



UNIVERSITÀ DI PARMA

ARCHIVIO DELLA RICERCA

University of Parma Research Repository

IL RUOLO DELL'ACQUA NEL DEGRADO MATERICO E STRUTTURALE DELL'ANFITEATRO ROMANO DI DURAZZO

This is the peer reviewed version of the following article:

Original

IL RUOLO DELL'ACQUA NEL DEGRADO MATERICO E STRUTTURALE DELL'ANFITEATRO ROMANO DI DURAZZO / Ottoni, Federica; Coisson, Eva. - In: SCIENZA E BENI CULTURALI. - ISSN 2039-9790. - 2020(2020), pp. 323-332.

Availability:

This version is available at: 11381/2884792 since: 2020-12-10T18:09:58Z

Publisher:

Edizioni Arcadia Ricerche

Published

DOI:

Terms of use:

openAccess

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available

Publisher copyright

(Article begins on next page)

SCIENZA E BENI CULTURALI

XXXVI° Convegno Internazionale 2020

**GLI EFFETTI DELL'ACQUA
SUI BENI CULTURALI
VALUTAZIONI, CRITICHE
E MODALITA' DI VERIFICA**

Giornate di studi internazionali

Venezia, 17 – 19 novembre 2020

Edizioni Arcadia Ricerche

36° convegno internazionale Scienza e Beni Culturali
Collana Scienza e Beni Culturali
Volume.2020

ISSN 2039-9790

ISBN 978-88-95409-24-5

*GLI EFFETTI DELL'ACQUA SUI BENI CULTURALI
VALUTAZIONI, CRITICHE E MODALITA' DI VERIFICA*
Venezia, 17-19 novembre 2020

In questo volume vengono pubblicati i contributi estesi che sono stati sottoposti a *double blind peer review* da parte di esperti dello stesso settore.

*THE EFFECTS OF WATER ON CULTURAL HERITAGE
CRITICAL ASSESSMENTS AND VERIFICATION METHODS*
Venice, 17th-19th november 2020

This volume includes extensive contributions (*Full-paper*) that have been subject to double-blind peer review by qualified referees.

Tutti i diritti riservati,
EDIZIONE ARCADIA RICERCHE Srl
Parco Scientifico Tecnologico di Venezia
Via delle Industrie 25/11 – Marghera Venezia
Tel.:041-5093048 E-mail: arcadia@vegapark.ve.it
www.arcadiaricerche.eu

È vietata la riproduzione, anche parziale o ad uso interno o didattico, con qualsiasi mezzo, non autorizzata.

Le riproduzioni a uso differente da quello personale potranno avvenire, per un numero di pagine non superiore al 15% del presente volume, solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dall'editore.

*Finito di stampare nel mese di novembre 2020
presso Imoco Industrie Grafiche – Treviso - Italy*

SCIENZA E BENI CULTURALI

**GLI EFFETTI DELL'ACQUA
SUI BENI CULTURALI
VALUTAZIONI, CRITICHE
E MODALITA' DI VERIFICA**

36° convegno di studi internazionale
Venezia 17 – 19 novembre 2020
a cura di Guido Biscontin e Guido Driussi

Organizzazione:

Associazione Scienza e Beni Culturali
Università Ca' Foscari Venezia
Università degli Studi di Padova, *Dip. di Scienze Chimiche*
Università degli Studi di Genova, *Dip. Architettura e Design*
Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio
Politecnico di Milano, *Dip. di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito*
A.R.I., Südtirol

Enti Patrocinatori:

MiBACT *Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo*
(patrocinio richiesto)
Ordine dei Chimici e Fisici di Venezia
Università degli Studi di Padova
Università Ca' Foscari Venezia

Con la collaborazione di:

Arcadia Ricerche S.r.l
Mapei S.p.a.
Colorificio San Marco S.p.a.

Con il contributo di:

*"PATTO PER LO SVILUPPO PER LA CITTA' DI VENEZIA - Delibera
CIPE 56/2016 (17A02404) G.U. n.79 del 4.4.2017 - Fondo per lo Sviluppo e
la Coesione FSC 2014-2020"*



Città metropolitana
di Venezia



VENEZIA 2021. PIANO DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E IMPLEMENTAZIONE DI STRATEGIE DI INTERVENTO PER LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO E AMBIENTALE. PRIMI ESISTI DI UNA RICERCA INTERDISCIPLINARE.

A. Saetta, F. Antonelli, L. Fabian, P. Faccio, F. Peron, P. Romagnoni, M.C. Tosi, E. Zendri, L. Berto, G. Bruschi, M. De Maria, L. Falchi, E. Guolo, D.P. Lucero Gomez, L. Iuorio, R. Piovesan, D.A. Talledo, E. Tesser, L. Velo, G. Zaccariello, I. Zamboni 1

RECENT EVOLUTION OF THE RISING DAMP PHENOMENON IN VENETIAN MASONRIES BY VISUAL-BASED APPROACH

M. Corradini, L. Falchi, P. Lucero Gomez, E. Zendri 11

VENEZIA, TRA CAMBIAMENTI CLIMATICI E ACQUA ALTA. ANALISI DI VULNERABILITA' DEL PIANO TERRA DI PALAZZO MALPIERO A SAN SAMUELE.

G. Bruschi, P. Faccio, I. Zamboni, L. Berto, E. Lazzarini, A. Saetta 21

SISTEMI PASSIVI E ATTIVI PER LA DIFESA DEI PIANI TERRA DI VENEZIA DALLE "ACQUE ALTE". L'EVOLUZIONE DELLE TECNICHE DI INTERVENTO ATTRAVERSO ALCUNI CASI DI STUDIO

C. Menichelli, R. Scarpa 31

UMIDITÀ DI RISALITA E *SORACOMUN* A VENEZIA: DEGRADO, OPERE DI CONTRASTO ED ESITI SULLA MATERIA E SULL'IMMAGINE DELLA CITTÀ

A. Squassina 43

SISTEMA MULTIANALITICO INTEGRATO PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'ALTA MAREA SUI PARAMENTI LAPIDEI VENEZIANI

G. Zaccariello, E. Tesser, R. Piovesan, F. Antonelli 59

TRE ESEMPI DI LAVAGGIO DESALINIZZANTE A VENEZIA

L. Schubert 69

L'UTILIZZO DI PROTETTIVI SOL-GEL SU LAPIDEI E STUCCATURE. IL CASO DEL PAVIMENTO IN OPUS SECTILE E TESSELLATUM DELLA GALLERIA FRANCHETTI ALLA CA' D'ORO DI VENEZIA

M. Cecchin, C. Bortolussi, G. Pellizzari, E. Basso 81

PROGETTO DI RESTAURO CONSERVATIVO DELLA FACCIATA DELLA CHIESA DI SANTA MARIA DI NAZARETH (VULGO DEGLI SCALZI) - VENEZIA: CRITERI DI ANALISI, RILIEVO, DIAGNOSTICA E SPERIMENTAZIONE NEL CANTIERE DI RESTAURO

I. Forti, G. Forti, M. Baldan, M. Endrizzi, M. Camaiti 91

**CONSERVAZIONE IN SITU DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO
SOMMERSO: TECNICHE DI RESTAURO E MATERIALI INNOVATIVI**

R. Mancinelli, A. Bonaccini 103

**PATRIMONIO SOMMERSO. LICEITÀ TECNICA ED ETICA
DELL'AZIONE DI SPOSTAMENTO DEI MONUMENTI E DELLE CITTÀ
PER EFFETTO DELL'ACQUA**

C. Mariotti 113

**L'EGEMONIA DELL'ACQUA: IL PARCO ARCHEOLOGICO DI SIBARI.
"IL SITO SOMMERSO"**

A. Disabato 125

**GLI EFFETTI DELL'ACQUA NELL'INTERRAMENTO E NEL
DISVELAMENTO DELLE AREE ARCHEOLOGICHE. POMPEI,
POZZUOLI E NOLA: CASI A CONFRONTO.**

M. Fumo, V. Calvanese, G. D'Angelo, G. Trinchese 135

**AREE ARCHEOLOGICHE E FALDE AFFIORANTI: PROBLEMATICHE
DI CONSERVAZIONE E STRATEGIE DI INTERVENTO**

A. Donatelli, M.G. Ercolino 151

**MANAGING WATER RISKS IN ARCHAEOLOGICAL SITES: THE
FLOODING OF THE COMPLEX OF SANTA CROCE IN RAVENNA.**

A. Ugolini, E. Melandri, E.R. Agostinelli, M. Sericola, M. Vandini, S.
Fiorentino 163

**L'INTERAZIONE DELL'ACQUA CON IL PATRIMONIO
ARCHEOLOGICO MONUMENTALE DELLA SARDEGNA: CAUSE,
EFFETTI, MATERIALI E METODI PER POSSIBILI SOLUZIONI**

P. Meloni, G. Carcangiu, G. Pia, R. Licheri, G. Iiriti, L. Lecca, M. Arca,
S. Columbu, A. Boninu 175

**LA GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E I PROBLEMI DI
CONSERVAZIONE NEL PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI**

A. Mauro, M. Previti 185

**THE WATER MANAGEMENT IN ROMAN THEATERS. THE CASE OF
SESSA AURUNCA**

A. Vaccariello 193

**QUANDO L'AZIONE DELL'ACQUA SI TRASFORMA DA PERICOLOSO
FATTORE DI DEGRADO A STRUMENTO DI DISTRUZIONE: LO
TSUNAMI DEL MARZO 2011 E I DANNI AL PATRIMONIO
CULTURALE DEL GIAPPONE**

F. Gotta 203

BEST PRACTICE E PROTEZIONE DELLE SUPERFICI LAPIDEE: IL CASO DELLA TORRE DI PISA E DEL PROTETTIVO USATO PER LIMITARE I DANNI CAUSATI DALL'ACQUA.

S. Chirico, A. Rovazzani, A. Sutter 215

VULNERABILITÀ ED ESPOSIZIONE DEL PATRIMONIO ARTISTICO E ARCHITETTONICO AL RISCHIO DI INONDAZIONE: IL CASO DI VERONA

M. Balistrocchi, R. Ranzi, B. Scala 225

LA CURA DEL DETTAGLIO PER LA DIFESA DALL'ACQUA. IL CASO DI FARNSWORTH HOUSE

G. Danesi, V. Peron 235

WATER MANAGEMENT AND PROTECTION OF HISTORIC GARDENS: THE GIARDINO DELLE CAMELIE IN BOBOLI.

P. Ruggieri, M. Mazzoleni 247

LA CONSERVAZIONE DELL'ARCHITETTURA NEL TEMPO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI: L'ANALISI COME STRUMENTO DI PROGETTO.

G. Bruschi 259

GLI EFFETTI DELL'ACQUA IN AMBIENTE COSTIERO. IL CASO DELLE *PISCINAS DAS MARÉS* DI ÁLVARO SIZA A PORTO.

T. Cunha Ferreira, E. Fantini, F. Barbosa 269

LA CHIESA RUPESTRE DI S. NICOLA ALL'ANNUNZIATA A MATERA: VERSO UNA CONSERVAZIONE PREVENTIVA

C. Crova, E. Maddalena, F. Castiello 279

I TRACCIATI ACQUEI DELLA CITTÀ DI VICENZA. ANALISI, VALUTAZIONE E CONSERVAZIONE NELLE STRATEGIE DI VALORIZZAZIONE DEL TESSUTO URBANO

R. Gianello, A. Moro, E. Sorbo 291

CAMBIAMENTI CLIMATICI DEL BACINO GARDESANO E IL SUO COSTRUITO STORICO. ANNOTAZIONI E RIFLESSIONI PER NUOVE LINEE DI STUDIO E DI INTERVENTO.

B. Scala 301

IL PROGETTO DI FRANCO MINISSI PER LA PROTEZIONE DALL'UMIDITÀ DEL TEMPIO MAYA DI BONAMPAK (MESSICO) E I PARADOSSI DELLA CONSERVAZIONE DELLE RELATIVE PITTURE MURALI

S. Gizzi 311

IL RUOLO DELL'ACQUA NEL DEGRADO MATERICO E STRUTTURALE DELL'ANFITEATRO ROMANO DI DURAZZO

E. Coisson, Andrea Ghiretti, F. Ottoni 323

LA REGGIA DI COLORNO (PR). INVASIONE, DANNI DA ALLUVIONE E PROVVEDIMENTI ADOTTATI

C. Prati, G. Signani, B. Zilocchi 333

NATURA MORTA DA GINO SEVERINI. IL RESTAURO DEL MOSAICO PARIETALE DI GIBELLINA.

L. Mensi, D. Bonelli, S. Pizzi, E. Isella 345

GLI AFFRESCHI DELLA CRIPTA DEL SANTUARIO DI S. MARIA DEL PIANO IN AUSONIA (FR). PROBLEMI CONSERVATIVI E VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI INTERVENTI STORICI DI DEUMIDIFICAZIONE

C. Cacace, F. Fabbri, B. Provinciali, C. Udina 357

LA FORMA DELL'ACQUA – ACQUA COSTITUTIVA E DISTRUTTIVA DELL'ARCHITETTURA IN CALCESTRUZZO ARMATO

C. Piccione 375

ACQUA DA INVASIONE NELLA CHIESA DELL'ANNUNZIATA A Sessa Aurunca (CE). LA DIAGNOSTICA PROPEDEUTICA ALL'APPROCCIO SUI BENI CULTURALI.

G. Ausiello, M. Compagnone, F. Sommese, G. Albano, A. Basile, E. Bugli, R. Di Girolamo 385

SALT RELATED PHENOMENA IN THE MEDIEVAL CHURCH OF ŠMIG

B. Szentirmai 395

LA FACCIATA DI SANTA PUDENZIANA: STUDIO DIAGNOSTICO PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI FENOMENI DI DEGRADO, SMALTIMENTO DELLE ACQUE E SPERIMENTAZIONE DI CONSOLIDANTI E PROTETTIVI NANOMETRICI.

M. Bassi, L. Mangiapelo, L. Festa, C. Giovannone 407

A DIFFICULT CHALLENGE: THE CONSERVATION OF EARTHEN ARCHITECTURE

S. Rescic, M. Mattone, F. Fratini 419

DOMUS AUREA NERONIS, IL RESTAURO DEGLI AFFRESCHI DELLA SALA DELLE MASCHERE E DEL CORRIDOIO N. 131: UN INTERVENTO SPERIMENTALE DI CONSERVAZIONE IN AMBIENTE IPOGEO

D. Cavezzali, A. Giovagnoli, E. Gianì, B. Mazzone, C. Cacace 431

**SUPERFICI AD INTONACO IDROREPELLENTI: VERIFICHE,
RECUPERO E AGGIORNAMENTO DELLE TECNICHE
TRADIZIONALI**

L. Scappin 443

**LA SALVAGUARDIA DEGLI AFFRESCHI DEL CAMPOSANTO
MONUMENTALE DI PISA DA EVENTI DI CONDENSA: L'UTILIZZO
DEI TELI SCALDANTI.**

S. Lupo 455

**USE OF SALT CRYSTALLISATION MODIFIERS TO MITIGATE THE
DAMAGE BY SOLUBLE SALT TRANSPORTED BY CAPILLARY
RISING WATER**

M. Casti, P. Meloni, M. Carboni, G. Carcangiu, G. Pia, M. Palomba, M.
Cappai 465

**ACQUA E SUPERFICI DIPINTE IN TERRA CRUDA: IL DEGRADO DAL
SITO AL LABORATORIO.**

M. Cappai, G. Carcangiu, G. Pia, L. Casnedi, M. Casti, P. Meloni 475

**INTERNAL BUILDING INSULATION SYSTEMS FOR HISTORIC
BUILDINGS: HYGROTHERMAL PERFORMANCE ANALYSIS**

M. Calzolari, P. Davoli, L. Dias Pereira 485

**IL DEGRADO CHIMICO-MECCANICO NEGLI IPOGEI SALENTINI E
L'ACQUA "DA INVASIONE": CASI DI STUDIO**

I. Pecoraro, E. Rosina 497

**LE DIVERSE CONSISTENZE DELL'ACQUA. DOTAZIONI
IMPIANTISTICHE E CONTROLLO DEL MICROCLIMA A VILLA
TUGENDHAT A BRNO**

A. Bonora, K. Fabbri, G. Favaretto, M. Pretelli 513

**IL MICROCLIMA DELLE SALE ESPOSITIVE DEL MUSEO
ARCHEOLOGICO DI SANTA SCOLASTICA IN BARI
THE MICROCLIMATE OF THE EXHIBITION ROOMS OF THE
ARCHAEOLOGICAL MUSEUM OF SANTA SCOLASTICA IN BARI**

V.G. Pellegrino 525

**L'IPOGEO DELL'AULA DI SAN PIER SCHERAGGIO: UN PRIMO
MONITORAGGIO MICROCLIMATICO PER LA CONOSCENZA E LA
CONSERVAZIONE DEI RESTI ARCHEOLOGICI SOTTO L'ALA
LEVANTE DEGLI UFFIZI.**

A. Urso 537

CONTROLLO DEL MICROCLIMA NELLA GALLERIA DEGLI SPECCHI DI PALAZZO REALE A GENOVA. STUDI PREVENTIVI AL RESTAURO

MICROCLIMATE CONTROL IN THE ROYAL PALACE OF GENOA. PREVENTIVE STUDIES FOR RESTORATION

A. Magrini, S.F. Musso, G. Franco

547

DEPOSITI MUSEALI ALL'INTERNO DI EDIFICI STORICI E MICROCLIMA INDOOR. LA EX-CHIESA DELLA CROCE ALLA GIUDECCA.

M.A. De Vivo, L. Signorelli

559

PAVIMENTAZIONI DRENANTI PER LE STRADE E LE PIAZZE IN PIETRA. COSÌ L'ACQUA RITORNA ALLA TERRA.... MA PROGETTAZIONE E POSA BASTANO? ALCUNI CASI DI STUDIO

G. Signori

569

IL RUOLO DELL'ACQUA NEL DEGRADO MATERICO E STRUTTURALE DELL'ANFITEATRO ROMANO DI DURAZZO

EVA COÏSSON, ANDREA GHIRETTI, FEDERICA OTTONI
Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma
eva.coisson@unipr.it

Abstract.

The roman Amphitheatre of Dürres (Albania) is in the ancient heart of the city, surrounded and partially buried by Ottoman and modern buildings. A first phase of survey allowed to clarify the planning evolution and the original morphology of this monument, together with constructive techniques and transformations. As for most of the existing amphitheatres, also in this case the original facing and decorative elements are lost by now: the present image of the amphitheatre is reduced to the image of its structures, in *opus mixtum* and *opus caementicium*, which are the new surfaces in touch with the environment. These elements, frequently joined by more recent stonewalls, are subjected to a rapid deterioration process, essentially caused by the direct interaction with water, which has transformed, during the centuries, from resource to main problem and cause of damage.

Decorative mosaics and wall paintings are today almost entirely lost. Consolidation and restoration processes of these elements involve several technical and theoretical issues to solve, which involve the organization of water systems. Starting from the analysis of the existing conditions of this monument, passing through past interventions on it, we can try to define a scheme of intervention which could envisage different technical and theoretical problems bounded up with an archaeological excavation, from visitor safety to the fundamental respect of the authenticity of the monument.

Keywords: *archaeological conservation, water regimentation, moisture pathologies, conservation strategies*

Il caso studio: l'Anfiteatro romano di Durazzo

L'anfiteatro di Dürres si trova nell'area sud-ovest della città antica di Durazzo, a sud-est della collina che domina l'abitato; proprio a ridosso delle mura bizantine che dovevano, all'epoca della loro realizzazione, prospettare il mare e che, nel tratto meridionale antistante l'attuale porto, ricalcano il precedente tracciato ellenistico e romano. La sua costruzione si inserisce in un intervento urbanistico promosso dall'imperatore Traiano (98-117 d.C.), che prevedeva anche la costruzione di una biblioteca, ma sembra che in realtà il monumento abbia assolto alla funzione di anfiteatro non oltre il IV sec. d.C. [1,2]. Il suo primo abbandono probabilmente coincide con un importante evento sismico, databile intorno al 346 d.C. Cessata la funzione di luogo per spettacoli, e non chiarita una possibile funzione difensiva (assunta fra la fine del V e gli inizi del VI sec. d.C., in cui vengono costruite le mura bizantine che corrono adiacenti o parzialmente sovrapposte alle facciate esterna dell'anfiteatro), l'arena e le gallerie diventano area di necropoli a partire almeno dal VII secolo, e probabilmente anche di abitazione. L'anfiteatro si trasforma poi in luogo di culto cristiano, come testimoniano alcune cappelle absidate databili fra VI e X secolo, realizzate in corrispondenza di fornicelle dell'anfiteatro e affrescate da pitture e mosaici. Quindi, l'anfiteatro scompare: forse in parte ancora visibile all'inizio del XVI sec., l'anfiteatro viene sepolto, nei secoli successivi, dal terreno della collina su cui parzialmente è appoggiato, probabilmente a causa di fenomeni franosi attivati dai frequenti eventi sismici a cui è soggetta tutta l'area (Fig.1). Sul pendio vengono costruite case, sia in epoca turca che dopo la seconda guerra mondiale, e l'anfiteatro rimane nascosto fino al 1966, quando gli scavi condotti dall'archeologo albanese Vangjel Toçi riportano alla luce parte dell'arena, della cavea e delle gallerie.



Fig.1 Vista dell'anfiteatro (a sinistra) e planimetria generale (A. Ghiretti – UniPr)

Nel 2003 nuovi scavi sono stati avviati nell'ambito del "Progetto Durrës"¹ da parte degli archeologi dell'Università di Parma e dal 2004 lo studio si è approfondito sul piano architettonico e strutturale², potendo scoprire maggiori dettagli sull'articolazione costruttiva e sulle cause del suo avanzato degrado.

Da subito è apparso evidente il suo rapporto con l'acqua, sia nelle direttrici della sua costruzione, che, successivamente, nella definizione dei percorsi (anche idrici) interni, fino a diventare, l'acqua stessa, prima causa del suo degrado, che attraverso questo studio si è cercato di analizzare e risolvere.

La struttura dell'anfiteatro, tra analisi proporzionale e materiali

La prima fase dello studio è stata finalizzata alla determinazione della geometria e della posizione esatta dei resti della struttura antica e dell'edificato circostante, che in parte ricade all'interno della superficie già occupata da arena e cavea. Parallelamente ai rilievi topografici, ricerche storiche e funzionali, oltre che analisi comparative su geometria e rapporti proporzionali, hanno contribuito a chiarirne la definizione dell'impianto e la costruzione. L'anfiteatro di Durazzo ha una caratteristica peculiare: tra gli anfiteatri di grande dimensioni (l'asse maggiore dell'arena è di oltre 60 metri), ha il rapporto tra gli assi dell'arena pari a 2/3, geometria tra le meno studiate [3,4,5], ed è a struttura mista: in parte aperta, cioè con elementi architettonici sopra-terra, anche se in gran parte crollati, ed in parte a struttura piena, composta da terrapieni e dalla massa stessa della collina a cui per circa un quarto della cavea l'anfiteatro si appoggia; il passaggio da un sistema all'altro avveniva attraverso strutture costituite da "cassoni", delimitati da setti radiali corrispondenti ognuno ad un fornice in *opus coementicium* e *opus mixtum*, riempiti di terreno. La costruzione geometrica dell'arena è basata su un ovale prima a quattro e poi a otto centri, il numero di cunei e fornici (68) è proporzionato alla dimensione, e gli ovali della complessa rete degli ambulacri, posti a diversi livelli [6], sembrano evidenziare in effetti l'atteso rapporto armonico.

L'analisi geometrico-proporzionale ha quindi rappresentato, insieme ai risultati delle prospezioni micro-gravimetriche³ (Fig.2), un'indicazione basilare per la prosecuzione degli scavi oltre che per la ricostruzione della geometria originale e dell'impianto strutturale dell'anfiteatro, sulla base della quale basare la successiva analisi delle problematiche statico-strutturali del complesso, e quelle di degrado dei materiali, entrambe strettamente riconducibili alla presenza dell'acqua.

¹ Accordo di Cooperazione Internazionale per la salvaguardia del patrimonio archeologico di Durazzo (Università di Parma – coordinamento Prof.ssa S. Santoro, UNOPS, Museo Archeologico di Durazzo, Istituto di Archeologia dell'Accademia delle Scienze, Municipalità di Durazzo e Istituto dei Monumenti di Cultura del Ministero dello Sport e Giovani della Repubblica di Albania)

² Progetto di Internazionalizzazione (coordinamento prof. P. Giandebiaggi) tra Ministero della Cultura Albanese e il DICATeA (ora DIA) Università di Parma.

³ Indagini condotte dai colleghi geologi dell'Università di Roma – La Sapienza

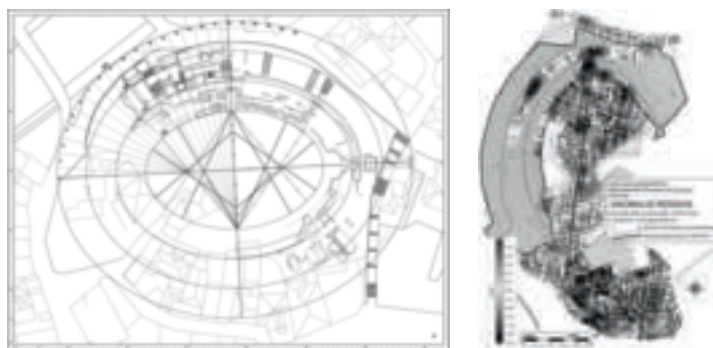


Fig.2 A sinistra: schema geometrico basato sul triangolo 3:4:5, sull'ovale a 4 e a 8 centri (Andrea Ghiretti); a destra: proiezioni micro-gravimetriche (La Sapienza, Roma)

L'anfiteatro è essenzialmente costituito da paramenti spessi in *opus mixtum*, tessitura muraria tipica dell'età imperiale, con ciottoli di arenaria di diversi diametri, messi in opera in filari ordinati e incorniciati da mattoni [7]. Si rilevano poi delle specchiature di *opus incertum*, mentre le volte interne e le gradinate esterne sono realizzate in *opus caementitium* (calce e sabbia mista a frammenti lapidei) con la realizzazione di porzioni in muratura con funzione intradossale (tecnica spesso usata per sopperire alla deformabilità della centina lignea). Un'analisi delle murature e del degrado, ha permesso quindi di indagare lo stato del dissesto esistente fino a stilare una mappatura articolata. Risulta difficile individuare un'unica causa per il quadro fessurativo rilevato, così come delle patologie riscontrate, ma si può tentare una sintesi critica delle evidenze rilevate, per arrivare ad un'ipotesi sulle ragioni del dissesto e dello stato di degrado.

L'acqua si qualifica subito come una delle principali cause di alterazione: dalle indagini eseguite sulle murature, è emersa chiaramente la presenza dell'acqua all'interno della pietra, sia per capillarità che per percolazione dall'esterno, quando non per condensazione. Alla presenza dell'acqua, e ai suoi movimenti, è imputabile la degenerazione delle pareti dovuta all'azione dei sali solubili – provenienti anche da materiali poco compatibili utilizzati per i restauri più recenti – che, durante la fase di evaporazione dell'acqua contenuta nei pori, si concentrano solidificandosi sulla superficie. Tali fenomeni sono accelerati dalla ventilazione del sito e dall'irraggiamento solare, oltre che dalla presenza di aerosol salini, per la posizione dell'Anfiteatro rispetto al mare.

Gli effetti di questi fenomeni sono poi amplificati dalla presenza, sulle superfici, di altre alterazioni (patine, lesioni, sfaldature) prodotte da cause diverse e il distacco di scaglie leggere, presente in molte zone dell'anfiteatro, rappresenta la più comune conseguenza di questi processi. Il fenomeno assume caratteri più importanti e profondi se associato a sbalzi di temperatura, non interessando più solo la superficie ma estendendosi in profondità, dove fratture profonde creano il distacco

dei blocchi (Fig.3). Il generale problema di infiltrazione dell'acqua determina il conseguente fenomeno di dilavamento e degrado della malta, soprattutto nelle zone inferiori dell'anfiteatro, con un pericolo generalizzato di distacco delle pietre dai sistemi voltati (soprattutto nell'ambulacro inferiore) e un quadro fessurativo principalmente riconducibile a un meccanismo di cedimento differenziale.

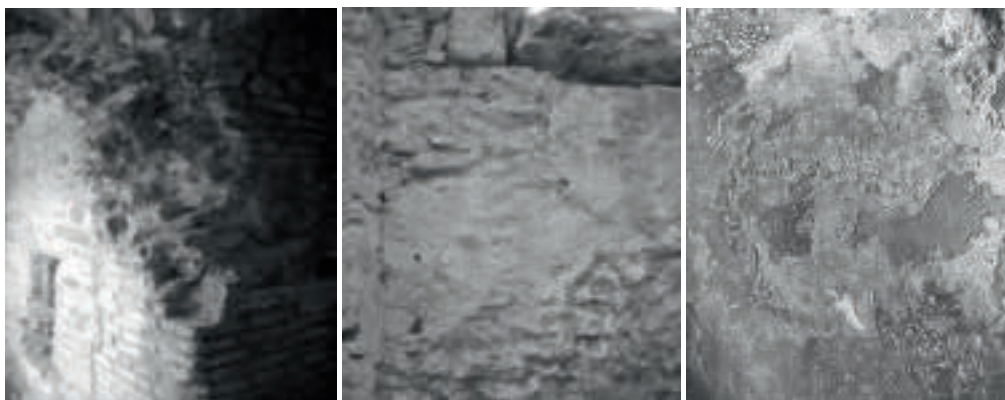


Fig.3 Principali dissesti e degradi riconducibili all'azione dell'acqua: a sinistra distacco diffuso dei blocchi; al centro, lesione da cedimento; a destra, dipinti quasi irriconoscibili per il degrado.

L'acqua da risorsa a problema

Il fondo dell'arena dell'anfiteatro, o per lo meno la parte di essa fin ora scavata, è costantemente invasa dall'acqua, che tende a ristagnare formando un piccolo lago regolarmente alimentato dalla pioggia. Del resto, dal punto di vista idraulico, un anfiteatro funziona morfologicamente come un bacino endoreico: la sua particolare forma (un grande ovale svasato e chiuso dalle gradinate della *cavea*) fa sì che le acque meteoriche convogliate dalle sue superfici vadano inevitabilmente a raccogliersi sul fondo. Il rivestimento marmoreo originale delle gradinate doveva agevolare questo scorrimento dell'acqua verso il punto più basso, costituito dall'arena e da locali ipogei, impedendone così l'infiltrazione nelle murature sottostanti la *cavea* e nei locali coperti, ma – allo stesso tempo – imponendo la necessità di loro smaltimento attraverso un sistema di canalizzazione.

In altri anfiteatri romani, primo fra tutti il Colosseo [8], l'acqua piovana era convogliata da una serie di canalette e caditoie, ricavate nel rivestimento marmoreo delle gradinate, fino a raggiungere prima l'*arena*, e poi gli ambienti sotterranei, dove veniva raccolta e dirottata in un canale anulare (*euripus*), dal quale infine un sistema di collettori la trasferiva al sistema fognario esterno (una grande galleria sotterranea posta ad una profondità di circa 10 metri). Le tecniche messe a punto dai romani per lo smaltimento delle acque meteoriche dovevano essere, all'epoca della costruzione dell'anfiteatro di Durazzo, estremamente sofisticate e collaudate.

Attualmente non si sono rinvenute tracce certe di un sistema di drenaggio nell'anfiteatro, non essendo ancora arrivati a scavare a una quota sufficiente, ma le prospezioni micro-gravimetriche condotte (Fig.2), hanno evidenziato chiaramente la presenza di almeno tre corridoi longitudinali posti nel senso dell'asse maggiore dell'ovale. Probabilmente questi, oltre a consentire lo spostamento di uomini e oggetti sotto il piano dell'arena, avevano anche la funzione di agevolare il deflusso dell'acqua verso un canale di raccolta [9]. La raffinatezza e la dimensione dell'impianto erano ovviamente legate anche alla dimensione dell'anfiteatro stesso ma può essere interessante evidenziare che, se nel Colosseo (23.000 m² di superficie) si è stimata la necessità di smaltire una portata di acqua superiore ai 700 l/s durante acquazzoni particolarmente intensi, con una media delle precipitazioni di circa 750 mm/anno, per l'anfiteatro di Durazzo (seppure sensibilmente inferiore per superficie, pari a 10.000 m²) il dato medio delle precipitazioni annue (circa doppio rispetto a quelle romane) rende fortemente ipotizzabile la presenza di strutture atte allo smaltimento dell'acqua [10]. Considerata la vicinanza al mare all'epoca della costruzione (presumibilmente a non più di 100 metri dal perimetro), la realizzazione di tali condotti sarebbe stata assai poco dispendiosa e di tutto vantaggio per la funzionalità dell'anfiteatro. La presenza dell'acqua rappresentava in effetti una risorsa, oltre che per l'espletamento delle normali attività di manutenzione dell'edificio e per l'intervento immediato in caso di incendio, per il funzionamento di fontane e latrine. L'assenza, nel caso di Durazzo, degli originali apparati marmorei, sia interni che esterni, all'interno dei quali venivano alloggiate tipicamente le tubature per la distribuzione dell'acqua, non permette di sostanziare ora tale ipotesi.

La morfologia dell'anfiteatro è notevolmente cambiata rispetto al II sec d.C., essendo ormai scomparsa tutta la parte realizzata in elevazione, e ciò ha acuito le problematiche di tipo idraulico, almeno per l'aspetto riguardante il deflusso delle acque meteoriche. La parte di *cavea* scomparsa è stata infatti sostituita nei secoli da edifici (che sfruttano ancor oggi le basi delle originarie murature romane) oltre che da terreno di riporto accumulatosi in seguito agli eventi sismici e franosi e, non ultimo, dal terreno rimosso dalla *cavea* stessa e da parte dell'arena durante le campagne di scavo: questo ha di fatto ripristinato l'originale conformazione a bacino chiuso. La costante presenza di acqua sull'attuale fondo dell'arena è da collegarsi anche alla conformazione geologica del sottosuolo⁴ e alla presenza di una falda idrica molto superficiale (da 1 a 3 m di profondità). La ricchezza di acqua superficiale nel sottosuolo nell'area dell'anfiteatro è testimoniata anche dalla

⁴ Secondo gli studi condotti dal prof. N. Sciarra, del Dipartimento di Geotecnologie per l'Ambiente e il Territorio dell'Università di Chieti-Pescara durante le fasi conoscitive preliminari del "Progetto Dures", tutta la città di Durazzo è situata in corrispondenza di un *graben* riempito da depositi quaternari, prevalentemente di tipo lagunare-palustre, costituiti da sabbie e da argille spesso plastiche e materiali torbosi.

notevole quantità di pozzi di epoca veneziana, ottomana e di recente realizzazione, rinvenuti già nelle prime fasi dello scavo archeologico del settore sud. Si devono inoltre considerare da un lato il progressivo allontanamento della linea di costa e la realizzazione di una cortina muraria a dividere il monumento dal mare, dall'altro i frequenti eventi sismici e franosi, che hanno probabilmente compromesso il sistema di drenaggio originario. Le abitazioni appoggiate alla collina nel corso degli anni poi, prive di un adeguato sistema fognario, scaricano le loro acque direttamente nel sottosuolo. Ben si comprendono dunque gli effetti chiaramente visibili in tutti gli ambulacri più bassi, nelle zone più vicine alla collina ed in particolare nella grande galleria centrale, la cui volta a botte è costantemente bagnata e oggetto di forti infiltrazioni di acqua che provocano un continuo gocciolamento anche in assenza di precipitazioni. A questo si aggiunge la penetrazione diretta dell'acqua piovana sulla sommità delle murature, oggi ormai del tutto prive dell'originario rivestimento in marmo e quindi costantemente soggette ad infiltrazione all'interno dell'apparato murario, dove il degrado superficiale si trasforma in danno strutturale (Fig.3).

Possibili soluzioni

Le considerazioni sopra esposte chiariscono il ruolo chiave giocato dall'acqua nell'attuale stato di degrado dell'anfiteatro, mettendo in evidenza come la sistemazione idraulica sia la prima priorità per la conservazione di ciò che rimane di questa importante testimonianza del passato. L'intervento più generale di valorizzazione del complesso può partire quindi solo da un profondo ripensamento della gestione di tutto il percorso che le acque compiono nel loro viaggio attraverso l'anfiteatro. In vista di una riqualificazione complessiva dell'Anfiteatro, però, sarà necessario ragionare in maniera più ampia su tutti gli interventi relativi alla conservazione del monumento, a partire dall'eliminazione degli agenti patogeni, passando per il consolidamento dei materiali e delle strutture, fino all'analisi degli effetti positivi in termini di manutenzione che un possibile riuso (al di là dell'attuale apertura al pubblico come museo di se stesso) potrebbe comportare.

La demolizione, già in atto, delle abitazioni che insistono sulla cavea permetterà infatti l'avvio di un ingente lavoro di scavo archeologico il quale, oltre a rivelare altri aspetti finora sconosciuti della storia dell'Anfiteatro e della città di Durazzo, consentirà la liberazione completa dell'arena, consentendo – dopo secoli – la leggibilità della geometria di base del monumento (Fig. 4). Questo lavoro già di per sé garantirà una maggior attrattività per il monumento, la cui interpretazione sarà immediata anche ai non addetti ai lavori, ma questa affascinante prospettiva non potrà non essere accompagnata da una serie di interventi per la conservazione sia di quello che già vediamo che delle porzioni che man mano emergeranno dagli scavi.

Sistemazione idraulica

L'efficace evacuazione delle acque è condizione imprescindibile per poter garantire la conservazione nel tempo di questo monumento e dei materiali che lo compongono. Si può distinguere una parte di lavori in emergenza che dovrà essere comunque effettuata il prima possibile, per limitare l'aggravarsi dello stato conservativo dei materiali ed in particolare degli elementi di pregio, da una parte di sistemazione definitiva che sarà ovviamente conseguente alla fine degli scavi, dato che questi comporteranno una nuova morfologia da studiare in relazione ai livelli della città circostante e dei suoi sottoservizi. La prima parte di lavori dovrà riguardare la sistemazione della canalizzazione di scarico e aerazione (evidentemente inefficace) che si trova dietro ai mosaici bizantini e la regimentazione delle acque provenienti dall'esterno, tramite smontaggio della strada sui lati nord e ovest, canalizzazione dei pluviali e degli scarichi provenienti dalle abitazioni soprastanti, sostituzione delle tubazioni poste tra la galleria nord e la soprastante strada pedonale. Quest'ultima potrà essere rimontata in forma di passerella pedonale più ristretta, allargando l'area visibile dell'anfiteatro e migliorandone la percezione. Al termine degli scavi sarà quindi necessario creare un sistema efficace e duraturo di raccolta delle acque all'interno dell'arena (anche sfruttando eventuali spazi tra i setti murari che le indagini preliminari sembrano evidenziare) per poi convogliarle possibilmente per gravità nella fognatura pubblica, tramite scavo sul lato meridionale.

Consolidamento strutturale

Il consolidamento delle strutture emerse partirà innanzitutto dalla sicurezza delle volte in conglomerato, mediante la riconnessione degli elementi a rischio distacco con perni in vetroresina e il diffuso trattamento con silicato di etile. Dovranno poi essere sostituiti alcuni supporti metallici inseriti in passato e ormai completamente corrosi dalla ruggine, mentre altri elementi di sostegno dovranno essere inseriti in alcuni punti critici, specie in corrispondenza del primo ambulacro che circonda l'arena, dove gli effetti delle variazioni di falda si fanno sentire in maniera più sensibile. A questi lavori, che hanno la massima priorità anche per garantire la sicurezza dei visitatori, si dovrà aggiungere il necessario sostegno dei fronti di scavo e delle strutture in via di emersione, nonché il loro consolidamento definitivo. Da ultimo, ma non per importanza, è fondamentale prevedere un sistema di monitoraggio strutturale automatico con centralina di acquisizione consultabile da remoto per verificare in tempo reale l'evoluzione del quadro fessurativo, segnalare eventuali urgenze e controllare nel tempo l'efficacia degli interventi.

Restauro materico

Una volta rimossa la fonte primaria di degrado, ovvero l'acqua, gli interventi di conservazione dei materiali, per la porzione già oggi fuori terra, dovrà partire da

una rimozione dei materiali incongrui utilizzati in alcuni interventi di restauro passati, con particolare riferimento a malte di tipo cementizio. Su tutta la superficie esterna della cavea dovrà quindi essere previsto un consolidamento materico a base di silicato di etile applicato a spruzzo e un trattamento protettivo a base siliconica, che garantisca la tenuta al passaggio dell'acqua verso gli strati sottostanti. Le superfici interne dovranno essere pulite, previa applicazione di biocida nelle zone interessate da patine biologiche, con acqua atomizzata e, localmente ove necessario per la presenza di croste e depositi coerenti, con applicazione di impacchi di polpa di cellulosa e carbonato d'ammonio; a seguire, è previsto un consolidamento con silicato di etile e l'integrazione delle lacune e dei giunti erosi con malte compatibili. Interventi analoghi, ma su materiali in condizioni differenti da valutare volta per volta, si dovranno svolgere sulle murature che emergeranno dagli scavi. A questi si aggiungeranno interventi di restauro specialistico sugli elementi di particolare pregio (mosaici e pitture), non analizzati in dettaglio in questo studio.

Interventi per la fruizione e la valorizzazione

Anche gli interventi mirati al miglioramento della fruizione possono avere effetti diretti sulla protezione dei materiali dalle infiltrazioni d'acqua: le attuali inidonee strutture di copertura, protezioni e parapetti, se sostituite con elementi progettati ad hoc, potranno contribuire alla protezione e all'allontanamento delle acque, così come la ripavimentazione dei percorsi all'interno di fornici e ambulacri, sulla cavea e nell'arena – una volta scoperta – potranno alloggiare le tubazioni.

Ai fini di una valorizzazione in senso più ampio, la demolizione delle abitazioni che insistono sull'arena sono il presupposto perché la città possa finalmente riap-



*Fig.4 Ipotesi di intervento per la mitigazione dell'impatto visivo delle abitazioni circostanti e il miglioramento della leggibilità delle geometrie ordnatrici dell'anfiteatro*⁵.

⁵ Maria Cristina Grilli, "Frammenti del passato, tracce del futuro: ipotesi per la riconnessione dell'anfiteatro romani di Durazzo al suo contesto", tesi di laurea discussa presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Parma, A.A. 2014-2015, relatrice prof. Eva Coisson.

propriarsi del suo monumento, ma è necessario migliorare le connessioni tra i due, sia in termini di accessibilità e attrattività (riorganizzando in particolare l'accesso dalla piazza principale), sia in termini di rapporto percettivo con l'edificato circostante. L'introduzione di una nuova barriera perimetrale potrebbe richiamare la geometria ordinatrice dell'anfiteatro, delimitando la visuale dall'interno verso le abitazioni e le strade adiacenti. Per mitigare l'impatto che le abitazioni di scarso valore che si affacciano sull'anfiteatro hanno sulla sua percezione, si potrebbero fornire finanziamenti a fondo perduto per i proprietari che siano disponibili a ristrutturare le proprie abitazioni seguendo delle linee guida – in particolare per quanto riguarda le facciate, gli impianti e la gestione degli scarichi – che limitino gli effetti negativi diretti e portino questa quinta urbana a retrocedere al livello di sfondo, restituendo la dignità del “primo piano” al monumento (Fig. 4).

Conclusioni

L'acqua rappresenta frequentemente la fonte principale di dissesti e degradi nell'edificato storico, ma, anche se questa guida necessariamente le priorità di intervento per scongiurare il perdurare dei fenomeni di degrado, non è sufficiente intervenire rimuovendo questa causa per garantire la perpetuazione del bene nei secoli a venire: piuttosto, nella consapevolezza ormai consolidata che conservare le “sole pietre” non è sufficiente, è indispensabile ragionare in maniera più ampia su tutto il percorso conoscenza-conservazione-restauro-fruizione-valorizzazione, senza sottovalutare gli effetti positivi dei possibili interventi mirati a favorire l'uso compatibile e – attraverso di esso – la costante manutenzione dell'anfiteatro.

Bibliography

1. L. Miraj, *L'Amphithéâtre de Durres*, Illiria 16, 1986
2. L. Miraj, *Inscription on the construction of Dyrra*, Caesaraugusta 71, 1995
3. E. Dotto, *Il Disegno degli Ovali Armonici*, Università degli Studi di Catania, Facoltà di Architettura di Siracusa, Le Nuove Muse Editrice, Catania, 2002
4. S. Duvernoy, *Architecture and Mathematics in Roman Amphitheatres*, in Nexus IV: Architecture and Mathematics, Kim Williams Books, pp.81-93, Firenze, 2002
5. J-C.Golvin, *L'Amphithéâtre Romain, Essai sur la théorisation de sa forme et de ses fonctions*, Diffusion De Boccard, Paris, 1988
6. Andrea Casale, *Alcune ipotesi sul progetto e sulle geometrie del Colosseo*, Disegnare n. 20/21, giugno-dicembre 2000
7. Kim Bowes and Afrim Hoti, *An Amphitheatre and its Afterlives: Survey and Excavations in the Durres Amphitheatre*, Journal of Archaeology, 16, 2003
8. A. Gabucci (a cura di), *Il Colosseo*, Electa, Milano, 1999
9. J. Golvin, *L'Amphithéâtre Romain, Essai sur la théorisation de sa forme et de ses fonctions*, Diffusion De Boccard, Paris, 1988
10. K. Papparisto, E. Balza, *Bimët mjaltore të Shqipërisë. Akad. e Shkencave e Shqipërise*, Inst. Kërkimeve Biologjike, Tiranë, 2003.

TESTI DI

Agostinelli E.R.	163	Crova C.	279
Albano G.	385	Cunha Ferreira T.	269
Antonelli F.	1, 59	Danesi G.	235
Arca M.	175	D'Angelo G.	135
Ausiello G.	385	Davoli P.	485
Baldan M.	91	De Maria M.	1
Balistrocchi M.	225	De Vivo M.A.	559
Barbosa F.	269	Di Girolamo R.	385
Basile A.	385	Di Sabato A.	125
Bassi M.	407	Dias Pereira L.	485
Basso E.	81	Donatelli A.	151
Berto L.	1, 21	Endrizzi M.	91
Bonaccini A.	103	Ercolino M.G.	151
Bonelli D.	345	Fabbri F.	357
Boninu A.	175	Fabbri K.	513
Bonora A.	513	Fabian L.	1
Bortolussi C.	81	Faccio P.	1, 21
Bruschi G.	1, 21, 259	Falchi L.	1, 11
Bugli E.	385	Fantini E.	269
Cacace C.	357, 431	Favaretto G.	513
Calvanese V.	135	Festa L.	407
Calzolari M.	485	Fiorentino S.	163
Camaiti M.	91	Forti G.	91
Cappai M.	465, 475	Forti I.	91
Carboni M.	465	Franco G.	547
Carcangiu G.	175, 465, 475	Fratini F.	419
Casnedi L.	475	Fumo M.	135
Casti M.	465, 475	Ghiretti A.	323
Castiello F.	279	Gianello R.	291
Cavezzali D.	431	Giani E.	431
Cecchin M.	81	Giovagnoli A.	431
Chirico S.	215	Giovannone C.	407
Coisson E.	323	Gizzi S.	311
Columbu S.	175	Gotta F.	203
Compagnone M.	385	Guolo E.	1
Corradini M.	11	Iiritti G.	175

Isella E.	345	Provinciali B.	357
Iuorio L.	1	Ranzi R.	225
Lazzarini E.	21	Rescic S.	419
Lecca L.	175	Romagnoni P.	1
Licheri R.	175	Rosina E.	497
Lucero Gomez D.P.	1, 11	Rovazzani A.	215
Lupo S.	455	Ruggieri P.	247
Maddalena E.	279	Saetta A.	1, 21
Magrini A.	547	Scala B.	225, 301
Mancinelli R.	103	Scappin L.	443
Mangiapelo L.	407	Scarpa R.	31
Mariotti C.	113	Schubert L.	69
Mattone M.	419	Sericola M.	163
Mauro A.	185	Signani G.	333
Mazzoleni M.	247	Signorelli L.	559
Mazzone B.	431	Signori G.	569
Melandri E.	163	Sommese F.	385
Meloni P.	175, 465, 475	Sorbo E.	291
Menichelli C.	31	Squassina A.	43
Mensi L.	345	Sutter A.	215
Mori A.	291	Szentirmai B.	395
Musso S.F.	547	Talledo D.A.	1
Ottoni F.	323	Tesser E.	1, 59
Palomba M.	465	Tosi M.C.	1
Pecoraro I.	497	Trinchese G.	135
Pellegrino V.G.	525	Udina C.	357
Pellizzari G.	81	Ugolini A.	163
Peron F.	1	Urso A.	537
Peron V.	235	Vaccariello A.	193
Pia G.	175, 465, 475	Vandini M.	163
Piccione C.	375	Velo L.	1
Piovesan R.	1, 59	Zaccariello G.	1, 59
Pizzi S.	345	Zamboni I.	1, 21
Prati C.	333	Zendri E.	1, 11
Pretelli M.	513	Zilocchi B.	333
Previti M.	185		

ATTI DEL CONVEGNO SCIENZA E BENI CULTURALI

- 1985 L'intonaco: Storia, Cultura e Tecnologia
1986 Manutenzione e conservazione del costruito fra tradizione ed innovazione
1987 Conoscenze e sviluppi teorici per la conservazione di sistemi costruttivi tradizionali in muratura
1988 Le Scienze, le Istituzioni, gli Operatori alla soglia degli anni '90
1989 Il Cantiere della Conoscenza, il Cantiere del Restauro
1990 Superfici dell'Architettura: le Finiture
1991 Le Pietre nell'Architettura: Struttura e superfici
1992 Le Superfici dell'Architettura: il cotto. Caratterizzazione e trattamenti
1993 Calcestruzzi Antichi e Moderni: Storia, cultura e tecnologia
1994 N° 10 - Bilancio e Prospettive
1995 La Pulitura delle Superfici dell'Architettura
1996 Dal sito Archeologico alla Archeologia del costruito
1997 Lacune in Architettura: aspetti Teorici ed Operativi
1998 Progettare i restauri. Orientamenti e metodi - Indagini e materiali
1999 Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito
2000 La prova del tempo. Verifiche degli interventi per la conservazione del costruito
2001 Lo stucco. Cultura, tecnologia, conoscenza
2002 I Mosaici. Cultura, tecnologia, conservazione
2003 La Reversibilità nel Restauro. Riflessioni, esperienze, percorsi di ricerca
2004 Architettura e Materiali del Novecento. Conservazione, restauro, manutenzione
2005 Sulle pitture murali. Riflessioni, conoscenze, interventi
2006 Pavimentazioni storiche. Uso e conservazione
2007 Il consolidamento degli apparati architettonici e decorativi
2008 Restaurare i restauri. Metodi, compatibilità, cantieri
2009 Conservare e restaurare il legno. Conoscenza, esperienze, prospettive
2010 Pensare la prevenzione. Manufatti, usi, ambienti
2011 Governare l'innovazione. processi, strutture, materiali e tecnologie tra passato e futuro
2012 La conservazione del patrimonio architettonico all'aperto. Superfici, strutture, finiture e contesti
2013 Conservazione e valorizzazione dei siti archeologici. Approcci scientifici e problemi di metodo
2014 Quale sostenibilità per il restauro?
2015 Metalli in Architettura. Conoscenza, Conservazione, Innovazione
2016 Eresia ed ortodossia nel restauro. Progetti e realizzazioni
2017 Le Nuove frontiere del restauro. Trasferimenti, contaminazioni, ibridazioni
2018 Intervenire sulle superfici dell'architettura tra bilanci e prospettive
2019 Il Patrimonio Culturale in mutamento. Le sfide dell'uso

ISSN 2039-9790

ISBN 978-88-95409-24-5