeologico nel territorio di Ostia rimangono alcune testimonianze di eventi sismici, che colpiscono strutture di età romana e tardoantica/altomedioevale. L'individuazione di una faglia diretta ad andamento circa Nord-Ovest/Sud-Est, localizzata a Sud-Ovest dello Stagno ostiense potrebbe spiegare sia l'impostazione della stessa laguna, delimitata a Sud-Ovest dalla linea di faglia, che lo spostamento subito dal Tevere in età pre-romana dall'attuale Isola Sacra Nordorientale verso Est, con l'impostazione nel meandro poi evolutosi ed abbandonato dopo la piena del 1557.

*\*MIC, Istituto Centrale per il Restauro \*\*SIGEA Lazio*

**Carlo Pavolini**

*University of the Tuscia, Viterbo, Italy*

## **Earthquakes in Late Antique Ostia? A problematic approach**

Among the possible factors of calamity, the paper will focus exclusively on the seismic risk, considering only the Ostia of late antiquity (ca. 240-450). In the bibliography on the colony, since the 2000s, one observes the frequent and widespread recourse to the "seismic hypothesis", not only to explain single episodes of collapse or instability of buildings, but also as a possible cause of the more general urban crisis of that period (although counterbalanced by moments of recovery and attempts at reorganization). After analyzing the trend mentioned above in recent studies, the paper will focus on the available information about the earthquakes documented in Italy and usually mentioned in connection with Ostia, ascertaining whether - and to what extent - they are actually indicated in written sources as responsible for extensive damage to the building and monumental heritage of this center (as well as, in some cases, of Rome itself). Looking at the archaeological aspect, the aim will be to verify those cases of damage that are mainly mentioned by the supporters of the "seismic hypothesis," investigating (where possible) the causes and the possible chronological correspondence with the dates of historically known catastrophes. The report's approach will be on the whole problem and aimed at overcoming preconceived positions, considering that the same experts in the field (seismologists, geologists, etc.), who refer to data that originated from Ostia, do not agree with their evaluation of the above phenomena.

## **Terremoti nella Ostia tardo-antica? Per un approccio problematico**

Fra i possibili fattori di calamità l'intervento verterà esclusivamente sul rischio sismico, prendendo in considerazione solo la Ostia dei secoli della tarda antichità (240-450 circa). Nella bibliografia sulla colonia, a partire dagli anni 2000, si osserva infatti un frequente e diffuso ricorso all'"ipotesi sismica" non solo per spiegare singoli episodi di crollo o di dissesto degli edifici, ma anche come possibile causa della più generale crisi urbana determinatasi in tale periodo (benché controbilanciata da momenti di ripresa e da tentativi di riorganizzazione). Dopo aver analizzato la suddetta tendenza degli studi recenti, la relazione si soffermerà sulle informazioni disponibili in merito ai terremoti documentati in Italia nel periodo citato e solitamente menzionati a proposito di Ostia, accertando se - e in che misura - essi siano effettivamente indicati dalle fonti scritte come responsabili di estesi danneggiamenti al patrimonio edilizio e monumentale di tale centro (come anche, in alcuni casi, della stessa Roma). Passando all'aspetto archeologico, si tratterà di verificare quei casi di lesioni ai quali accennano prevalentemente i sostenitori dell'"ipotesi sismica", indagandone (ove possibile) le cause e l'eventuale corrispondenza cronologica con le date delle catastrofi storicamente note. L'approccio della relazione sarà complessivamente problematico e inteso al superamento di posizioni preconcepite, anche tenendo conto del fatto che gli stessi esperti della materia (sismologi, geologi, ecc.), là dove fanno riferimento a dati di provenienza ostiense, non sono concordi nella valutazione dei fenomeni di cui sopra.

*\*Università della Tuscia, Viterbo, Italia*

## **Laura Pecchioli**

*\*\*\*\*University ROMA TRE, Dept. of Architecture/Restoration/Urban Studies, Rome, Italy*

*\*\*Humboldt University Berlin, Institute of Archaeology, Classical Archaeology  
Winckelmann Institute/OFP - Ostia Forum Project*

*\*\*Vienna University of Technology, Institute of Art History, Building Archaeology and  
Restoration of Historical Monuments*

### **Hazards vs. Disasters and their implications. The value of pre-and post-event learning for disaster resilience**

Unprecedented' events and 'unexpected' impacts are commonly to blame after major floods and other disasters. While the realities of both disaster risk and climate change are that they are uncertain, many disasters have historical precursors and foreseeable impacts if careful attention is paid to the dimensions of risk including physical hazards and the exposure and vulnerability of people and assets to harm. Building disaster resilience requires learning from both the past and present and from successes and failures.

Ostia can illustrate practices resulting from long-term interactions between political, economic, and environmental systems. Using its urban center, it is possible to identify mismatched social and urban processes on temporal, spatial, and organizational scales, which can serve as a model when analyzing the resilience thresholds of actual contexts. Therefore, the typical chessboard pattern of the Roman settlement and the nature of the soil probably played a determining role in traditional knowledge systems choices and the damage effects. In cases of comparable construction techniques, ancient buildings offer similar damage patterns, not only to antique contexts such as the AD 62 earthquake in Pompeii but also to those in the recent earthquakes in Umbria and Marche (1997) and L'Aquila (2009). In Ostia, we find a common and diffuse damage pattern in masonry structures that appears to be the effects of the horizontal seismic impacts that could be cataloged and guide consolidation guidelines. Many advancements in construction techniques, preventive solutions, and post-disaster management emerged during ancient Roman times.

Many of them can impart seismic resistance, and being incorporated in masonry structures should be analyzed on an urban scale to understand their effectiveness. The ancient Roman harbour of Ostia provides a unique opportunity to study a wide spectrum of structural damages affecting different typologies of ancient buildings. In this context, the Archaeoseismology analysis is based on geological-geomorphological, geophysical, engineering-structural and historical seismic studies. An interdisciplinary exchange on damage patterns in ancient buildings can contribute to modern building techniques and define future guidelines for preserving the historic old town. The possibility of identifying and understanding the ancient construction technique and its methods of collapse due to a seismic event can better guide future safeguard policies on the Italian territory.

## **Laura Pecchioli**

*\*Università degli Studi ROMA TRE, Dipartimento di Architettura/Restauro/Studi Urbani di Roma*

*\*Università Humboldt di Berlino, Istituto di Archeologia, Archeologia Classica*

*Istituto Winckelmann/OFP - Progetto Forum Ostia*

*\*Università di Tecnologia di Vienna, Istituto per la Storia dell'Arte, la Ricerca Edilizia  
e Restauro dei Monumenti*

### **Pericoli vs. Disastri e loro implicazioni. Il valore dell'apprendimento pre e post evento per la resilienza ai disastri**

Eventi "senza precedenti" e impatti "inaspettati" sono comunemente imputati dopo grandi inondazioni e altri disastri. Mentre la realtà del rischio di disastri e del cambiamento climatico è incerta, molte catastrofe hanno dei precursori storici e degli impatti prevedibili, se si dedica un'attenta attenzione alle dimensioni del rischio, compresi i pericoli fisici e l'esposizione e la vulnerabilità delle persone e dei beni ai danni. Costruire una capacità di resilienza ai disastri richiede di imparare sia dal passato che dal presente, e dai successi e dai fallimenti.

Ostia può illustrare le pratiche come risultato di interazioni a lungo termine tra sistemi politici, economici e ambientali. Utilizzando il suo centro urbano, è possibile identificare i processi sociali e urbani disadattati su scale temporali, spaziali e organizzative, che possono servire da modello quando si analizzano le soglie di resilienza dei contesti attuali. Il tipico modello a scacchiera dell'insediamento romano e la natura del suolo hanno quindi probabilmente giocato un ruolo determinante sulle scelte dei sistemi di conoscenza tradizionali e sugli effetti dei danni. È stato dimostrato che in casi di tecniche costruttive comparabili, gli edifici antichi offrono modelli di danno simili, non solo a contesti antichi come il terremoto del 62 d.C. a Pompei, ma anche a quelli dei recenti terremoti in Umbria e Marche (1997) e a L'Aquila (2009). Ad Ostia, troviamo un modello di danno comune e diffuso nelle strutture in muratura che sembra essere gli effetti degli impatti sismici orizzontali che potrebbero essere catalogati e guidare le linee guida di consolidamento.

Molti progressi nelle tecniche di costruzione, nelle soluzioni preventive e nella gestione post-disastro sono emersi durante l'antica Roma. Molti di essi possono conferire resistenza sismica, essendo incorporati in strutture in muratura dovrebbero essere analizzati su scala urbana per capire la loro efficacia. L'antico abitato romano di Ostia fornisce un'opportunità unica per studiare un ampio spettro di danni strutturali che colpiscono diverse tipologie di edifici antichi. In questo contesto, l'analisi archeosismologica si basa su studi geologici-geomorfologici, geofisici, ingegneristici-strutturali e sismici storici. Uno scambio interdisciplinare sui modelli di danno negli edifici antichi può contribuire alle moderne tecniche di costruzione e definire le linee guida future per la conservazione del centro storico. La possibilità di identificare e comprendere la tecnica costruttiva antica e le sue modalità di collasso a causa di un evento sismico può meglio guidare le future politiche di salvaguardia sul territorio italiano.

**Patrizio Pensabene**

*SAPIENZA, University of Rome*

**The Neronian fire, the Ostian ponds, and the raising of levels for  
the new Trajan-Adrian quarters**

It is well known that Ostia underwent a drastic reconstruction after the Flavian age (Meiggs 1973 -2nd ed. - p. 64) when in many areas of the city, it was necessary to rebuild existing buildings at a level approximately one meter higher. The baths of Neptune offer an exemplary case in this sense: in fact, excavations have revealed the existence of a *natatio*, which, based on the brick stamps, is attributable to the Flavian period, that was completely buried, and new baths were built on top of it in the Hadrianic period.

An explanation for this phenomenon (the raising of the town from flood level; Meiggs, p. 65) has been given by pointing out how Nero's fire in Rome created an accumulation of rubble at the time of reconstruction, which had to be disposed of elsewhere. It seems that the area chosen was the ponds of Ostia, as Tacitus informs us (*Annales*, XV, 43, 4), who notes that the rubble from the fire in Rome was thrown into the *paludes of Ostia* by order of Nero, testifying among other things an attempt to reclaim the ponds. It can be assumed that this filling of the ponds, if not draining them, must have changed their levels. One of the consequences was increasing the water table level at Ostia.

The restructuring of Claudius' harbor with the insertion of the hexagonal basin in Trajan's time led to the opening of new canals to drain the waters of the Tiber, causing a significant increase in sea traffic and the transport of goods. Consequently, the need to build new warehouses and new quarters for the dwellings of the port workers, for the unloading of goods and their services (baths, latrines, fullonries, etc.). That increase in activity caused a revolution in town planning (extension to the northwest of the area reserved for warehouses, new residential blocks, etc.). Still, the scale of reconstruction is such that it cannot be limited to explaining the increase in sea and trade traffic alone.

The construction of two large thermal buildings, the Hadrian Baths, and the Porta Marina baths, indeed commissioned by the emperor, date back to the Hadrianic period, attesting to the city's importance for the life of Rome itself. Still, in both cases, they are superimposed on previous Domitian baths. We must then think of a concomitance of causes that led to the reconstruction of Ostia in the Trajan-Adrian age. Possibly the filling of the ponds with the rubble of Nero's fire was not the only cause of this reconstruction, which should also be identified in the increasing role of Ostia as a service area. Still, more thoroughly, it should be investigated how much the increase in the water table contributed to the need to rebuild an important part of the city at a higher level.

**Patrizio Pensabene**

SAPIENZA, Università di Roma

## **L'incendio neroniano, gli stagni ostiensi e il rialzamento dei livelli**

### **per i nuovi quartieri traianoadrianei**

È ben noto come Ostia abbia subito una ricostruzione drastica dopo l'età flavia (*Meiggs 1973 -2° ed.- p. 64*) quando in molte aree della città è stato necessario riedificare al livello superiore di circa un metro gli edifici che già esistevano. Un caso esemplare in questo senso è offerto dalle terme di Nettuno: infatti gli scavi hanno rivelato l'esistenza di una *natatio*, che per i bolli laterizi è attribuibile all'età flavia che è stata completamente interrata ricostruendo sopra di essa in età adrianea nuovi ambienti delle terme

Una spiegazione a questo fenomeno (*the raise of the town above flood level; Meiggs, p. 65*) è stata data rilevando come l'incendio neroniano a Roma abbia creato un accumulo di macerie al momento della ricostruzione, che dovettero essere smaltite altrove: pare che la zona scelta fosse quella degli stagni di Ostia, come c'informa Tacito (*Annales, XV, 43, 4*), che rileva che nelle *paludes ostienses* furono gettate, per ordine di Nerone, le macerie provenienti dall'incendio di Roma, testimoniando tra l'altro un tentativo di bonifica degli stagni. Si può ritenere che questo riempimento degli stagni, se non li prosciugò, dovette comunque modificarne i livelli. Una delle conseguenze fu l'aumento del livello della falda freatica a Ostia.

La ristrutturazione del porto di Claudio con l'inserimento del bacino esagonale in epoca traiana, che comportò l'apertura di nuovi canali per smaltire le acque del Tevere, ha determinato un grande incremento del traffico marino e del trasporto delle merci e di conseguenza la necessità di edificare nuovi magazzini e anche nuovi quartieri per le abitazioni degli addetti al porto, allo scarico delle merci e per i loro servizi (terme, latrine, fulloniche ecc.). Tale aumento di attività causò nella città una rivoluzione urbanistica (estensione verso nord-ovest dell'area riservata ai magazzini, nuovi isolati residenziali, ecc), tuttavia l'entità delle ricostruzioni è tale da non potersi esaurire soltanto nella spiegazione dell'aumento del traffico marino e commerciale.

Certo al periodo adrianeo risalgono le costruzioni di due grandi edifici termali, le terme Adriano e le terme di Porta Marina, sicuramente dovuti a committenza imperiale, che attestano l'importanza data ormai alla città per la vita della stessa Roma, ma in entrambi i casi essi si sovrappongono a precedenti terme domiziane. Evidentemente dobbiamo allora pensare a una concomitanza di cause che portarono alla ricostruzione di Ostia in età traiano-adrianea. Possibilmente il riempimento degli stagni con le macerie dell'incendio neroniano non fu la sola causa di questa ricostruzione, che va individuata anche nel ruolo sempre maggiore di area di servizi assunto dalla città di Ostia, ma certamente va indagato più approfonditamente quanto l'aumento del livello freatico abbia contribuito alla necessità di ricostruire ad un livello superiore una parte importante della città.

## **Antonio Pugliano**

*Università degli Studi ROMA TRE, Dipartimento di Architettura (DArc)*

### **Integrated research and training actions for the knowledge and valorization of Rome and its Metropolitan Area. The DTC CSR Int4ct Project**

Currently, the Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (National Recovery and Resilience Plan), presented to the Camere on 26 April 2021, aims to resolve the economic and social consequences of the pandemic crisis by providing for the ecological and environmental transition and, at the same time, the reduction of territorial gaps. Within the framework of the Plan's missions and related actions, digitization, innovation, competitiveness, and culture are associated with "promoting the country's digital transformation, supporting the innovation of the production system, and investing in two key sectors, tourism, and culture." The solution is "to increase the level of attractiveness of the country's tourism and cultural system through the modernization of infrastructure, both tangible and intangible."

In this context, the PNRR, concerning Education and Research, sets the objective of strengthening the education system in the relationship between digital and technical-scientific skills. Thus in this perspective, research on Heritage considers digital culture as a viaticum for communicating values and meanings. To hinge new ways of using Heritage according to an audience development strategy with dynamic cognitive scenarios to be offered to a large and heterogeneous public. The historical urban landscape thus becomes the 'place' for the elaboration of knowledge, catalyzing the processes of cultural production within a living texture of relations with the community and the territory. The topic of the memoir presented here is research in itinere, focused on the realization of a Digital Dynamic Atlas (DynAsK) proper to instruct the formation of a "Virtual Museum of the City" connected to a "Digital Recovery Manual." The DynAsK research project is supported by several public grants awarded following competitive calls in the academic and regional spheres (Uniroma3 project\_Call4Ideas, Lazio Region POR FESR project Mirror\_Lab, and DTC RSI project\_INT4CT) and is coherent in the contents of the PNRR.

The part of the territory, considered until now for the elaboration of the Dynamic Atlas, relates to the two river stretches of the Tiber and the Aniene and to the Appian Way, converging in the Central Archaeological Area of Rome. In this way, such a system connects the significant archaeological and historical presences of the Tiburtine territory to the coastal archaeological polarities of Ostia and Portus. In particular, INT4CT conveys an idea of governance of valorization based on the experimentation of digital tools and attentive to training by involving the professional didactics of the curricular laboratories of architectural restoration and master's degree programs, coordinated by the writer as a project community on the model of the contamination labs currently being tested. The products are projects defined through digital platforms on a cartographic basis. The solutions designed are functional for creating and managing digital layouts of territorial and urban museum itineraries, environmental risk scenarios, historiographic syntheses, narratives through images, about formative and transformative processes at the scales of the territory, the city, architecture, and components. The partners of the INT4CT research project, in the framework of the DTC RSI, are the MiC- Museo Nazionale Romano

and the Parco Archeologico dell'Appia Antica, the DigiLab of Sapienza, the CNR, ENEA, the company Eagleproject S.r.l.. Their role will always be more active in an articulated cross-fertilization experience.

## **Antonio Pugliano**

*Università degli Studi ROMA TRE, Dipartimento di Architettura (DArc)*

### **Azioni integrate di ricerca e formazione per la conoscenza e la valorizzazione di Roma e della sua Area Metropolitana. Il Progetto DTC RSI Int4ct**

Attualmente il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, presentato alle Camere il 26 aprile 2021, è volto a porre rimedio ai danni economici e sociali imposti dalla crisi pandemica preordinando quanto opportuno alla transizione ecologica e ambientale e, contestualmente, alla riduzione dei divari territoriali. Nel quadro delle missioni e delle relative azioni del Piano, la digitalizzazione, l'innovazione, la competitività e la cultura sono associate nel "promuovere la trasformazione digitale del Paese, sostenere l'innovazione del sistema produttivo e investire in due settori chiave, il turismo e la cultura". La soluzione ricercata è "incrementare il livello di attrattività del sistema turistico e culturale del Paese attraverso la modernizzazione delle infrastrutture, materiali e immateriali."

In tale contesto il PNRR, per quanto attiene all'Istruzione e alla Ricerca pone l'obiettivo di rafforzare il sistema educativo nel rapporto tra competenze digitali e tecnico-scientifiche. In questa visione la ricerca sull'Heritage considera la cultura digitale come viatico della comunicazione di valori e significati sui quali incardinare nuove modalità di fruizione del patrimonio secondo una strategia di audience development, con scenari conoscitivi dinamici da offrire a un pubblico esteso ed eterogeneo. Il paesaggio storico urbano diviene così il 'luogo' della elaborazione di conoscenza, catalizzando i processi di produzione culturale all'interno di un vivo tessuto di relazioni con le comunità e il territorio.

Argomento della memoria che si presenta è una ricerca in itinere, incentrata sulla realizzazione di un Atlante Dinamico digitale (DynAsK) utile a istruire la formazione di un "Museo virtuale della città" connesso a un "Manuale digitale del recupero". Il progetto di ricerca DynAsK è sostenuto da diversi finanziamenti pubblici assegnati al seguito di bandi competitivi in ambito accademico e regionale (Uniroma3 progetto\_Call4Ideas, Regione Lazio POR FESR progetto Mirror\_Lab e DTC RSI Progetto\_INT4CT) ed è coerente con i contenuti del PNRR. La parte di territorio sino a ora considerata per l'elaborazione dell'Atlante Dinamico si relaziona alle due aste fluviali del Tevere e dell'Aniene e alla direttrice dell'Appia Antica, convergendo nell'Area Archeologica Centrale di Roma, connettendo quindi le importanti presenze archeologiche e storiche del territorio tiburtino alle polarità archeologiche costiere di Ostia e Portus. INT4CT, in particolare, veicola un'idea di governance della valorizzazione basata sulla sperimentazione di strumenti digitali e attenta alla formazione coinvolgendo la didattica professionalizzante dei laboratori curriculari di restauro architettonico e di laurea magistrale coordinati da chi scrive come comunità di progetto sul modello dei contamination labs in corso di sperimentazione. I prodotti sono progetti definiti attraverso piattaforme digitali, su base cartografica; le

soluzioni progettate sono funzionali alla ideazione e gestione di allestimenti digitali d'itinerari museali territoriali e urbani; di scenari di rischio ambientale; di sintesi storiografiche, narrative per immagini, circa processi formativi e trasformativi alle scale del territorio, della città, dell'architettura e delle componenti. Sono partner del progetto di ricerca INT4CT, in ambito DTC RSI, Il MiC- Museo Nazionale Romano e il Parco Archeologico dell'Appia Antica, Il DigiLab di Sapienza, il CNR, l'ENEA, l'impresa Eagleproject S.r.l. che saranno sempre più attivi nel contesto di una articolata esperienza di cross fertilization.

**Matteo Signori\*, Piero Labbadia\*\***

*\*State Natural Reserve of the Roman Littoral*

*\*\*Episcope of Ostia Antica and the Riario Hall*

### **Castel Fusano: a nature reserve under attack**

An annotated chronology of the capital's largest urban park: from its seventeenth-century origins to the planting of thousands of pines in the following century, from being a hunting lodge for the royal family to its purchase by the Governorate of Rome, right up to the trials of the new millennium.

The great fire of 2000 and those that followed, popular mobilization, projects that never came to fruition, and those that succeeded. The damage of anthropization to the pine forest ecosystem. The species are now extinct, and the impact of alien species.

Reflections and considerations "on its two souls": nature reserve and public park. The challenge of its safety is taken up by new technologies and a vision of the future for the Roman coast's most beloved woodland.

### **Castel Fusano: una riserva naturale sotto attacco**

Una cronistoria ragionata del Parco urbano più grande della Capitale: dalle origini seicentesche alle piantumazioni di migliaia di pini del secolo successivo, da tenuta di caccia per la famiglia reale all'acquisto da parte del Governatorato di Roma, fino ad arrivare alle prove del nuovo millennio.

Il grande incendio del 2000 e quelli che ne sono seguiti, la mobilitazione popolare, i progetti mai messi in pratica e quelli riusciti. I danni dell'antropizzazione per l'ecosistema pineta. Le specie ormai estinte e l'impatto delle specie aliene.

Riflessioni e considerazioni sulle sue due anime: riserva naturale e parco pubblico. La sfida della sua sicurezza raccolta dalle nuove tecnologie e una visione di quello che sarà il futuro del bosco più amato del litorale romano.

*\*Riserva Naturale Statale del Litorale Romano*

*\*\*Episcopio di Ostia Antica e del Salone Riario*

## **Johannes Trockels\*, Laura Pecchioli\*\*\***

*\*Humboldt University Berlin, Institute of Archaeology, Classical Archaeology  
Winckelmann Institute/OFP - Ostia Forum Project*

*\*\*University ROMA TRE, Dept. of Architecture/Restoration/Urban Studies of Rome, Italy*

*\*\*Vienna University of Technology, Institute of Art History, Building Archaeology and  
Restoration of Historical Monuments*

### **The Capitolium as a source of technical construction know-how and seismic effects**

Since ancient times, several locations in the Mediterranean have been affected by earthquakes. This contribution focuses on this aspect in the context of Ostia. The Roman port city of Ostia was built on sandy ground and was regularly affected by various dangers that have evolved into catastrophes. Numerous structures, built-in unfavorable ground conditions, had been damaged several times by floods and earthquakes and subsequently repaired.

At the beginning of the twentieth century, the excavations and restorations in Ostia were still partly carried out without consolidated scientific methods. There is still no adequate definitive critical analysis. Despite this, from cracks and other elements of ruin, it can be assumed that the cause of the displacement of the building elements is probably due to the effects of earthquakes from their original position. However, based on the early photographic documentation and architectural drawings of the old excavations, it is sometimes still possible to reconstruct the location of the components. This can be offered by the case of the Capitolium, a significant masonry building located in the area of the Forum. The Capitolium can represent a relevant example of ancient construction techniques to increase and improve knowledge of the seismicity of the past.

Additionally, our assessment found that wall rollover is the most common type of collapse. Based on these considerations, the Capitolium deserves to be analyzed with its constructive elements, foundations, and load-bearing walls. On the damaged building is performed a structural analysis based on the principles of arc mechanics to provide an objective means of identifying the seismogenic origin of the observed breaks, collapses, and repairs. Furthermore, an assessment of hypothetical erosion processes concerning the Capitolium and Forum shed light on their building history and appearance.

## **Johannes Trockels\*, Laura Pecchioli\*\*\***

\*Università Humboldt di Berlino, Istituto di Archeologia, Archeologia Classica  
Istituto Winckelmann/OFP - Progetto Forum di Ostia

\*\*Università degli Studi ROMA TRE, Dip. di Architettura/Restauro/Studi Urbani di Roma

\*\*\*Università di Tecnologia di Vienna, Istituto per la Storia dell'Arte, la Ricerca Edilizia e  
Restauro dei Monumenti

### **Il Capitolium come fonte di conoscenze tecniche di costruzione e di effetti sismici**

Fin dai tempi antichi, diverse località del Mediterraneo sono state colpite da terremoti. Il contributo si concentra su questo aspetto nel contesto di Ostia. La città portuale romana di Ostia è stata costruita su un terreno sabbioso ed è stata regolarmente colpita da vari pericoli che si sono evoluti in catastrofi. Numerose strutture, costruite in condizioni di terreno sfavorevoli, erano state danneggiate più volte da esondazioni e terremoti e successivamente riparate.

All'inizio del XX secolo, gli scavi e i restauri di Ostia erano ancora in parte effettuati senza metodi scientifici e non esiste ancora un'adeguata analisi critica definitiva. Nonostante ciò, dai quadri fessurativi e da altri elementi in stato di rovina, si può ipotizzare che la causa dello spostamento delle strutture edilizie dalla loro posizione originale sia probabilmente dovuta agli effetti dei terremoti. Tuttavia, sulla base della documentazione fotografica iniziale e dei disegni architettonici dei vecchi scavi, a volte è ancora possibile ricostruire la posizione degli elementi. Questo può essere offerto dal caso del Capitolium, un significativo edificio in muratura situato nell'area del Foro.

Il Capitolium può rappresentare un esempio rilevante di tecniche di costruzione antiche per aumentare e migliorare le conoscenze sulla sismicità del passato. Inoltre, la nostra valutazione ha rilevato che il ribaltamento delle pareti è il tipo di collasso più comune. Il Capitolium merita di essere analizzato con i suoi elementi costruttivi, le fondazioni e i muri portanti sulla base di queste considerazioni. Un'analisi strutturale dell'edificio danneggiato viene eseguita sulla base dei principi della meccanica dell'arco per fornire un mezzo oggettivo per identificare l'origine sismogenetica delle rotture, dei crolli e delle riparazioni osservate. Inoltre, una valutazione di ipotetici processi di erosione riguardanti il Capitolium e il Foro può far luce sulla loro storia edilizia e sul loro aspetto.

**L. Michael White\*, Mary Jane Cuyler\*\***

*\*The University of Texas*

*\*\*M.F. Scientific University, Oslo*

### ***Terrae motu conlapsum: Earthquake Evidence in the Archaeology of the Ostia Synagogue***

Recent excavations and archival research by the UT•OSMAP project have identified evidence for significant episodes of destruction caused by earthquakes. This evidence is supported by documented accounts of earthquakes in ancient records at Ostia, Rome, and Lazio dating from the late 3rd cent. to the beginning of the 9th cent. CE. Most importantly, some of these documented episodes correlate precisely with archaeological evidence for the phases of renovation and reuse in the Synagogue complex. For example, one of the later such episodes was likely a contributing factor in the final abandonment of the Synagogue at the beginning of the 7th cent. CE.

The most important of these events, however, seems to have been the earthquake of 443 CE, which caused the destruction of the Intermediate Phase of the complex (351-443 CE – the "Early Synagogue"). Our archaeological evidence shows that this event caused substantial physical damage to the edifice in part because it was accompanied by significant coastal inundation. Eventually, the Synagogue edifice was repaired and rebuilt in a monumental way, but only after a delay of more than 30 years (after 475 CE – Final Phase). Both the nature of the damage and the extensive architectural reconfiguration of the Final Phase provides clues to the massive effects of this earthquake event in Late Antique Ostia.

### ***Terrae motu conlapsum: prove di terremoto nell'archeologia della sinagoga di Ostia***

Recenti scavi e ricerche d'archivio del progetto UT-OSMAP hanno identificato prove di significativi episodi di distruzione causati da terremoti. Tali prove sono supportate da resoconti documentati di terremoti in documenti antichi ad Ostia, Roma e nel Lazio, datati dalla fine del III secolo all'inizio del IX secolo. CE.

La cosa più importante è che alcuni di questi episodi documentati si correlano esattamente con le prove archeologiche delle fasi di ristrutturazione e riutilizzo del complesso sinagogale. Per esempio, uno dei più tardi episodi di questo tipo fu probabilmente un fattore, che contribuì all'abbandono finale della sinagoga all'inizio del VII sec. CE. Il più importante di questi eventi, tuttavia, sembra essere stato il terremoto del 443 d.C., che ha causato la distruzione della fase intermedia del complesso (351-443 d.C. - la "prima sinagoga"). Le nostre prove archeologiche mostrano che questo evento ha causato notevoli danni fisici all'edificio, in parte perché è stato accompagnato da una significativa inondazione della costa. Alla fine l'edificio della sinagoga fu riparato e ricostruito in modo monumentale, ma solo dopo un ritardo di più di 30 anni (dopo il 475 CE - Fase finale). Sia la natura dei danni che la vasta riconfigurazione architettonica della fase finale forniscono indizi sugli effetti massicci di questo evento sismico nella Ostia tardoantica.

*\*\*Università del Texas. \*\*Università scientifica M.F., Oslo*