

RIASSUNTI E PAROLE CHIAVE

ABSTRACT E KEYWORDS

Archeologia dell'Architettura, XXIII, 2018

Anno di stampa: 2018

ISBN: 978-88-7814-791-1

e-ISBN: 978-88-7814-792-8

ARCHEOLOGIA DELL'ARCHITETTURA E TERREMOTI Seminario (Siena, 18 maggio 2018), a cura di Andrea Arrighetti

ANDREA ARRIGHETTI (Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali – Università degli Studi di Siena), *L'archeoseismologia in architettura. Nuove prospettive di un dialogo multidisciplinare*, pp. 11-17

Summary

Archaeoseismology in architecture. New prospects from a multidisciplinary dialogue.

In the last few decades, in archaeology as well as in other fields, the concept of “archaeoseismology” has increasingly gained ground. The term is used to indicate archaeological analysis associated with the effects of an earthquake on ancient buildings, both ruined or (wholly or partially) standing. The many applications in the field, carried out on specific contexts in Italy and internationally, represent clear evidence of how the gathering of data on seismic activity, by interpreting the possible tangible effects of one or more earthquakes, integrated with the process of archaeological investigation of the contexts, can provide vital information which would otherwise risk being lost. The paper deals with the application of archaeological methods to structural analysis, and the modern methodologies of point clouds survey, with the aim of creating a series of products, all used to highlight the construction history and mechanical history of buildings, and to add to the knowledge of the seismic history of the local area.

Keywords: Archaeoseismology, 3D survey, architecture, archaeology of buildings.

Riassunto

Il concetto di “archeologia dell'architettura e terremoti” si traduce nella progettazione di una serie di analisi e interventi mirati alla conoscenza, e dunque alla prevenzione, del Patrimonio Culturale dal rischio sismico. Un protocollo operativo che, una volta integrato con i dati elaborati da numerose analisi tecnico-scientifiche, permette di comprendere con precisione come, dove e quando intervenire sulle architetture storiche, prima che queste vengano danneggiate da un futuro evento tellurico. L'archeoseismologia rappresenta oggi una disciplina in continua evoluzione e sviluppo. Le linee metodologiche, affiancate da un necessario continuo aggiornamento tecnologico, permettono attualmente di elaborare considerazioni sulle dinamiche storiche che hanno interessato contesti e società e al contempo di produrre una serie di dati tecnici indispensabili agli interventi sulla struttura materiale degli edifici.

Parole chiave: Archeoseismologia, rilievo, architettura, archeologia.

HÉLÈNE DESSALES (Ecole normale supérieure, AOROC, Université PSL), AGNÈS TRICOCHÉ (CNRS, AOROC, Université PSL), *Un database per studiare le riparazioni post-sismiche*, pp. 19-24

Summary

A database to study post-seismic repairs.

The restoration of a building generates professional skills, develops social relationships, and reveals the organization of an entire

system of production. Focusing on the repairs that followed a major earthquake allows an exploration of this mechanism, which is implemented at a time of crisis, and in an emergency situation. This contribution presents the OPUR database (*Outil Pour Unités de Réparation*), which was applied in order to characterize ancient post-seismic repairs in Pompeii, in the framework of the RECAP research program (Post-earthquake Reconstruction. Ancient Experiments and Innovations at Pompeii), funded by the *Agence nationale de la recherche* (2015-2019). The decisions made in the design of the database are specified, according to four main steps: 1. Identification and location of the repair; 2. Damage identification; 3. Nature of the repair. 4. Chronological relationships between the different repairs and between the various types of construction techniques. We hope that this database, made available to everyone on the RECAP website in three languages (English, Italian and French), may be of help to archaeologists, architects and engineers analysing repairs in areas prone to seismic risk, and could promote a multidisciplinary approach to the built heritage.

Keywords: Database, repairs, construction techniques, earthquake, Pompeii.

Résumé

Une base de données pour étudier les réparations post-sismiques.

La restauration d'un bâtiment génère des connaissances professionnelles, développe une sociabilité et révèle l'organisation d'un système de production. Se focaliser sur les réparations consécutives à un fort tremblement de terre permet de révéler ce mécanisme, mis en œuvre dans une situation de crise et d'urgence. Cette contribution présente la base de données OPUR (*Outil Pour Unités de Réparation*) qui a été appliquée afin de caractériser les réparations post-sismiques antiques sur le site de Pompéi, dans le cadre du programme de recherche RECAP (Reconstruire après un tremblement de terre: expériences antiques et innovations à Pompéi), financé par l'Agence nationale de la recherche (2015-2019). Les choix qui ont été adoptés dans la conception de la base de données sont précisés, selon quatre étapes principales: 1. Identité de la réparation et position; 2. Identification du dommage; 3. Nature de la réparation; 4. Relations chronologiques entre les différentes réparations et entre les différents types de techniques de construction. Nous espérons que cette base de données, mise à la disposition de tous sur le site Web de RECAP en trois langues (anglais, italien et français), puisse être utile à la communauté des archéologues, architectes et ingénieurs confrontés à l'analyse des réparations en contexte de risque sismique et contribuer à une lecture multidisciplinaire du patrimoine bâti.

Mots clés: Base de données, réparation, techniques de construction, tremblement de terre, Pompéi.

Riassunto

Il ripristino di un edificio genera dei saperi professionali, sviluppa una socievolezza e rivela l'organizzazione di un sistema di produzione. Concentrarsi sulle riparazioni a seguito di un forte

terremoto permette di svelare questo meccanismo, attuato in un momento di crisi e in una situazione di emergenza. Questo contributo presenta il database OPUR (*Outil Pour Unités de Réparation/Strumento per unità di riparazione*) che è stato applicato al fine di caratterizzare le riparazioni post-sismiche antiche sul sito di Pompei, nell'ambito del programma di ricerca RECAP (Ricostruzione dopo un terremoto: antiche esperienze e innovazioni a Pompei), finanziato dall'*Agence nationale de la recherche* (2015-2019). Sono specificate le scelte che sono state adottate nella progettazione del database, secondo quattro tappe principali: 1. Identità della riparazione e posizione; 2. Identificazione dei danni; 3. Natura della riparazione; 4. Relazioni cronologiche tra le diverse riparazioni e tra i vari tipi di tecniche costruttive. Ci auguriamo che questo database, messo a disposizione di tutti sul sito web di RECAP in tre lingue (inglese, italiano e francese), possa essere utile alla comunità degli archeologi, architetti e ingegneri in relazione con l'analisi di riparazioni in contesti di rischio sismico e che promuova una lettura multidisciplinare del patrimonio costruito.

Parole chiave: Database, riparazione, tecniche di costruzione, terremoto, Pompei.

FRANCESCO DOGLIONI (già Università IUAV di Venezia), *Il danneggiamento sismico come processo. La lettura archeosismologica come strumento di prevenzione*, pp. 25-38

Summary

Seismic damage as a process. Archaeoseismological interpretation as a tool for damage prevention.

On the basis of observed signs, this paper argues that seismic damage tends to recur, and be progressive, and tends to worsen in the same building parts even after long time intervals. The fact that damage is a kind of process means that archaeoseismological research must distinguish between the advance of different areas of damage, that may differ over time, making use especially of the technique of analysing the stratigraphy of repairs. It also allows prevention work to find out the present damage, and the mechanisms already under way that must be combated, as they are more likely to worsen further. The article presents as a case study the bell-tower of San Nicolò in Treviso (14th century), which is undergoing restoration and seismic improvement. It illustrates methods of studying damage, linking them with the repairs observed in the building's stratigraphy, and analyses the stages of progress of damage, distinguishing damage caused by a 1944 bombing from previous damage. The paper claims that the main damage to the bell-tower is due to an ancient earthquake that caused it to oscillate discordantly with respect to the church which it adjoins, and suggests that this dynamic is due to the 1348 earthquake. It also illustrates how this knowledge is used for the seismic improvement project currently under way. *Keywords:* Progressive damage, ancient repairs, seismic improvements.

Riassunto

Il testo sostiene, sulla base di comportamenti osservati, che il danno sismico ha natura recidivante e progressiva, e tende ad aggravarsi sugli stessi tracciati anche a grande distanza di tempo. Il carattere processuale del danneggiamento pone alla ricerca archeosismologica il tema di distinguere gli eventuali diversi avanzamenti nel tempo, valendosi soprattutto della stratigrafia applicata alle riparazioni; permette anche all'opera di prevenzione di conoscere i danni presenti e i meccanismi già attivati da contrastare, in quanto con maggiore probabilità tenderanno ad aggravarsi ulteriormente. Presenta come caso di studio il campanile di S. Nicolò a Treviso (sec. XIV), di cui è in corso il restauro e miglioramento sismico. Illustra le modalità di studio del danno, collegandole con le riparazioni osservate attraverso la stratigrafia,

e legge le fasi di avanzamento del danno, distinguendo quello dovuto a un bombardamento del 1944 dai danni precedenti. Sostiene che il danno principale del campanile è dovuto ad un sisma antico che ne ha causato l'oscillazione discorde rispetto alla chiesa sulla quale è appoggiato, e propone di attribuirlo al terremoto del 1348. Illustra come questa conoscenza sia utilizzata per il progetto di miglioramento sismico in corso.

Parole chiave: danno progressivo, riparazioni antiche, miglioramento sismico.

MARGHERITA GANZ (Dottoranda in Conservazione dei Beni Architettonici. DASTU Dipartimento di Architettura e Studi Urbani – Politecnico di Milano), *Alcune riflessioni sul contributo architettonico in archeosismologia. Due casi studio nel contesto veneto*, pp. 39-48

Summary

Some thoughts on the architectural role in Archaeoseismology. Two case studies in the Veneto region.

In the last ten years, a series of studies have shown the potential of the Archaeology of Architecture in the field of archaeoseismology. However, its role struggles to be recognised within the heterogeneous discipline of Archaeoseismology, partly because of the difficulty in obtaining findings that are numerically quantifiable, and partly because of the methodology that currently exists. Two case studies from the Veneto region are presented, in order to outline the problems and potential of this combined discipline, which, although interesting, continues to be difficult. *Keywords:* Archaeoseismology, Archaeology of Architecture, stratified damage, seismic effects.

Riassunto

Da una decina di anni a questa parte l'archeologia dell'architettura ha dimostrato, attraverso una serie di studi, il suo potenziale archeosismologico. Tuttavia il suo ruolo fatica ad essere riconosciuto all'interno della eterogenea disciplina dell'archeosismologia, in parte a causa della difficoltà di ottenere risultati numericamente quantificabili ed in parte a causa della metodologia attualmente esistente. Vengono presentati due casi studio nel contesto veneto per cercare di delineare problematiche e potenzialità di questo connubio tanto interessante quanto difficile.

Parole chiave: Archeosismologia, archeologia dell'architettura, danni stratificati, effetti sismici.

GIOVANNI MINUTOLI (Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze), *Naso (ME): valutazioni sulla vulnerabilità sismica del centro storico*, pp. 49-62

Summary

Considerations of the seismic vulnerability of an old town centre.

Naso is a small town on the north coast of Sicily, around 100 km from Messina, almost on a straight line from Etna to Stromboli, in one of the parts of Italy most subject to seismic activity. The town, approximately 495 m above sea level, is situated on a hill-top that stands on underlying geology mainly composed of Capo d'Orlando flysch, presented on the south and north-east sides in the form of a dip slope. Over the centuries, the ancient settlement was hit by numerous earthquakes that modified and reshaped the urban layout. An analysis of the old town centre highlighted a number of problems and critical aspects in the surrounding area, while a study of numerous documents in various archives has made it possible to supplement and expand the local seismic history.

Keywords: earthquakes, seismic history, seismic vulnerability, restoration, consolidation.

Riassunto

Il comune di Naso si trova nella costa nord della Sicilia a circa cento chilometri da Messina, in prossimità di quella linea immaginaria che collega l'Etna allo Stromboli, in una delle zone d'Italia a più elevata sismicità. L'abitato, posto a circa 495 m sul livello del mare, si sviluppa su una collina con un sottofondo geologico principalmente composto da flysch di Capo d'Orlando apparecchiato nei versanti sud e nord-est a franapoggio. Il suo antico insediamento, nei secoli, è stato colpito da numerosi sismi che hanno modificato e ripasmato l'assetto urbano. L'analisi del suo centro storico ha permesso di evidenziare alcune criticità presenti nel territorio mentre lo studio dei numerosi documenti presenti in diversi archivi ha permesso di integrare e ampliare la storia sismica.

Parole chiave: Terremoti, storia sismica, vulnerabilità sismica, restauro, consolidamento.

GIOVANNI CANGI (ingegnere libero professionista), *Approccio metodologico all'analisi sismica delle strutture murarie in ambito archeologico e monumentale: dall'osservazione alla modellazione*, pp. 63-74

Summary

A methodological approach to the seismic analysis of walled features in archaeological and monumental contexts: from observation to modelling.

In the structural analysis of historic masonry, for the purposes of assessing its seismic vulnerability, a commonly used tool is calculation software that satisfies the need for a numerical quantification of this parameter. However, these automated procedures make a real vision of the problem more remote, and make it hard to get an understanding of the local and global mechanisms that are engendered within the structure itself. This paper sets out to illustrate the criteria to be adopted for a structural analysis based mainly on a practical and intuitive approach, founded on observation and on experience. A method applicable to all historic buildings, and that is very useful in archaeological contexts, as a key to analysing structural damage and flaws on the basis of the theory of the mechanics of masonry. In this process, we will allow ourselves to be guided by elementary models that can be related to cases of real buildings, and that also help to explain complex phenomena. The reference model is the so-called "virtual arches" model, useful for describing the way resistant mechanisms take hold, and the way in which the main forms of structural dislocation manifest themselves. The same arch-based mechanisms that are generated between stones laid in a walled feature and that are expressed in similar ways in building complexes, on the basis of their structural appearance and the profile of the underlying terrain. Accordingly, light is shed on a number of aspects of the seismic response which are not taken into account in ordinary practice, because they are associated with qualitative evaluations, but which are vital if we wish to pursue a correct methodological approach to the study of walled structures.

Keywords: virtual arches, aggregate, masonry, struts, ties, earthquake.

Riassunto

Nell'analisi strutturale delle murature storiche finalizzata alla valutazione del grado di vulnerabilità sismica, ci si affida comunemente all'impiego di software di calcolo che rispondono bene all'esigenza di una quantificazione numerica di questo parametro. Tuttavia queste procedure automatizzate allontanano da una visione reale del problema e rendono difficoltosa la comprensione dei meccanismi locali e globali che si innescano nella struttura. Con questo contributo si intende illustrare i criteri da seguire per una lettura strutturale basata principalmente su un

approccio di tipo pratico e intuitivo, basato sull'osservazione e sull'esperienza. Un metodo applicabile a tutta l'edilizia storica e molto utile in ambito archeologico, come chiave di lettura dei fenomeni di dissesto in base alla teoria sulla meccanica delle murature. In questo percorso ci si lascerà guidare da modelli elementari riconducibili a casi di strutture reali e adatti a spiegare anche fenomeni complessi. Il modello di riferimento è quello definito ad "archi virtuali", utile a descrivere le modalità d'innescio dei meccanismi resistenti e del modo con cui si manifestano i principali dissesti strutturali. Gli stessi meccanismi ad arco che si generano fra le pietre apparecchiate di un paramento murario e che si esplicano con modalità analoghe negli aggregati edilizi, in base alla loro conformazione strutturale e al profilo del terreno d'imposta. Vengono evidenziati pertanto alcuni aspetti della risposta sismica di cui non si tiene conto nella pratica ordinaria, perché associati a valutazioni di tipo qualitativo, ma dai quali non si può prescindere se si vuole seguire un corretto approccio metodologico per lo studio delle strutture murarie.

Parole chiave: archi virtuali, aggregato, murature, sbatocchi, tiranti, sisma.

NICOLA VALENTE (Presidente dell'Ordine degli Architetti della provincia di Siena), *Architettura storica e vulnerabilità sismica. Il caso studio di Palazzo Funaioli-Mazzi dell'ex convento di Santa Maria dei Servi a Siena*, pp. 75-79

Summary

Historic architecture and seismic vulnerability. The case of Palazzo Funaioli-Mazzi, part of the former Santa Maria dei Servi Monastery in Siena.

When we intervene on historic buildings, what we are actually salvaging is not just the walls but also the soul of the building. This was stated by Giancarlo De Carlo on the occasion of the competition for the restoration of the Santa Maria della Scala "Spedale", in Siena. Indeed, when dealing with monumental historic buildings, such as the former Santa Maria dei Servi monastery in Siena, architects are faced with a challenge, since they need to have a thorough knowledge and understanding of the building, of the main events in its construction history and, above all, of the historical construction techniques used. This is in order to avoid the risk of taking action that conflicts with the way the structures actually behave (GIUFFRÈ 1991; LAGOMARSINO 2010; DI PASQUALE 1996). This article describes the phases of architectural recovery and seismic improvement of the rooves of the various building parts that make up the western cloister of the former Santa Maria dei Servi monastery. *Keywords:* Architecture, Santa Maria dei Servi monastery in Siena, restoration, seismic improvement.

Riassunto

Quando si interviene su un edificio esistente non si recuperano solo i muri ma si recupera l'anima dell'edificio. Questo scriveva Giancarlo De Carlo in occasione del concorso per il restauro dello Spedale Santa Maria della Scala a Siena. In effetti quando si ha a che fare con edifici storici monumentali, come nel caso dell'ex convento di S. Maria dei Servi a Siena, ci si trova davanti ad una sfida per i progettisti in quanto si richiede una profonda conoscenza dell'edificio, delle sue vicende costruttive e soprattutto un'adeguata conoscenza delle tecniche costruttive storiche al fine di non snaturarne il loro comportamento strutturale (GIUFFRÈ 1991; LAGOMARSINO 2010; DI PASQUALE 1996). In questo articolo vengono illustrate le fasi che hanno portato al recupero e miglioramento sismico delle strutture di copertura dei vari corpi di fabbrica che compongono il chiostro occidentale dell'ex convento di S. Maria dei Servi.

Parole chiave: Architettura, Convento Santa Maria dei Servi a Siena, restauro, miglioramento sismico.

CASI DI STUDIO

GIOVANNI AZZENA, ROBERTO BUSONERA, ALESSANDRA URGU (Dipartimento di Architettura, Design, Urbanistica – Università di Sassari), *MAtematica – Degrado – ARcheologia*, pp. 85-98

Summary

Mathematics – **D**eterioration – **AR**chaeology.

The paper stems from a recent experiment carried out in the area of the Archaeological Park of Porto Torres (the “MADAR” project – Mathematical models for the simulation of structural degradation phenomena in archaeological areas), where the potential of a mathematical tool was tested for preventive diagnosis of archaeological walled structures. In view of the discontinuities in the investigated structures, due to their high degree of stratification, the contribution of the architecture of archaeology served to provide the necessary data for the creation of a mathematical model that was as effective as possible. The predictive and non-invasive method tried out with MADAR paves the way for suggested ways of redefining some aspects of the regulatory approach to conservation, in order to protect architectural features in a way that can be extended to the heritage as a whole. The context chosen to conduct the research is northwestern Sardinia, where numerous structures have been identified that differ in their fabric, chronology and monumental size. To these, it is possible to apply the numerical analysis and simulation tools that were developed, and that take into account both the natural evolution of the structural damage, and the specific mechanical stimuli related to the work of excavation, which essentially have not yet been considered in the development of structural analysis models. *Keywords:* Mathematics, archaeology, structural analysis, conservation, Sardinia.

Riassunto

Il contributo nasce da una recente sperimentazione svolta nell'area del Parco Archeologico di Porto Torres (progetto “MADAR – Modelli matematici per la simulazione dei fenomeni di degrado strutturale in area archeologica”), nella quale si sono testate le potenzialità di uno strumento matematico di diagnostica preventiva sugli elevati archeologici. L'apporto dell'archeologia dell'architettura nello studio messo in atto è stato funzionale alla fornitura di dati necessari alla creazione di un modello matematico quanto più possibile efficace, considerando le discontinuità determinate dalla pluristratificazione delle strutture indagate. Il metodo sperimentato con MADAR, a carattere predittivo e non invasivo, apre la strada ad una ipotesi di ridefinizione di alcuni aspetti dell'approccio normativo alla tutela, nell'ottica di una protezione dei manufatti architettonici che possa essere estesa al patrimonio nel suo complesso. Il contesto scelto per lo sviluppo della ricerca è il nord-ovest della Sardegna, dove sono state individuate numerose strutture, diverse per tessitura, cronologia e consistenza monumentale, alle quali si possono applicare gli strumenti di analisi numerica e simulazione sviluppati, che tengono conto sia dell'evoluzione naturale del danneggiamento strutturale sia delle specifiche stimolazioni meccaniche legate all'attività di scavo, fino ad ora sostanzialmente non considerate nello sviluppo dei modelli di analisi strutturale.

Parole chiave: Matematica, Archeologia, Analisi strutturale, Tutela, Sardegna.

MARCO CADINU (Università degli Studi di Cagliari), *Verso Roma dopo la Restaurazione. Efsio Luigi Tocco, l'archeologia e l'architettura*, pp. 99-108

Summary

Towards Rome after the Restoration. **Efsio Luigi Tocco, archaeology and architecture.**

In cultural circles at the centre of international interests in Rome in the 1820s and 1830s, Efsio Luigi Tocco trained and had his

first experiences as an architect and archaeologist. He studied Roman antiquities and the classics, and wrote over 60 articles and monographs by 1874. Originally hailing from Cagliari, he lived for over 50 years in Rome, where he became friends with important cultural figures of the time. He founded an original *Archaeological Excavation Company*, and explored the estates of important aristocratic families in Lazio. According to Classical principles, he designed the first aqueducts for Cagliari and Sassari, followed by a suspension bridge, with backing from specially set up business and capital firms. In the face of opposition in his home city, he correctly reported the presence of over 200 fake ancient bronzes in the Royal Archaeological Museum of Cagliari, and subsequently became a scientific exile. In his later years, also as a member of the *Superintendency of Excavations and Antiquities and Conservation of Monuments* in Rome, he fearlessly challenged the interventionist political forces of the new Italian capital to defend the ancient heritage, the cause he devoted his whole life to. *Keywords:* Roman houses, Roman aqueducts, *naumachia*, Rome, Academies.

Riassunto

Negli ambienti culturali al centro di interessi internazionali della Roma degli anni Venti e Trenta dell'Ottocento, Efsio Luigi Tocco si forma e vive le sue prime esperienze di architetto e archeologo. Studia le antichità romane e i classici e scrive, fino al 1874, oltre sessanta tra articoli e monografie. Cittadino cagliaritano, vive per oltre cinquant'anni a Roma dove stringe amicizia con importanti esponenti della cultura del tempo, fonda una originale *Società di scavi archeologici*, esplora le tenute laziali delle grandi famiglie aristocratiche. Secondo principi classici progetta i primi acquedotti per Cagliari e Sassari, quindi un ponte sospeso, supportato da apposite Società di capitale e impresa. Contrastato in patria, denuncia a ragione l'esistenza di oltre duecento falsi bronzetti antichi presenti nel Reale Museo Archeologico di Cagliari, affronta quindi un esilio di carattere scientifico. Nella sua tarda età, anche da membro della romana *Soprintendenza degli scavi e delle antichità e conservazione dei monumenti*, senza timore verso l'interventismo delle forze politiche della nuova Capitale, si erge a difesa del patrimonio antico, sua vera ragione di vita.

Parole chiave: Casa romana, acquedotti romani, *naumachia*, Roma, Accademie.

GABRIELE CASTIGLIA (Pontificio Istituto di Archeologia Cristiana (Roma), FEDERICO ZONI (Università di Bologna – Dipartimento di Storia Culture Civiltà), *La chiesa di San Giusto alla Caipira a Marlia (LU): nuove acquisizioni e riflessioni su un monumento dell'alto Medioevo toscano*, pp. 108-130

Summary

The church of San Giusto alla Caipira in Marlia (LU): new data and considerations regarding an early medieval tuscan monument.

This paper analyses in detail the church of *San Giusto alla Caipira* (near Lucca), a key monument for an understanding of the evolution of early and middle-period medieval building techniques within the Tuscan territory. Indeed, the building represents one of the few *longue durée* architectural palimpsests still standing. First mentioned in written sources in 987 AD, it had at least three major building phases. These also saw an early appearance of *opus quadratum*, compared with its occurrence in later phases known in most of the rest of Tuscany, as well as further afield. This study also presents – for the very first time – a detailed survey of the San Giusto church (both externally and inside the building itself), and also places the monument in a precise historical and topographical context. This allows the church to enter into a dialogue with broader historiographical problems.

Keywords: Tuscany, church archaeology, archaeology of architecture, *opus quadratum*, early medieval period.

Riassunto

Il presente articolo analizza nel dettaglio la chiesa di San Giusto alla Caipira, in provincia di Lucca, un monumento chiave per la comprensione dell'evoluzione delle tecniche edilizie alto-medievali e dei secoli centrali nel territorio toscano. L'edificio, infatti, rappresenta uno dei pochi palinsesti architettonici di lunga durata ancora superstiti in elevato: attestato nelle fonti per la prima volta nel 987, esso godette di almeno tre grandi fasi costruttive, che videro anche la comparsa dell'*opus quadratum* in fasi precoci rispetto a quelle note nella maggior parte del territorio toscano e non. Questo studio presenta inoltre, per la prima volta in assoluto, un rilievo dettagliato della chiesa di San Giusto – sia delle parti esterne che di quelle interne – nonché un accurato inquadramento storico-topografico del monumento, aspetti che consentono di metterlo in dialogo con problematiche storiografiche di ampio respiro.

Parole chiave: Toscana, archeologia delle chiese, archeologia dell'architettura, *opus quadratum*, alto Medioevo.

ALESSIA FRISSETTI (LATEM [Laboratorio di Archeologia Tardoantica e Medievale] – Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli), *Il C.A.R.E. Campania-Molise: verso un corpus delle tecniche murarie*, pp. 131-144

Summary

The Campania-Molise C.A.R.E.: towards a corpus of masonry techniques.

The C.A.R.E. project (*Corpus Architecturae Religiosae Europaeae*) of Campania and Molise, together with other studies focused on medieval sites in the Volturno Valley, has allowed the LATEM (Laboratorio di Archeologia Tardoantica e Medievale) Research Unit, at the Suor Orsola Benincasa University in Naples, to catalogue and study around 200 religious sites in the provinces of Avellino, Benevento, Caserta, Isernia and Campobasso. In this report we sum up the results of preliminary analyses of medieval architecture and the raw materials used for construction. The aim is the creation of an atlas of ancient masonry structures. To this end, the use of a database linked to a GIS platform allowed an understanding of the spread of these masonry techniques, and of the dissemination of architectural knowledge and skills between the 5th and 12th century.

Keywords: C.A.R.E., Campania, Molise, medieval architecture, religious buildings.

Riassunto

Il progetto C.A.R.E. (*Corpus Architecturae Religiosae Europaeae*) inerente le regioni Campania e Molise, unitamente ad altri studi incentrati sugli insediamenti medioevali della Valle del Volturno, ha consentito all'Unità di ricerca del LATEM (Laboratorio di Archeologia Tardoantica e Medievale) dell'Università Suor Orsola Benincasa di Napoli, di catalogare e studiare circa 200 insediamenti religiosi individuati nelle province di Avellino, Benevento, Caserta, Isernia e Campobasso. In questa sede si intende sintetizzare i risultati delle analisi preliminari sulle architetture medievali e i materiali edili impiegati nei cantieri. Uno dei principali obiettivi della ricerca è l'elaborazione di un atlante delle tecniche murarie antiche. A tal proposito, l'impiego di un database collegato ad una piattaforma G.I.S. ha consentito di comprendere le dinamiche attraverso cui si diffondono non solo le tecniche edili ma anche i diversi saperi nel campo dell'architettura, in un lungo arco cronologico compreso tra il V ed il XII secolo.

Parole chiave: C.A.R.E., Campania, Molise, architettura medievale, edifici religiosi.

CATERINA LAGANARA (Università degli Studi di Bari Aldo Moro – Dipartimento di Studi Umanistici), PATRIZIA ALBRIZIO (Dottore magistrale in Archeologia), GIACOMO ERAMO (Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali – Università degli Studi di Bari Aldo Moro), *Archeologia del potere e archeologia del cantiere nella Siponto medievale*, pp. 145-156

Summary

The archeology of power and the archeology of construction in medieval Siponto.

This paper presents the results of the last excavation campaign at Siponto (Manfredonia, FG – Italy). The archaeological data, and the analysis of the mortars, allow us to recognize that it had the function of a *domus palatiata cum turre*. Indeed, it features remarkable architectural and decorative aspects, along with technological peculiarities, attributable to the Swabian era. There are also interesting traces of construction site activities, relating to the renovation of the building after it became a ruin, probably after a traumatic episode. Finally, the results make it possible to reconsider the traditional interpretation of written sources regarding the final years of life of this Adriatic port city, which was abandoned in the medieval period.

Keywords: Swabian age, Siponto, *domus*, construction site activities, mortars.

Riassunto

Riassunto

Il lavoro presenta i risultati dell'ultima campagna di scavo condotta a Siponto (Manfredonia, FG – Italia). I dati archeologici e le analisi delle malte inducono a riconoscere la funzione di *domus palatiata cum turre*, i suoi rilevanti aspetti architettonici e decorativi, le peculiarità tecnologiche attribuibili all'età sveva. Risultano anche interessanti le tracce delle attività di cantiere relative alla ristrutturazione dell'edificio caduto in rovina probabilmente per un episodio traumatico. Infine i risultati consentono di riconsiderare la tradizionale interpretazione delle fonti scritte circa gli ultimi anni di vita di questa città portuale dell'Adriatico, abbandonata nel Medioevo.

Parole chiave: età sveva, Siponto, *domus*, cantiere, lavorazione malta.

STEFANO ROASCIO (Chercheur Associé presso il Laboratoire d'Archéologie Médiévale et Moderne en Méditerranée, LA3M, Université d'Aix-Marseille. Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Parco Archeologico dell'Appia Antica-Roma), *Il Battistero di S. Giovanni ad Albenga (SV). Le travagliate vicende di un cantiere tardoantico di lunga durata*, pp. 157-182

Summary

The Baptistery of S. Giovanni ad Albenga (near Savona). The trials and tribulations of a long-running Late Antique building project.

More than a century after restoration work on the Baptistery in Albenga, between 1900 and 1901, this paper revisits the controversial actions that led to the demolition of the monument's vault, and the decision to build a wooden roof. The analysis combines the results of recent archaeological excavations inside the monument, and an archaeological reading of the meagre evidence of the restoration work itself, under Alfredo D'Andrade. Both a re-reading of the site report and the reinterpretation of some significant photographic frames, taken during the demolition of the vault, have proved crucial. This documentation makes it possible to propose a suggested reconstruction which partially supports D'Andrade's opinion that the building initially had a roof supported by trusses. A multidisciplinary approach, based on a plurality of evidence, allows us to suggest that construction

work was organized over a long period of time. This began in the 5th century and ended with the completion of the building with the dome and the cycle of mosaics, by the end of the 6th century, when the Byzantine city played an especially important role in the Tyrrhenian area. The interests of the Ambrosian Church and the Byzantine Empire in the Maritima Italorum seem to be significantly focused on completing building work at this episcopal construction site.

Keywords: Albenga, Baptistery, dome, D'Andrade, Lamboglia, amphoras, mosaics, monogram, heresy.

Riassunto

A distanza di oltre un secolo dai lavori di restauro che interessarono il battistero di Albenga tra 1900 e 1901, il contributo cerca di rivisitare quei discussi interventi che portarono alla demolizione della volta del monumento e alla ricostruzione di una copertura lignea. L'esame coniuga le risultanze di recenti scavi archeologici che hanno interessato l'interno del monumento ed una lettura su base archeologica delle scarse testimonianze del restauro, condotto sotto la direzione di Alfredo D'Andrade. In particolare risultano determinanti sia la rilettura delle relazioni di cantiere sia la reinterpretazione di alcuni significativi fotogrammi, scattati durante la demolizione della volta. Questa documentazione permette di avanzare una ipotesi ricostruttiva che, effettivamente, avvalorata almeno in parte la tesi del D'Andrade circa una prima copertura a capriate della struttura. Un approccio multidisciplinare basato su una pluralità di testimonianze permette di ipotizzare un cantiere di lunga durata, che dal V secolo si protrae con il completamento dell'edificio con cupola e ciclo musivo entro le fasi finali del VI secolo, quando la città bizantina gioca un ruolo di particolare importanza nello scacchiere tirrenico. Nell'ultimazione del cantiere vescovile sembrano condensarsi significativamente gli interessi della Chiesa ambrosiana sulla *Maritima Italorum* e dell'Impero di Bisanzio, che pare agire nella ultimazione della struttura attraverso un proprio alto rappresentante.

Parole chiave: Albenga, battistero, cupola, D'Andrade, Lamboglia, anfore, mosaico, monogramma, eresia.

MASSIMO VITTI (Sovrintendenza Capitolina Beni Culturali),
PAOLO VITTI (Visiting professor at Notre Dame University and
Università Roma Tre), *Experimental Innovations in Vaulting
Construction under Trajan and Hadrian*, pp. 183-196

Summary

This paper investigates innovations in vault construction occurring in Rome in the first half of the 2nd century AD. Based on new information gathered during the restoration of Trajan's Markets, and a study of Hadrian's tomb, it is possible to highlight the use of brick in arches and vaults, and to show how it was used to add rigidity and resistance to the structure. Both constructions had to deal with enormous challenges in terms of structural stability. Trajan's Markets, being built against an artificial cut into the Quirinal Hill, needed to overcome major engineering difficulties involved in retaining the hillside with irregularly shaped buildings. Solid brick vaults appear in many key parts of the construction. Meanwhile, the tomb built by Hadrian on the right bank of the river was a massive structure built on thick alluvial ground. Particularly in the lower sector of the construction, brick vaulting appears again as a specifically identifiable characteristic.

Keywords: Trajan's Markets, Hadrian's tomb, Pantheon, vault, brick.

Riassunto

Innovazioni sperimentali nella costruzione di volte sotto Traiano e Adriano.

Questo articolo indaga le innovazioni nella costruzione di volte a Roma nella prima metà del II secolo d.C. Le nuove informazioni raccolte durante il restauro dei Mercati di Traiano e lo studio del sepolcro di Adriano richiamano l'attenzione sull'uso del laterizio in archi e volte al fine di mostrare come esso fosse impiegato per aggiungere rigidità e resistenza alle strutture in cementizio. Entrambe le costruzioni dovettero affrontare enormi sfide in termini di stabilità strutturale. I Mercati di Traiano, essendo costruiti contro un taglio artificiale della collina, furono progettati in maniera di superare le difficoltà ingegneristiche dovute al contenimento della collina con edifici di forma irregolare. Archi e volte integralmente in mattoni appaiono in diversi settori cruciali della costruzione. Il sepolcro costruito da Adriano sulla sponda destra del Tevere era una struttura massiccia costruita su un terreno alluvionale. Nel settore inferiore dell'edificio le volte in mattoni appaiono ancora una volta come una caratteristica specifica.

Parole chiave: Mercati di Traiano, Mausoleo di Adriano, Pantheon, volta, laterizio.