

SCIENZA E BENI CULTURALI

XXXIII. Convegno Internazionale 2017

LE NUOVE FRONTIERE DEL RESTAURO

Trasferimenti, Contaminazioni, Ibridazioni

**Giornate di studi
Bressanone 27 – 30 giugno 2017**

Edizioni Arcadia Ricerche

33° convegno internazionale Scienza e Beni Culturali
Collana Scienza e Beni Culturali
Volume.2017

ISSN 2039-9790

ISBN 978-88-95409-21-4

LE NUOVE FRONTIERE DEL RESTAURO.

Trasferimenti, contaminazioni, ibridazioni

Bressanone, 27-30 giugno 2017

In questo volume vengono pubblicati i contributi estesi (*Full-paper*) che sono stati sottoposti a peer review da parte di referees qualificati.

THE NEW FRONTIERS OF CONSERVATION.

Conveyances, contaminations, crossbreedings

Bressanone, 27-30 June 2017

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

Tutti i diritti riservati 2017,
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 giugno 2017
Presso Europrint srl, Quinto di Treviso (TV)*

SCIENZA E BENI CULTURALI

LE NUOVE FRONTIERE DEL RESTAURO Trasferimenti, Contaminazioni, Ibridazioni

33° convegno di studi internazionale
Bressanone 27 – 30 giugno 2017

a cura di Guido Biscontin e Guido Driussi

Organizzazione:

Associazione Scienza e Beni Culturali

Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Scienze Chimiche

*Università Ca' Foscari di Venezia, Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e
Statistica*

*Università degli Studi di Genova, Dipartimento Architettura e Design Scuola di
Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio*

*Politecnico di Milano, Dipartimento di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito
ARI, Südtirol*

Enti Patrocinatori:

MiBACT Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Società Chimica Italiana – div. di Chimica dell'Ambiente e i Beni Culturali

Amministrazione Comunale di Bressanone,

Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige

Associazione degli Amici Università di Padova

Con la collaborazione di:

*Amministrazione Comunale di Bressanone, Associazione Turistica di Bressanone,
Arcadia Ricerche S.r.l., Associazione degli Amici Università di Padova,
Colorificio San Marco*

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Andrea Alberti
Salvatore Alberti
Lorenzo Appolonia
Maria Pia Barzan
Paolo Bensi
Renzo Bertoncello
Guido Biscontin
Antonietta Boninu
Roberto Borgogno
Roberto Bugini
Emanuela Carpani
Cristina Chiavari
Renata Codello
Stefano della Torre
Carla Di Francesco
Sara Di Resta
Guido Driussi
Fabio Fratini
Marina Fumo

Prisca Giovannini
Giuseppe Longega
Alessandra Marino
Claudio Menichelli
Antonia Moropoulou
Stefano Musso
Roberto Parenti
Anna Patera
Serena Pesenti
Daniela Pinna
Antonia Pasqua Recchia
Maria Pietrogiovanna
Marco Pretelli
Antonio Rava
Lucia Saccani
Emanuela Sorbo
Francesco Trovò
Andrea Ugolini
Elisabetta Zendri

COMITATO SCIENTIFICO

Andrea Alberti
Salvatore Alberti
Lorenzo Appolonia
Maria Pia Barzan
Amedeo Bellini
Paolo Bensi
Renzo Bertoncello
Guido Biscontin
Caterina Bon Valsassina
Antonietta Boninu
Roberto Borgogno
Roberto Bugini
Agostino Bureca
Cristina Chiavari
Renata Codello
Paola Raffaella David
José Delgado Rodrigues
Stefano Della Torre
Carla Di Francesco
Sara Di Resta
Guido Driussi
Fabio Fratini
Marina Fumo

Prisca Giovannini
Stefano Gizzi
Giuseppe Longega
Alessandra Marino
Claudio Menichelli
Antonia Moropoulou
Stefano Musso
Giorgio Palandri
Roberto Parenti
Anna Patera
Serena Pesenti
Daniela Pinna
Antonia Pasqua Recchia
Maria Pietrogiovanna
Marco Pretelli
Antonio Rava
Luca Rinaldi
Lucia Saccani
Antonio Sgamellotti
Emanuela Sorbo
Francesco Trovò
Andrea Ugolini
Elisabetta Zendri

THE REHABILITATION OF THE HOLY AEDICULE	
A. Moropoulou, E. Korres, A. Georgopoulos, C. Spyrakos, Ch. Mouzakis, K.C. Lampropoulos, M. Apostolopoulou, E.T. Delegou, Em. Alexakis	1
LA CARTA DEL RESTAURO DEL CONTEMPORANEO. UNO STRUMENTO UTILE?	
A. Cadetti	17
È ANCORA ATTUALE, OGGI, LA CARTA INTERNAZIONALE DI VENEZIA?	
S. Gizzi	27
LA CARTA DI CRACOVIA E LA CONVENZIONE EUROPEA DEL PAESAGGIO: UNO SGUARDO ETNO-ANTROPOLOGICO.	
G. Frulio	41
CONSERVAZIONE, RESTAURO, RIGENERAZIONE, RICICLO. UNA QUESTIONE DI TERMINI.	
A. Squassina	51
LA RICONOSCIBILITÀ DELLE AGGIUNTE COME TEMA PROGETTUALE NEL PROCESSO DI RIGENERAZIONE DI ROVINE MODERNE.	
B. Di Palma, F. De Silva	63
QUANDO UN BENE CULTURALE È RICONOSCIUTO COME TALE MA NON È ADEGUATAMENTE CONSERVATO E VALORIZZATO!	
E. Romeo	73
LA VALORIZZAZIONE DEI TESSUTI E DELLE AREE URBANE ATTRAVERSO IL RECUPERO DEI VALORI, PRIMA CHE DELLE ARCHITETTURE. UNA PROPOSTA PROGRAMMATICA PER ALTAMURA	
G. Martines	85
“IL RESTAURO DEVE ESSERE FATTO BENE, MA SOPRATTUTTO DEVE ESSERE SOSTENIBILE, MA... CHE VUOL DIRE SOSTENIBILE OGGI?”	
T. Perusini	95
SIN DOVE È RAGIONEVOLE SPOSTARE LE FRONTIERE DELLE PERDITE AMMISSIBILI DI BENI CULTURALI? A PRIMA O DOPO CHE ESSI SIANO ORMAI DIVENTATI MACERIE A CAUSA DI CALAMITÀ IMPREVISTE (O DEL TUTTO, O MENO)?	
V. Borasi	107

COME “RESTAURARE” ANCHE I BENI NON TUTELATI?	
D. Pittaluga	119
VECCHIE E NUOVE FRONTIERE NEL RESTAURO: MONUMENTI, BENI CULTURALI, PATRIMONIO, MEMORIA.	
L. Napoleone	131
SPERIMENTAZIONE DI UN APPROCCIO PARTECIPATIVO ALLA CONSERVAZIONE. GLI AMBIENTI INTERNI E GLI ARREDI DEI COLLEGI UNIVERSITARI DI URBINO	
L. Baratin, S. Bertozzi, A. Cattaneo, A. Devecchi, F. Gasparetto.....	143
CENTRO STORICO? SOLO SE È “BRAND NEW”. IL CENTRO STORICO DI VIMERCATE TRA TUTELA E PIANIFICAZIONE	
R. Moioli	155
IL QUARTIERE NICOLOSI A LATINA (1934-1936): STORIE DI INTEGRAZIONE E NUOVI ORIZZONTI PER LA CONSERVAZIONE DELL’EDILIZIA POPOLARE DEL PRIMO NOVECENTO	
S. Di Resta.....	167
LE LINEE GUIDA DI INDIRIZZO PER IL MIGLIORAMENTO DELL’EFFICIENZA ENERGETICA NEL PATRIMONIO CULTURALE. ARCHITETTURA, CENTRI E NUCLEI STORICI ED URBANI: UN AGGIORNAMENTO DELLA SCIENZA DEL RESTAURO	
C. Crova.....	179
RIUSO TEMPORANEO, RIGENERAZIONE SOSTENIBILE, RECUPERO ADATTIVO DEL PATRIMONIO POST-INDUSTRIALE E DI SERVIZIO	
R. Maspoli	189
STRATEGIE DI RIGENERAZIONE: NOTE SUL PATRIMONIO INDUSTRIALE DISMESSO IN ABRUZZO	
C. Verazzo	199
NATO AI BORDI DI PERIFERIA. TUTELA E RESTAURO NELLA RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE INDUSTRIALI DISMESSE. IL CASO PORTO MARGHERA	
F. Trovò.....	211
‘REINTERPRETARE IL PAESAGGIO’. NOTE SUL RECUPERO E LA VALORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ESTRATTIVI.	
M.G. Ercolino	221

LA RIGENERAZIONE DEL PAESAGGIO COME NUOVA FRONTIERA DI RESTAURO	
F. Cerroni	233
RESTAURI DI FRONTIERA: PER UN RECUPERO DEL PAESAGGIO RURALE E DELLE SUE “CATTEDRALI”	
F. Ottoni	245
CONOSCENZA E GESTIONE DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO. LE NUOVE FRONTIERE DEL BIM	
A. Adami, S. Della Torre, L. Fregonese, A. Mazzeri, B. Scala, A. Spezzoni	255
PAESAGGI URBANI DEL DOPOGUERRA: IDENTITÀ E VALORE STORICO NEI FRAMMENTI DELLA RICOSTRUZIONE	
D.R. Fiorino, M. Vargiu	267
DISAPPEARING MATERIALS -THE REUSE OF ARCHAEOLOGICAL FINDS THE CASE OF PULA, ISTRIA	
Đ. Gobić-Bravar	279
IL CONVENTO DI SANTA MARIA DELLA CONSOLAZIONE A SALERNO, IPOTESI DI RESTAURO E RECUPERO. UNA SINTESI ARMONICA TRA PASSATO, PRESENTE E FUTURO.	
E. Aurino, P. Cucco, S. Giuditta, I. Torsiello.....	287
LA VIA DEI MARMI IN VERSILIA: IPOTESI DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL SISTEMA DI MANUFATTI PER LA LAVORAZIONE LAPIDEA	
F. Giusti	299
CINEMA THEATERS IN EMILIA ROMAGNA. STRATEGIES FOR THE KNOWLEDGE OF A LARGESCALE NEGLECTED HERITAGE	
E.Macchioni	309
YOUNG AND DEFENSELESS SERVICE STATIONS IN ITALY: ABANDONMENT, DESTRUCTION, USE CONVERSION. THE STATE OF PRESERVATION	
S. Caccia Gherardini.....	321
L’ARCHITETTURA DELLA SEDE DEL GRUPPO RIONALE FASCISTA EVARISTO CAPPELLOZZA A PADOVA. TRASFORMAZIONI NEL TEMPO	
E. Pietrogrande	331

IL CONSOLIDAMENTO DEI CALCESTRUZZI ARMATI STORICI: CONTAMINAZIONI E IBRIDAZIONI DI ESPERIENZE TRA NUOVE FRONTIERE DEL RESTAURO E TRADIZIONALI ORIZZONTI DELLA CONSERVAZIONE.	
G. Favaretto, M. Pretelli, L. Signorelli.....	341
STRENGTHENING HISTORIC STRUCTURES: NOT ONLY A MATTER OF TECHNIQUES	
L. Ferrari.....	353
SMONTAGGIO E RICOMPOSIZIONE DI UNA STRUTTURA LIGNEA DI COPERTURA IN UN EDIFICIO NON VINCOLATO A GENOVA, TRA ADEGUAMENTO PRESTAZIONALE E CONSERVAZIONE	
M. Rocca, J. Battistini	363
LA RIMOZIONE DELLE MACERIE NEL POST-TERREMOTO. L'APPROCCIO PROPEDEUTICO ALLA FASE DELLA CONSERVAZIONE E DEL RESTAURO DELL'EDILIZIA STORICA E DEL PATRIMONIO CULTURALE.	
S. Argenti, A. Betori, M.E. Corrado, C. Crova, G.M. Fazio	375
RICOSTRUZIONE POST SISMICA E RESTAURO NEI CENTRI STORICI MINORI DELL'AQUILANO CONSIDERAZIONI SU UN'AUSPICATA 'CONTAMINAZIONE'.	
A. Donatelli	389
CONOSCENZA E TUTELA DEGLI EDIFICI IN C.A. DEI PRIMI DEL NOVECENTO COME FRONTIERA DEL RESTAURO.	
R. Vecchiattini, C. Romano, G. Stagno, E. Repetto, A. Tesfay	401
EDUCAZIONE E RICERCA. IL RUOLO FONDAMENTALE DEGLI ARCHIVI PER LA TUTELA DEI BENI CULTURALI	
M.P. Barzan.....	413
DIDATTICA, RICERCA, TUTELA. IL CASO DEL MULINO- FERRIERA ALVIGGI A SANT'AGATA DE' GOTI	
G. De Martino, M. Suppa.....	425
LA PULITURA DEI PARAMENTI MURARI DI CIVILI ABITAZIONI: ANALISI DEGLI ESITI DI DIFFERENTI TECNICHE	
F. Fratini, M. Mattone, S. Rescic.....	435
ANALISI AMBIENTALI E MICROCLIMATICHE PER IL RECUPERO DI FABBRICATI TRADIZIONALI RURALI	
C. Bionaz, L. Appolonia, S. Migliorini	447

DALLA TRADIZIONE ALLA SPERIMENTAZIONE: RECUPERO DI TECNICHE DEL PASSATO E ELABORAZIONE DI ACCORGIMENTI NEGLI INTONACI ESTERNI VENEZIANI.	
L. Scappin.....	457
IL LICEO SCIENTIFICO STATALE “BELFIORE” DI MANTOVA E LA PALAZZINA GONZAGHESCA DI BOSCO FONTANA. UN ESEMPIO DI EDUCAZIONE ALLA TUTELA NELLA SCUOLA	
L. Sala, M. Semeghini, S.Terenzoni, L. Veneri	469
MAINTENANCE OF CONTEMPORARY DESIGN THE CASE OF MAXXI	
M. Avagnina, G.M. Fazio, M. Guccione, F.R. Liguori, E.Virdia	479
IL ‘PALAIS DE TOKYO’ DI PARIGI. ESTETICA, ECONOMIA E FUNZIONE NEL PROGETTO DI RESTAURO. LIMITI E NUOVI ORIZZONTI.	
E. Sorbo	491
«E LA CANTINA BUIA DOVE...» BUNKER E RIFUGI IN TERRA DI ROMAGNA: RICERCA, RESTAURO, CONTAMINAZIONI	
C. Mariotti, A. Ugolini, A. Zampini.....	499
ALC.ESTE’S PORTRAIT. KNOWLEDGE, DOCUMENTATION, REGENERATION IN A BROWNFIELD CASE STUDY	
A. Massarente, M.Suppa, C.Vullo.....	511
RESTAURO E RILETTURA DEL PASSATO. CONTAMINAZIONI E IBRIDAZIONI IN 150 ANNI DI RESTAURI A VILLA ADRIANA, TIVOLI.	
G. Danesi.....	523
A NEW AGE OF COOPERATION: CUBA, FROM RESTORATION TO SUSTAINABILITY	
I. Alonso, A. Griletto, Y. Molina, A. Posada, S.Vallese	535
I MATERIALI INNOVATIVI E LA RIGENERAZIONE DELL’APPROCCIO CONSERVATIVO	
G. Ausiello	547
IL COMPLESSO DELL’EX-OSPEDALE S. SALVATORE A L’AQUILA: IL CONTRIBUTO DEL RESTAURO PER IL PROGETTO DI UN NUOVO POLO UNIVERSITARIO	
C. Bartolomucci.....	559

CORSO DI TECNICHE TRADIZIONALI DI CARPENTERIA E LA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO IMMATERIALE	
J. Bernardo, K. Drewello, F. Santos de Oliveira	573
ACTIONS ON THE EXISTING: TRADITIONAL TECHNIQUES, NEW MATERIALS IN THE RESTORATION PROJECT OF FORUM BATHS AND GYMNASIUM IN POMPEII	
F. Brancaccio, C. Cicirelli, F. Mangone.....	583
RESTAURO E CONSERVAZIONE DIFFUSI: UN’ESIGENZA DI CIVILTÀ	
M. Brigante, S. D’Agostino.....	595
CONTAMINAZIONI CULTURALI E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO NEGLI INTERVENTI SU GRANDE SCALA: UN DIALOGO APERTO FRA STORIA, TECNOLOGIA E NUOVI APPROCCIAL RESTAURO	
F. Bulfone Gransinigh, K. Gasparini.....	611
RESTORING, REUSING RURAL LANDSCAPES. A CASE STUDY: THE AREA OF MENFI IN SICILY	
A. Cangelosi, V. Scavone.....	623
“RESTAURO VIRTUALE”: UNA PROPOSTA PER GLI AFFRESCI DI PALAZZO BELIMBAU	
G. Caliendo, A. Canu, V. Cinieri, M. Fersini, C. Meli, D. Orazi, E. Zamperini	635
NUOVE PROSPETTIVE PER NUOVI BENI CULTURALI. PROPOSTE PER L’ABRUZZO.	
S.Cecamore, A.G.Pezzi	647
IL CONTRIBUTO DELLA METAGENOMICA ALLA CONSERVAZIONE. UN CASO APPLICATIVO: LE PATINE BIOLOGICHE DELLA CHIESA DEL CARMINE A MELPIGNANO	
G. Lupo, M. Fersini, V. Cinieri, S. Panelli, L. Fassina, E. Capelli.....	657
INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE RECOVERY OF THE ARCHITECTURAL HERITAGE BY 3D PRINTING PROCESSES	
M. Calzolari, S. Codarin, P. Davoli.....	669
IL PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO ANTICO DI ANDORA. LA TRASFORMAZIONE DI RUDERI IN PATRIMONIO FRUIBILE.	
L. Comino, M. Conventi, G. Ferrando, B. Repetto	681

RECUPERARE L'EDILIZIA PUBBLICA RESIDENZIALE D'AUTORE	
C. D'Aniello	693
NUOVE FRONTIERE PER LA CONOSCENZA. IL RILIEVO DEL PARCO DEL COMPLESSO DEL CASTELLO DUCALE DI AGLIÈ	
S. Dassi, A. Gallo Orsi, A. Guerrini	705
SCENOGRAPHERS IN THE LIGHT OF CONSERVATION CONSERVATION METHODS APPLIED TO AN OFTEN EPHEMERAL KIND OF ART WORK	
M. Bennicelli, A. Biselli, F. De Vita, L. Tirenì	717
INNOVAZIONE TECNOLOGICA NEL PROGETTO PER IL RECUPERO DELL'ASILO DI S. MARTINO DI TRENTO	
M. Della Rocca	729
LA RIQUALIFICAZIONE DEL COMPLESSO "CASE MINIME" DI ASCOLI PICENO. IL RUOLO DEL RESTAURO NEL RIUSO DEI QUARTIERI POPOLARI DELLA PERIFERIA STORICA, TRA POLITICHE PER LA CASA E NECESSITÀ D'ADATTAMENTO.	
F. Di Lorenzo	737
IL PROGETTO DI RESTAURO E LA PROGETTAZIONE "IN" AREA ARCHEOLOGICA	
F. Gotta	749
PRESTAZIONE TERMICA DI DUE MATERIALI INNOVATIVI APPLICATI AGLI EDIFICI STORICI: AEROGEL E COATING RIFLETTENTE E SELETTIVO	
E. Lucchi, F. Roberti, A. Troi	761
IL RECUPERO DELLA CASERMA OSOPPO DI UDINE COME OPPORTUNITÀ DI RIGENERAZIONE URBANA E SPERIMENTAZIONE DI TECNOLOGIE	
C. Conti, G. La Varra, L. Petriccione, G. Tubaro	771
VALUTAZIONE ECONOMICA DELL'ISOLAMENTO INTERNO IN EDIFICI STORICI TRAMITE IL "COST OPTIMALITY" APPROACH	
E. Lucchi, M. Tabak, M. Pascucci, A. Troi, F. Haas	781
LE NUOVE TECNOLOGIE NELLA RICOSTRUZIONE DEL TEATRO GALLI DI RIMINI, UN ESEMPIO EMBLEMATICO	
F. Amendolagine, L. Petriccione	793

ARCHITETTURE LEGATE ALL'USO DELL'ACQUA NELLA STORIA DEL PICENO: UN PATRIMONIO DIFFUSO DA CONSERVARE E VALORIZZARE	
E. Petrucci, C.Pancaldi	805
THE DIFFUSE HERITAGE OF CEMETERIES BETWEEN KNOWLEDGE AND CONSTRUCTION OF COMPUTERIZED MEMORY	
E. Piolatto	817
THE REDEVELOPMENT OF HISTORIC AND MODERN BUILDINGS USING TIMBER-STRAW CONSTRUCTION SYSTEMS	
R. Sabelli, J.G. Vitale	827
NON SOLO BENI CULTURALI. VECCHI PERCORSI TRATTURALI E NUOVE FRONTIERE PER L'INTERVENTO SULL'ESISTENTE.	
L. Serafini, M. Di Paolo	839
AN INNOVATIVE METHOD TO REMOVE PRESSURE-SENSITIVE TAPE FROM CONTEMPORARY FELT-TIP PEN AND BALLPOINT PEN DRAWINGS ON PAPER. THE CASE STUDIES OF FEDERICO FELLINI FROM RIMINI FILM LIBRARY	
M. Trabace, A. Mirabile, L. Montalbano, R. Giorgi, P. Ferrari	849
IL RECUPERO DELLE IMBARCAZIONI. ASSONANZE, DISSONANZE E TRASPOSIZIONI FRA DIVERSI (E NUOVI) AMBITI DEL RESTAURO.	
G. Zappia	861
L'HISTORIC INDOOR MICROCLIMATE DELL'EDILIZIA CONTEMPORANEA. APPLICAZIONI E VANTAGGI DERIVANTI DALLO STUDIO DIACRONICO DEL MICROCLIMA	
A. Bonora, K. Fabbri, M. Pretelli	871
INTERVENIRE CONSAPEVOLMENTE NEL PAESAGGIO URBANO: IL MANUALE DEL PIANO DEL COLORE PER LA CITTA' DI NAPOLI	
M. Fumo, C. Casati	881
NUOVE FRONTIERE DELLA TUTELA: IL PAESAGGIO E I SEGNI DELL'UOMO. IL CASO DI PAVULLO NEL FRIGNANO – CAVA "LA ZAVATTONA".	
L. Malnati, F. Tomba, S. Campagnari	891

METODOLOGIA DI ANALISI VISUALE: CASI DI STUDI DI TRE EDIFICI STORICI NELLA REGIONE SUD DEL BRASILE	
A. Gonçalves, J. Bernardo, F.A. Pscheidt , V.L.B. Susin	903
THE RESTORATION OF ANCIENT BUILDINGS FACADES IN HISTORICAL CENTERS. IMAGE REINTEGRATION OF URBAN SCENERY	
R. Strati.....	915

CONOSCENZA E GESTIONE DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO. LE NUOVE FRONTIERE DEL BIM

Andrea Adami¹, Stefano Della Torre¹, Luigi Fregonese¹, Antonio Mazzeri², Barbara Scala¹, Anna Spezzoni¹.

¹ Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Milan, Italy

² Funzionario architetto, Palazzo Ducale di Mantova

ABSTRACT

The BIM Modeling of Cultural Heritage requires special attention, dealing with at least two completely different aspects. On the one hand, the problem concerns the elaboration of a complex and accurate model in order to provide the most complete representation of a building; on the other hand, modeling leads to a very schematic representation of a built architecture. It is not easy to define the right balance between these two attitudes, since each building requires a tailored and not a standard approach. Therefore, it is necessary to define rules to figure out which items are to be represented and which is the minimum detail level. With regard to restoration, the attention focuses on singularity and particularities of each existing architecture: it is meaningful to realize and describe accurately each part as a distinctive issue. The first above-mentioned possibility of modelling seems to be very close to this approach, but it clashes with two important aspects. The first problem concerns commercial modelling software that prefers working with predefined “families”. Though it is possible to build new families, it often requires a lot of time. The second problem is the actual adaptability of such an accurate model: in fact, it could be very difficult to link external elements to the model or use it in most of traditional BIM applications.

In this paper, we suggest a different possible approach. The proposed solution aims to give as much information as possible about the building, and, at the same time, to achieve a higher efficiency. In this way no information are lost and, at the same time, a very usable BIM model can be achieved.

Parole chiave/Key-words: BIM, Conservazione programmata

Introduzione

Nel campo della nuova costruzione, l'utilizzo della modellazione di tipo BIM-oriented mostra grandi potenzialità come *document manager* per la raccolta di tutto il sistema d'informazioni e della documentazione relativa alla fase progettuale, costruttiva, nonché alla gestione dell'immobile realizzato, consentendo di coordinare le figure che intervengono durante il processo edilizio. Trasportando queste funzionalità al campo del costruito esistente, possiamo constatare che l'applicazione del Building Information Modelling per la conoscenza e la gestione dei manufatti storici riserva notevoli vantaggi, affiancati da alcune difficoltà. L'uso del BIM per i beni culturali è diventato il nuovo traguardo verso cui tendere, in un percorso da tempo avviato, volto a ricercare mezzi e strumenti innovativi, all'interno di una disciplina ritenuta, per sua natura, legata alla tradizione (Della Torre, 2014).

Lanciata la sfida, le attività intraprese da numerosi Istituti di ricerca hanno visto una ricca produzione di "modelli", prototipi che hanno messo in luce potenzialità e limiti che il rapporto tra le due discipline ha generato. È emersa sin da subito la difficile coesistenza tra un programma standardizzante, abitualmente utilizzato in un ambito in cui gli elementi si ripetono, ed una realtà, quella storica, in cui la ricchezza semantica della fabbrica ritrova la sua dimostrazione proprio nella unicità dei singoli elementi che la compongono (Vandesande A. 2015).

Naturalmente tale conflitto assume valenze diversificate in relazione al loro peso testimoniale, alla realtà storica e ai significati attribuiti ad essa nei diversi contesti culturali, agli obiettivi che si intendono raggiungere nell'uso dei nuovi strumenti. La numerosa bibliografia di recentissima edizione mette in luce l'ampio interesse sul tema, le molteplici declinazioni assunte dalla ricerca, i vasti campi di sperimentazione, nonché i risultati più o meno soddisfacenti raggiunti (Babbetto, 2014).

Un modello pensato secondo criteri BIM consente di raccogliere in un unico database informazioni provenienti da settori disciplinari diversi, forniti su supporti di varia natura (disegni e cartografia storica, documentazione d'archivio relativa all'evoluzione del manufatto, la sua caratterizzazione materica, conservativa e tipologica, disegni CAD relativi a rilievi e progetti). Il modello diventa un ottimo strumento di raccolta dati e base per successive ricerche e test da parte di esperti del settore. Il modello BIM è potenzialmente interoperabile con diversi software di simulazione energetica o di analisi strutturale (Oreni, 2014).

Interessante è osservare come l'utilizzo dello strumento BIM asseconi la necessità di superamento della visione bidimensionale con cui si è sempre proceduto nell'indagine del costruito. Una metodologia, in cui la terza dimensione sia a disposizione in maniera condivisa ai soggetti coinvolti nell'ambito di uno studio del costruito storico, garantisce una lettura univoca e partecipata delle problematiche costruttive, con la possibilità di essere informati sulla situazione

individuata ora, e nel futuro, verificando in maniera predittiva i risultati di possibili azioni da intraprendere o cui rinunciare. Perciò non siamo di fronte ad un software per disegnare, ma ad uno strumento per il coordinamento di tutta la filiera del costruito anche storico (Benatti, 2014). Se si considera che parte del patrimonio storico è oggi adibito a museo, è possibile pensare che il modello BIM sia impiegato a scopo didattico-turistico e il 3D (Barazzetti, 2015) possa dare un'idea generale del complesso museale che si sta visitando, oppure, più nello specifico, illustrare per ciascun elemento modellato caratteristiche materico-costruttive, offrendo un'immagine complessiva dell'evoluzione del manufatto nel tempo.

La dinamicità dello strumento BIM ha dato buoni risultati nell'occasione di studi riguardanti il costruito, quando questo si trova in situazione di rischio di perdita non solo materiale, ma anche di valore intangibile. Infatti la comparazione di stadi costruttivi diversi, testimoniati da documentazione archivistica ha trovato un ruolo fattivo all'interno di archivi digitali, in cui, la riproduzione dell'immagine ipotetica alle varie fasi storiche, ha meglio chiarito dubbi e ambiguità riscontrate in fase di lettura della stessa, che al contempo è diventata parte fattiva di un archivio informatico, garanzia della conservazione delle informazioni contenute nel dato cartaceo. A questo campo si riferiscono numerose esperienze in campo archeologico, in cui il BIM è stato lo strumento per ricostruire le trasformazioni successive dell'edificato (Cursi, 2014).

Nel settore urbanistico il costruito storico modellato è stato confrontato con il contesto urbano trasformato, a varie epoche, non solo per capire il motivo, ad esempio, dell'abbandono di un'area, ma soprattutto per valutare direttrici di valorizzazione, incentivazione al riuso, sviluppo degli insediamenti disabitati o poco utilizzanti (Fai, 2011).

Con l'obiettivo di comprendere la trasformazione che eventuali azioni edilizie possono comportare all'architettura storica, sono stati prodotti modelli BIM, attraverso cui valutare preventivamente le implicazioni a seguito di adeguamenti impiantistici e strutturali, adattamenti per migliorare l'accessibilità ai disabili, nonché la distribuzione di arredi interni (intendendo come arredi anche partizioni non strutturali necessarie per un migliore utilizzo degli spazi interni in funzione della destinazione d'uso) o urbani.

Il caso studio

In questo lavoro si è voluto testare la fase di modellazione di alcune sale dell'appartamento di Troia, progettato e costruito da Giulio Romano nel complesso di Palazzo Ducale a Mantova (figura 1). L'obiettivo principale non è stato quello di verificare il metodo di modellazione, ma di validarne il risultato al fine di utilizzarlo per attivare un processo di conservazione programmata. Si è trattato di controllare se le semplificazioni introdotte sono adeguate oppure se determinano una irrimediabile perdita di informazioni.

Le sale dell'appartamento di Troia, pur rappresentando una parte molto ridotta dell'intero complesso, mettono in luce problemi molto frequenti nell'ambito dei beni culturali. La presenza di cornici di varie dimensioni e complessità, murature non perfettamente lineari, ma con spancamenti e piccoli fuori piombo, superfici affrescate e volte deformate dal tempo, propongono numerose casistiche di problemi che si incontrano nella modellazione del costruito storico. Una volta terminato il modello delle sale, si è proceduto al collaudo con metodi diversi per verificare la fattibilità dell'operazione e per comparare i risultati ottenuti.

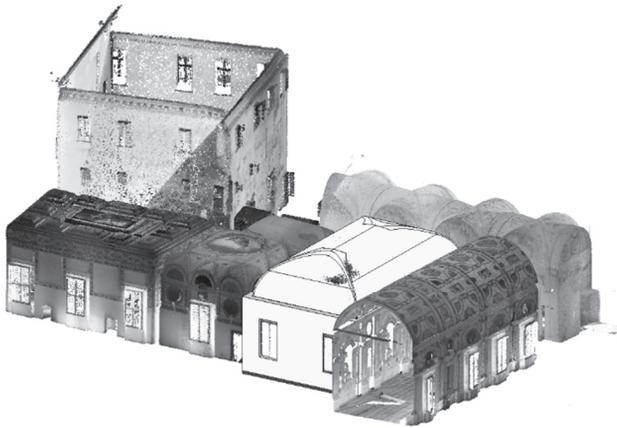


Figura 1: nuvola di punti dell'Appartamento di Troia di Giulio Romano con inserimento della Sala dei Cavalli, modellata con Revit

La modellazione del patrimonio culturale per un ambiente BIM, propone due possibilità diametralmente opposte. Da un lato realizzare un modello molto complesso ed accurato, dall'altro elaborare un modello schematico e/o simbolico dell'architettura. Due possibilità operative che rispondono a obiettivi diversi con strumenti differenti.

Dall'uso di programmi di BIM authoring, quali Revit o ArchiCAD, emerge come sia difficoltoso conciliare i caratteri di unicità degli elementi che caratterizzano l'opera architettonica e la forte standardizzazione degli oggetti parametrici inseriti nelle librerie di questo tipo di software. Per ovviare a questo problema si potrebbe pensare di ridurre gli elementi architettonici agli oggetti tipizzati in libreria, perdendo inevitabilmente in precisione nella restituzione del modello.

Tuttavia, dato che nel campo dei beni culturali l'interesse per la conoscenza dettagliata del manufatto ha portato a sviluppare tecniche di rilievo e restituzione del dato con precisione sempre maggiore, la soluzione di ridurre le specificità architettoniche ad elementi standardizzati non sembra soddisfacente. Infatti si renderebbe vano tutto il lavoro di implementazione nella fase di rilievo e si rischierebbe di perdere informazioni che potrebbero risultare fondamentali

nell'analisi del manufatto. In particolare si fa riferimento a tutte le deformazioni annullate dalla grafica che potrebbero essere sintomatiche di problemi strutturali, compromettendo l'utilità del BIM.

Al contrario, volendo rendere il modello il più possibile aderente alla realtà e, al contempo, il più possibile funzionale, si potrebbero creare nuove librerie di oggetti ad hoc per ogni singolo modello. In questo caso si richiede, per l'utilizzo, un tipo di utenza altamente specializzata, con un approccio da progettista capace di gestire il BIM, e non di semplice modellatore.

Per facilitare questo compito, le case dei software commerciali BIM, negli ultimi anni, sembrano essersi sensibilizzate verso il tema della costruzione manuale di nuove tipologie di oggetti parametrici ed hanno introdotto la possibilità di importare nell'ambiente di modellazione le point cloud, anche se il loro utilizzo presenta ancora alcune criticità. L'inserimento di dense cloud appesantisce notevolmente il modello, rendendo difficile la navigazione e complicando le fasi di modellazione. Inoltre, l'effettiva possibilità di interagire con la nuvola di punti risulta ancora carente dal momento che non funziona lo snap ai punti della nuvola, a meno di inserire nel programma plug-in aggiuntivi (figura 2).

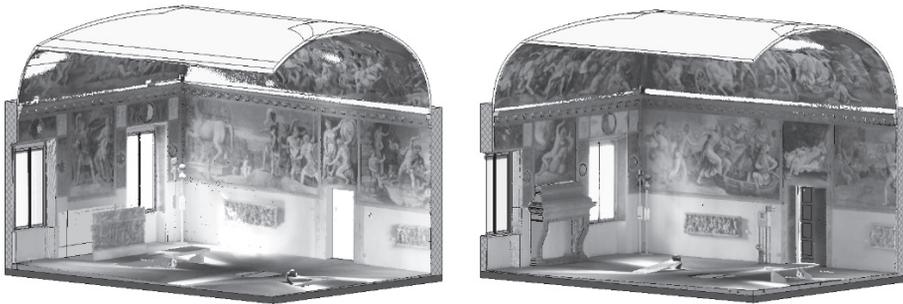


Figura 2: La sala dei Cavalli viene modellata in Revit estraendo, direttamente dalla nuvola, le generatrici geometriche del modello. Nell'immagine si nota la sovrapposizione del modello con la nuvola di punti.

Va sottolineato infine che per massimizzare le potenzialità del modello BIM è necessario che a ciascun elemento architettonico corrisponda un oggetto parametrico della stessa caratterizzazione tipologica (murature devono essere elementi di tipologia "wall" e non masse concettuali o modelli generici) poiché in caso contrario si perderebbe la possibilità di attribuire parametri, quindi informazioni, agli oggetti.

Il passaggio successivo verso cui tendere è quello volto ad indirizzare lo strumento verso una maggiore flessibilità, spesso resa difficoltosa dalla lunga elaborazione grafica necessaria per mantenere l'informazione integra, (ovvero riconoscere ogni

elemento costruttivo come unico e irripetibile, fatto culturalmente imprescindibile). Numerosi sono gli abachi di elementi costruttivi storici prodotti e condivisi ma, volendo fruttare questo “intermediario” per un’operatività proattiva è necessario una migliore validazione dello stesso, interrogandosi preliminarmente sul livello di precisione grafica necessaria, individuando la qualità, quantità e organizzazione di informazioni utili alla gestione complessa.

Alcuni studi hanno condotto l’elaborazione di un BIM specifico, elaborando un software di modellazione legato ad un database. L’idea è interessante e funziona molto bene in alcuni casi, ma è difficile da utilizzare in un contesto generale. Le esperienze del Politecnico di Milano (Fassi, 2015) con la BIM3DSG della guglia principale della cattedrale di Milano, e quello più recente con la Basilica di San Marco a Venezia dimostrano come la proposta stia funzionando. Tuttavia questi progetti si sono attivati su architetture molto particolari per dimensioni, importanza e, conseguentemente, per le loro specifiche modalità di gestione.

La soluzione, probabilmente, sta nel pensare che un processo BIM non fa riferimento ad un unico modello, ma si compone di molteplici modelli BIM ottimizzati per i singoli scopi (“domain specific”), interoperabili tra loro. In altri termini, il modello ottenuto con il rilievo non coinciderà con i diversi modelli BIM con cui saranno condotte le varie operazioni progettuali e gestionali, ma metterà la propria accuratezza a disposizione di tutti gli altri (Della Torre, 2017).

Il modello geomatico potrà quindi perseguire la massima accuratezza, lasciando la possibilità che i BIM architettonici ed ingegneristici semplifichino la geometria, o privilegino altre informazioni, in funzione delle proprie finalità.

Per il modello geomatico, comunque, resta necessario definire quali elementi sono da rappresentare, qual è il dettaglio minimo da raggiungere, come trattare le geometrie semplici e quelle complesse. La scelta non può essere delegata caso per caso a chi costruisce il modello. Si ha bisogno di parametri oggettivi che siano in grado di dare un’indicazione molto chiara nel lavoro di modellazione.

L’indicazione del fattore di scala del modello non è sempre sufficiente per descrivere il livello di accuratezza raggiunto: un modello in scala 1:50 ha un ampio ventaglio di possibili configurazioni geometriche. Nel disegno bidimensionale si ricorre all’“errore di graficismo” che individua l’errore insito nel tratto del disegno. Per essere ammissibile, l’errore deve rientrare nell’intervallo della tolleranza, pari a tre volte l’errore di graficismo. Alla scala 1:50 ad esempio, la scala architettonica più utilizzata, l’accuratezza è di 1 cm e la tolleranza è pari a tre volte la precisione. Passando dalla rappresentazione bidimensionale a quella tridimensionale, è necessario ripensare anche questo parametro. La soluzione qui proposta consente di verificare l’accuratezza raggiunta nel processo di modellazione. Il modello grafico, costruito in Revit a partire da profili estratti dalla nuvola di punti (Adami, 2017), viene infatti confrontato con la nuvola di punti iniziale, il database 3D che costituisce la riproduzione dell’oggetto originale perché non ancora filtrato dalle

operazioni di modellazione. Il confronto, che avviene misurando la distanza tra i punti della nuvola e la superficie del modello, restituisce l'accuratezza con cui è stata modellata l'architettura. Nel caso dell'appartamento di Troia, l'errore massimo è inferiore a 5 cm ed è localizzato, come si nota nella figura 3, solo in corrispondenza della volta, mentre il resto del modello ha un errore medio inferiore ai 2 cm. L'errore massimo in corrispondenza della volta è legato alla complessità di rappresentazione della stessa: per il modello sono stati utilizzati due profili generatori della superficie voltata, uno longitudinale ed uno trasversale, ma evidentemente non sono sufficienti per una descrizione accurata di ogni suo punto. Il confronto realizzato, tuttavia, oltre a dare indicazioni riguardo al processo di modellazione, è un utile strumento da affiancare al modello, sotto forma di rappresentazioni bidimensionali o di nuvola di punta tematizzata, per dichiararne l'accuratezza.

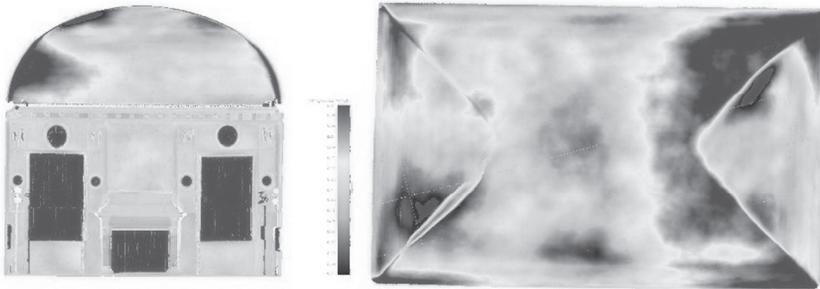


Figura 3: risultato del confronto tra il modello realizzato in Revit e la nuvola di punti usata come riferimento. Gli errori maggiori sono localizzati nella volta e hanno un valore massimo di 5 cm.

Le potenzialità di uno strumento BIM per la gestione della Conservazione si legano alle necessità introdotte da una visione del processo conservativo in senso ampio e prolungato. Questo suggerisce la descrizione dell'edificio attraverso una "work break down structure", ovvero una scomposizione della fabbrica in elementi logicamente determinati in funzione delle fasi processuali, che faciliti la registrazione e la disponibilità dell'informazione, senza dispersione e con una continuità nelle fasi di vita dell'edificio. Una chiara e univoca mappa cognitiva è anche il prerequisito per la interoperabilità di software. La grammatica proposta per il modello BIM, ovvero la rappresentazione dell'architettura organizzata per elementi tecnologici (murature, finestre, cornici ecc.), e non è per viste architettoniche bidimensionali, asseconda le procedure di gestione dell'informazione rispetto alla pratiche di cura del manufatto nel tempo.

In altre parole il BIM per la conservazione programmata è, in potenza, quello strumento che, identificando univocamente un elemento tecnologico e condividendo l'informazione con gli operatori (progettisti, DL restauratori,

impiantisti ecc.), permette di agire in modo più diretto sul problema e con meno dispersione di informazioni (figura 4).

Nel caso in esame del lavoro in Palazzo Ducale, i codici da noi utilizzati (per esempio SvMp, IniFe, AdeCo, ecc.), identificano non solo l'oggetto reale cui sono riferite informazioni materiche, patologiche e le prescrizioni conservative ma individuano specificatamente il singolo elemento "fisicamente" modellato con una corrispondenza biunivoca non fraintendibile. Quindi, se per esempio una finestra mostrasse dei difetti di tenuta diversamente da un'altra (emersi, sempre per esempio, da un'indagine dell'efficienza termica - di cui si ha copia), della riparazione eseguita in modo puntuale si terrebbe memoria non solo all'interno di una fattura descrivendone l'oggetto come "riparazione finestra", bensì all'interno dell'archivio generato, con riferimento a quel singolo elemento tecnologico, cui afferiranno fotografie, note dell'artigiano, indicazione dei materiali utilizzati, tempi e anche la fattura predetta, che l'amministrazione del bene potrà allegare anche attraverso una propria applicazione gestionale collegata al modello.

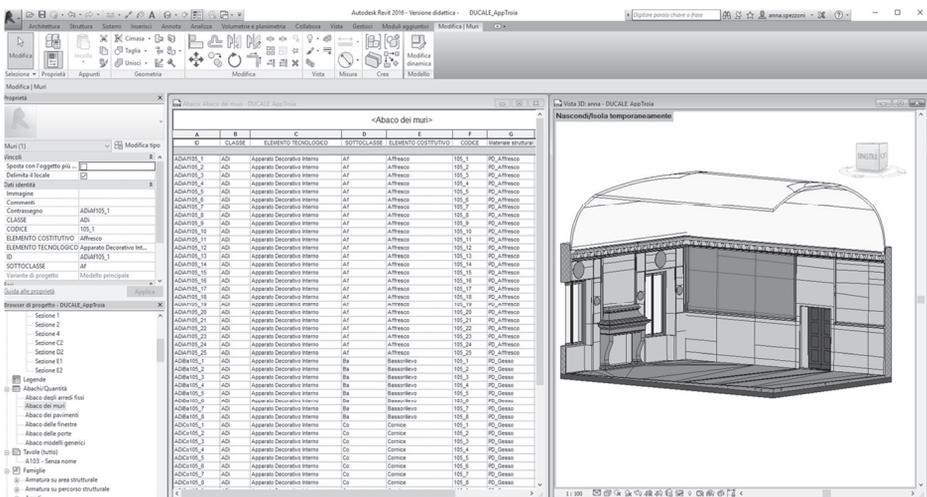


Figura 4: abaco degli elementi del modello. La funzione abaco permette la corrispondenza tra l'elemento del modello grafico e le schede ad esso associate. La selezione può avvenire o per via grafica oppure attraverso l'abaco.

Allo stesso modo per una superficie affrescata, identificata nel database correlato al disegno con il codice ADiAf 105_5 (apparato decorativo affresco, piano primo, stanza 5, affresco 5), le prescrizioni progettuali o ispettive riguarderanno solo quella porzione individuata che ha patologie o situazioni conservative particolari. Il suo stato sarà conosciuto dagli operatori, dai tecnici impiantisti (che controllano umidità e temperatura), dai guardiani delle sale che gestiscono il flusso dei turisti, dall'amministratore del complesso architettonico nella valutazione delle risorse da

ricercare per la sua conservazione.

La maggiore specificità di azione sui singoli elementi tecnologici garantisce anche l'opportunità di uniformare prescrizioni per azioni condivisibili tra più elementi tecnologici appartenenti alla stessa tipologia. Per esempio il controllo dei sensori antincendio sarà svolto, probabilmente, in ogni stanza con medesime modalità e con tempi sequenziali. Perciò quando l'ispettore verificherà i rilevatori, l'esito della visita potrà essere riportato in maniera puntuale oppure contemporaneamente su tutti gli elementi della stessa famiglia (in funzione delle criticità riscontrate).

La definizione dell'abaco degli elementi necessita di una compresenza di operatori formati nei rispettivi campi, in modo da fornire in modo esaustivo tutte le esigenze del management della fabbrica storica. Le informazioni infatti sono diversificate, e la scomposizione dell'edificio in elementi comporta il rischio di compromettere una parte delle informazioni geometriche.

Conclusioni

L'uso del BIM per i Beni Culturali è il nuovo obiettivo per le discipline che lavorano sul patrimonio esistente, ma, a dispetto di un grande sforzo di molti gruppi di ricerca, non c'è ancora un finale, unico e condiviso. In questo contesto confronti sui primi risultati della ricerca possono aiutare a indirizzare verso una soluzione.

La modellazione basata suddividendo in piccoli elementi dell'architettura principale che tiene conto elementi strutturali, architettonici e decorativi sembra essere molto ragionevole, ed allo stesso modo è adatta per l'analisi tridimensionale.

Riguardo il tema della precisione, abbiamo visto esserci molti approcci e ognuno può avere aspetti positivi o negativi. Una corretta relazione con il costruito storico propende verso una maggiore accuratezza nella rappresentazione dell'architettura. Tuttavia, i problemi legati alla gestione del livello di precisione richiesta rimangono tutt'ora aperti. In attesa di trovare una risposta, che consenta di definire con chiarezza la precisione prevista nel modello 3D per il BIM, la nostra proposta vuole informare l'utente finale sulla qualità del modello di riferimento costruito attraverso il rilievo.

I prossimi passi di questa ricerca volgono ad indagare le modalità di coordinamento tra l'elevato livello di accuratezza geometrica e la gestione di informazioni diversificate, che necessariamente richiedono una scomposizione dell'edificio in elementi, con il rischio di compromettere una parte delle informazioni geometriche. Si è comunque constatato come l'idea di utilizzare un unico modello ad alta risoluzione non sia soddisfacente per la gestione complessa, e si debba quindi lavorare nella direzione di costruire molti modelli, ciascuno specificamente adatto per un obiettivo, ma tutti georeferenziati e gestiti in un Common Data Environment che consenta la condivisione dei dati e l'interoperabilità.

Riferimenti bibliografici:

- Fassi, F., Achille, C. and Fregonese, L. (2011), Surveying and modelling the main spire of Milan cathedral using multiple data sources. The photogrammetric record, 26., doi: 10.1111/j.1477-9730.2011.00658.x.pp. 462-487
- Fai S., Graham K., Duckworth T., Wood N., Attar R., (2011): Building information modelling and heritage documentation. 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia. XXIII CIPA Symposium – Prague, Czech Republic.
- Babbetto R., (2014): The use of Building Information Modelling for the Planned Conservation of the Built Heritage: Methodological and Operative Issues. *Archidoc*, Vol. 2, pp. 28-38, available at: www.enhsa.net/archidoc.
- Oreni, D., Brumana, R., Della Torre, S., Banfi, F., Barazzetti, L., Previtali, M., (2014): Survey turned into HBIM: the restoration and the work involved concerning the Basilica di Collemaggio after the earthquake (L'Aquila). *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. II, pp. 267-273.
- Benatti, E., Borgarino M.P., Della Torre S., (2014): Planet Beni Architetonici. Uno strumento per la conservazione programmata del patrimonio storico-architettonico. In S. Della Torre, ed., *ICT per il miglioramento del processo conservativo*, Nardini Editore, Firenze, pp. 13-29.
- Della Torre S., (2014): Oltre il restauro, Oltre la manutenzione, in S. Della Torre, ed., *La strategia della Conservazione programmata. Dalla progettazione delle attività alla valutazione degli impatti*, Nardini Editore, Firenze, pp. 1-11.
- Corsi S., Toldo I., Carrara G., (2014): B(H)IM - Built Heritage Information Modelling - Extending BIM approach to historical and archaeological heritage representation. Thompson, Emine Mine (ed.), *Fusion - Proceedings of the 32nd eCAADe Conference - Volume 1*, Department of Architecture and Built Environment, Faculty of Engineering and Environment, Newcastle upon Tyne, England, UK, 10-12 September 2014, pp. 613-622.
- Barazzetti L., Brumana R., Banfi F., Lostaffa F., Piraino F., Previtali M., Oreni D., Roncoroni F., Villa L., (2015): BHIMM e Augmented Information: il rilievo per la conoscenza e la valorizzazione di Castel Masegra. *Proceedings XIX Conferenza Nazionale ASITA*, 29-30 September - 1 October 2015, Lecco - Polo di Lecco of Politecnico di Milano, 2015.
- Fassi F., Achille C., Mandelli A., Rechichi F., Parri S., (2015): A new idea of BIM system for visualization, web sharing and using huge complex 3D models for facility management. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XL-5/W4, doi: 10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-359-2015, pp. 359-366.
- Vandesande A., Van Balen K., Della Torre S., Moioli R., (2015): A preventive and Planned Conservation strategy aimed at sustainable development, in M. Di Stefano, ed., *18th ICOMOS General Assembly, Heritage and Landscape as Human*

Values, Theme 4, Community-driven conservation and local empowerment, Firenze 9-14 November 2014, ICOMOS, 2015, pp. 480-484.

- Della Torre S., (2017): Un bilancio del progetto BHIMM, in S. Della Torre, ed., Built Heritage Information Modelling Management / Modellazione e gestione e delle informazioni per il patrimonio edilizio esistente, Sistema editoriale Ingenio.

-Adami A., Scala B., Spezzoni A., (2017): Modelling and accuracy in a BIM environment for planned conservation: the apartment of Troia of Giulio Romano, Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-2/W3, 2017, pp. 17-23.

TESTI DI

TESTI DI

Adami A.	255	Conti C.	771
Alexakis Em.	1	Conventi M.	681
Alonso I.	535	Corrado M.E.	375
Amendolagine F.	793	Crova C.	179,375
Apostolopoulou M.	1	Cucco P.	287
Appolonia L.	447	D'Agostino S.	595
Argenti S.	375	D'Aniello C.	693
Aurino E.	287	Danesi G.	523
Ausiello G.	547	Davoli P.	669
Avagnina M.	479	De Martino G.	425
Baratin L.	143	De Silva F.	63
Bartolomucci C.	559	De Vita F.	717
Barzan M.P.	413	Delegou E.T.	0
Battistini J.	363	Della Rocca M.	729
Bennicelli M.	717	Della Torre S.	255
Bernardo J.	573,903	Dassi S.	705
Bertozzi S.	143	Devecchi A.	143
Betori A.	375	Di Lorenzo F.	737
Bionaz C.	447	Di Palma B.	63
Biselli A.	717	Di Paolo M.	839
Bonora A.	871	Di Resta S.	167
Borasi V.	107	Donatelli A.	389
Brancaccio F.	583	Drewello K.	573
Brigante M.	595	Ercolino M.G.	221
Bulfone Gransinigh F.	611	Fabbri K.	871
Caccia Gherardini S.	321	Fassina L.	657
Cadetti A.	17	Favaretto G.	341
Caliendo G.	635	Fazio G.M.	375,479
Calzolari M.	669	Ferrando G.	681
Campagnari S.	891	Ferrari L.	353
Cangelosi A.	623	Ferrari P.	849
Canu A.	635	Fersini M.	635,657
Capelli E.	657	Fiorino D. R.	267
Casati C.	881	Fratini F.	435
Cattaneo A.	143	Fregonese L.	255
Cecamore S.	647	Frulio G.	41
Cerroni F.	233	Fumo M.	881
Cicirelli C.	583	Gallo Orsi A.	705
Cinieri V.	635,657	Gasparetto F.	143
Codarin S.	669	Gasparini K.	64
Comino L.	681	Georgopoulos A.	1

Giorgi R.	849	Petrucci E.	805
Giuditta S.	287	Pezzi A.G.	647
Giusti F.	299	Pietrogrande E.	331
Gizzi S.	27	Piolatto E.	817
Gobić-Bravar Đ.	279	Pittaluga D.	119
Gonçalves A.	903	Posada A.	535
Gotta F.	749	Pretelli M.	341,871
Griletto A.	535	Pscheidt F.A.	903
Guccione M.	479	Repetto B.	681
Guerrini A.	705	Repetto E.	401
Haas F.	781	Rescic S.	435
Korres E.	1	Roberti F.	761
La Varra G.	771	Rocca M.	363
Lampropoulos K.C.	1	Romano C.	401
Liguori F.R.	479	Romeo E.	73
Lucchi E.	761,781	Sabelli R.	827
Lupo G.	657	Sala L.	469
Macchioni E.	309	Santos de Oliveira F.	573
Malnati L.	891	Scala B.	255
Mangone F.	583	Scappin L.	457
Mariotti C.	499	Scavone V.	623
Martines G.	85	Semeghini M.	469
Maspoli R.	189	Serafini L.	839
Massarente A.	511	Signorelli L.	341
Mattone M.	435	Sorbo E.	491
Mazzeri A.	255	Spezzoni A.	255
Meli C.	635	Spyrakos C.	1
Migliorini S.	447	Squassina A.	51
Mirabile A.	849	Stagno G.	401
Moioli R.	155	Strati R.	915
Molina Y.	535	Suppa M.	425,511
Montalbano L.	849	Susin V. L.B.	903
Moropoulou A.	1	Tabak Ma.	781
Mouzakis Ch.	1	Terenzoni S.	469
Napoleone L.	131	Tesfay A.	401
Orazi D.	635	Tireni L.	717
Ottoni F.	245	Tomba F.	891
Pancaldi C.	805	Torsiello I.	287
Panelli S.	657	Trabace M.	849
Pascucci M.	781	Troi A.	761,781
Perusini T.	95	Trovò F.	211
Petriccione L.	771,793	Tubaro G.	771

Ugolini A.	499
Vargiu M.	267
Vecchiattini R.	401
Veneri L.	469
Verazzo C.	199
Virdia E.	479
Vitale J. G.	827
Vullo C.	511
Zamperini E.	635
Zampini A.	499
Zappia G.	861

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

ISSN 2039-9790

ISBN 978-88-95409-21-4