

39° convegno Scienza e Beni Culturali
Collana Scienza e Beni Culturali
Volume.2024

ISSN 2039-9790

ISBN 978-88-95409-28-3

*LA CONSERVAZIONE PREVENTIVA E PROGRAMMATA.
VENTI ANNI DOPO IL CODICE DEI BENI CULTURALI*
Bressanone (BZ), 2 - 5 luglio 2024

I contributi estesi pubblicati nel presente volume sono stati sottoposti a double blind peer review da parte di esperti dello stesso settore.

*PREVENTIVE AND PLANNED CONSERVATION. TWENTY
YEARS AFTER THE ITALIAN CULTURAL HERITAGE FRAMEWORK LAW*
Brixen (BZ), 2th – 5th July 2024

The extensive contributions (Full papers) published in this volume 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 giugno 2024
presso Imoco Industrie Grafiche – Treviso - Italy*

SCIENZA E BENI CULTURALI

**LA CONSERVAZIONE
PREVENTIVA E PROGRAMMATA
VENTI ANNI DOPO
IL CODICE DEI BENI CULTURALI**

39° convegno di studi

Bressanone 2 – 5 luglio 2024

a cura di Guido Driussi e Zeno Morabito

PROCESSI CONOSCITIVI E STRUMENTI DI DOCUMENTAZIONE PER LA QUALITÀ DEL PROGETTO

A. Pugliano, V.M. Lacolla 1

STRUMENTI DI CONDIVISIONE LINGUISTICA UTILI ALLA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA

A. Pugliano, V.M. Lacolla 13

CONSERVAZIONE PREVENTIVA E PROGRAMMATA: ESPERIENZE E RICERCA NEI PROCESSI CONSERVATIVI CONDIVISI CON LE COMUNITA' TERRITORIALI

D. Pittaluga, S. Rescic, F. Fratini 25

L'ISTITUTO CENTRALE PER IL RESTAURO. DAL RESTAURO PREVENTIVO ALLA CONSERVAZIONE PARTECIPATA

C. Crova 37

DAL RESTAURO PREVENTIVO DI CESARE BRANDI AL CODICE DEI BENI CULTURALI: MEZZO SECOLO DI RIFLESSIONI SULLA CONSERVAZIONE

S. Gizzi 49

ALCUNE CONSIDERAZIONI IN MATERIA DI NORME E PROCEDURE

P.R. David 61

APPROCCIO BOTTOM UP E PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO: UNA PANORAMICA SULLE PRATICHE IN ATTO IN SICILIA

F. Giuffrè 71

FINANZIAMENTI DEDICATI AI PROGETTI DI CONSERVAZIONE PREVENTIVA: STRATEGIE NEI BANDI DELLE FONDAZIONI BANCARIE IN PIEMONTE (2000-2023)

C. Bartolozzi, F. Novelli 81

SPECIAL PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

C. Boniotti, C. Fusi, D.A. Zanosiev 93

PROPOSTA DI PROTOCOLLI OPERATIVI PER LA CONSERVAZIONE DI GALLERIE STORICHE IN MURATURA

E. Coïsson, L. Ferrari, E. Zanazzi, R. Pittalis, C. Alessio 107

IL PARADIGMA DEL MONITORAGGIO NELLA CONSERVAZIONE E NELLA GESTIONE DELLA SICUREZZA DELLE STRUTTURE STORICHE

A. Saisi 119

PATRIMONIO ARCHITETTONICO E PREVENZIONE SISMICA. QUESTIONI APERTE

M. L'Abbate, A. Saisi 131

IL DUOMO DI SIENA. DALLA MANUTENZIONE ALLA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA, ORIENTAMENTI E AMBITI	
P. Matracchi, E. De Benedetti	143
PROGETTI DI CONSERVAZIONE DEI BASOLATI STORICI NEI CENTRI URBANI TRA SOSTENIBILITÀ E PROGRAMMAZIONE A LUNGO TERMINE: IL CASO STUDIO DI PIAZZA SANT'ORONZO A LECCE	
S. Cillo, E. Ampolo, F. Ghio, G. Signori	155
CALIBRAZIONE DI UNA METODOLOGIA SPERIMENTALE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO E LA CONSERVAZIONE DEI RIVESTIMENTI DEL DUOMO DI MILANO	
L. Cantini, L. Bolondi, R. De Ponti, F. Canali	167
LA CONSERVAZIONE PREVENTIVA E PROGRAMMATA DELLA TORRE DELLA PALLATA A BRESCIA: 15 ANNI DI CURA (2008-2023)	
B. Scala, I. Giustina, A. Paneroni, D. Gheza	179
PALAZZO DUCALE A VENEZIA: L'ESPERIENZA DEI MONITORAGGI QUALE STRUMENTO NECESSARIO PER LA PIANIFICAZIONE DELLA CONSERVAZIONE PREVENTIVA PROGRAMMATA	
A. Abbate, M. Rosina, S. Sartori	191
AGIRE EX ANTE: PER UNA STRATEGIA D'USO E GESTIONE DEL PATRIMONIO STORICO NEL PROCESSO DI CONSERVAZIONE E GESTIONE PROGRAMMATA: IL CASO DELL'ASP GOLGI-REDAELLI DI MILANO	
L. Scazzosi, P. Branduini, L. Daglio, A. L'Erario	203
GUIDELINES FOR THE PLANNED CONSERVATION AND RESTORATION OF THE RUINS OF NINFA: A TOOL FOR THE PROPER MANAGEMENT OF THE FRAGILE BALANCE BETWEEN ARCHITECTURE AND VEGETATION	
F. De Cesaris, G. Tedesco	215
LA RICERCA PREDITTIVA COME STRUMENTO DI TUTELA, PREVENZIONE E CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO URBANO	
G. Sgaramella	227
POLITICHE DI CONSERVAZIONE PREVENTIVA E PROGRAMMATA SUL SISTEMA DELLE RESIDENZE SABAUDE. MAPPATURA DI PRATICHE IN ATTO E PROPOSTA DI METODO PER UNA VALUTAZIONE D'IMPATTO	
G. Beltramo, C. Coscia, M. Naretto	239

**LINEE PREVENTIVE PER LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA DEL
CORREDO FIGURATIVO DI INTERESSE STORICO-ARTISTICO NEI
CENTRI STORICI**

D. Bravi 251

CONOSCERE PRIMA DI PROGETTARE: LE AZIONI DI CONSERVAZIONE PREVENTIVA PER LE SUPERFICI STORICHE ESTERNE

L. Scappin 263

CONSERVATION MANAGEMENT PLAN AS A MEASURE AGAINST THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE IN CULTURAL HERITAGE AREAS. THE ANTIGUA NAVAL DOCKYARD

P. Campostrini, S. Carrer, G. Sutto, F. Trovò 275

DALLE BUONE PRASSI DI MANUTENZIONE ALLA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA: L'ESPERIENZA DELLE MURA VENEZIANE DI BERGAMO

V.M. Nannei, G. Mirabella Roberti 287

HISTORICAL CITIES AGAINST CLIMATE CHANGE. MANAGEMENT CONSERVATION PLANS AS A POSSIBLE STRATEGY?

F. Trovò, G. Bruschi, N. Umar, T. Darendeli 299

MODELLAZIONE OPENHBIM PER LA VALUTAZIONE DEL DEGRADO E LA SCELTA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE

T. Zanni, L. Sbrogiò, C. Zanchetta, M.R. Valluzzi 311

LA GESTIONE DIGITALE DELLA CONOSCENZA TRAMITE SISTEMI DI RACCOLTA E CATALOGAZIONE DEI DATI PER LA DOCUMENTAZIONE DEL CH

M. Morandotti, E. Doria 323

NUOVI STRUMENTI PER CONSOLIDATI VALORI: HBIM NELLA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA

L. Appolonia, B. Scala, M. Andreoli 335

LA DIGITALIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA PER IL PATRIMONIO COSTRUITO. IL CASO STUDIO DELL'EX-COLONIA ELIOTERAPICA DI LEGNANO (MI)

N. Lombardini, E. Brusa, C. Achille, F. Re Cecconi, M. Stefani, F. Spettu 347

STRATEGIE DIGITALI PER LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO DIFFUSO

V. Ciaffoni 359

**MANUTENZIONE PREVENTIVA/PROGRAMMATA E GIS: NUOVE
PROSPETTIVE DI RICERCA PER LA DEFINIZIONE DI UN PERCORSO DI
TUTELA**

C. Crova, F. Miraglia 371

**GIS AND H-BIM INTEGRATION FOR THE PLANNED CONSERVATION
OF THE FORMER ASYLUM SANTA MARIA MADDALENA IN AVERSA
(IT)**

M. D'Aprile, S. Landi, L. Lanza, M. Martino, N. Mazzei 383

**LE PIATTAFORME DIGITALI E IL PROGETTO DI RESTAURO: UN
NUOVO STRUMENTO PER ATTUARE LA CONSERVAZIONE
PREVENTIVA E PROGRAMMATA?**

A.M. Pentimalli Biscaretti di Ruffia 395

**QUALI STRUMENTI PER LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA?
L'INTRECCIO DI SAPERI E CONOSCENZE NELLA COMPOSIZIONE
DELLA PIATTAFORMA *4MAIN10ANCE*. UN PERCORSO *IN FIERI***

S. Fasana, M. Zerbinatti, G. Acuto 407

**INDAGINI GEOTECNOLOGICHE PER IL MONITORAGGIO E LA
TUTELA ARCHITETTONICOARCHEOLOGICA DEL SITO DI CENCELLE
(TARQUINIA, VT) AL FINE DI PROFILARE METODI INNOVATIVI DI
CONSERVAZIONE PROGRAMMATA**

A. Fantini, P. Sarandrea, G.M. Annoscia, F. Moschetto 419

**IL MICROCLIMA PER LA CONSERVAZIONE DELLE OPERE: IL
DEPOSITO DI GESSI STORICI IN ACCADEMIA DI BELLE ARTI DI
BRERA A MILANO**

S. Caparrotta 427

**VERSO UN MODELLO INTEGRATO DI PROTEZIONE E
VALORIZZAZIONE DELLE 'CAMERE D'ARTISTA' NEL COMPLESSO
SCULTOREO DI FIUMARA D'ARTE IN SICILIA**

R. Prescia, C. Accetta 439

**IL RUOLO DELLA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA NELLA
PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI SUI BENI CULTURALI
SECONDO LE PREVISIONI DEL NUOVO CODICE DEI CONTRATTI
PUBBLICI**

V.M. Sessa 451

**«TAKE CARE»: I MUSEI REALI DI TORINO E LA CONSERVAZIONE DI
UN SISTEMA COMPLESSO DI BENI**

M. Feroggio, R. Moiola, A. Spanò, S. Della Torre 463

DALLA CONSERVAZIONE PREVENTIVA A QUELLA PROGRAMMATA. L'ATTIVITÀ DELLA FONDAZIONE "ROFFREDO CAETANI DI SERMONETA" NEI PROCESSI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE: I GIARDINI DI NINFA E IL CASTELLO CAETANI

C. Crova 475

INDAGINE ENTOMOLOGICA E MICROCLIMATICA NELLE ISTITUZIONI ARCHIVISTICHE: RISULTATI PRELIMINARI DI UNO STUDIO COMPARATIVO TRA ITALIA E NORVEGIA

J. Melada, G. Boccacci, F. Frasca, S. Savoldelli, A. Sammaritano, C. Chimenti, T. Dahlin Sæter, E. Lund, C. Bertolin, A.M. Siani, M. Giudici 487

L'EVOLUZIONE DEGLI STUDI MICROCLIMATICI PER LA CONSERVAZIONE DI MANUFATTI IN AMBIENTE MUSEALE NEL CORSO DEGLI ULTIMI 20 ANNI

F. Frasca, G. Boccacci, C. Casalino, C. Bertolin, D. Camuffo, A.M. Siani 499

L'IMPORTANZA DEL MONITORAGGIO ENTOMOLOGICO NELLA CONSERVAZIONE PREVENTIVA E PROGRAMMATA DI BENI CULTURALI

M.C. Reguzzi, M.C. Bertonazzi, F. Cominelli, E. Mazzoni, R. Nicoli Aldini 511

GIORNO DOPO GIORNO NEL MUSEO: IL PIANO DI CONSERVAZIONE PROGRAMMATA DELLE GALLERIE ESTENSI DI MODENA

M. Bagnoli, A. Necci, L.A. Margari, M. Cardinali, V. Ponza, M. Ferrero 523

DALLA CONSERVAZIONE ALLA GESTIONE PROGRAMMATA. QUALI SPECIFICITÀ PER PARCHI E GIARDINI STORICI?

R. Laviscio, L. Scazzosi, C. Schiesaro 535

BENI CULTURALI E RIORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI URBANI: LA CITTÀ COME MUSEO A CIELO APERTO ATTRAVERSO UNA NUOVA FORMA DI TUTELA E VALORIZZAZIONE DEI LUOGHI. IL CASO DEL CENTRO ARCHEOLOGICO MONUMENTALE DI ROMA (CARME) E DI VIA VALLE DELLE CAMENE

E. Dello Vicario, S. Bella, S. Nardocci, P. Galassi, M. Allevi, G. Signori 547

DALLA MANUTENZIONE AL CODICE DEI BENI CULTURALI ATTRAVERSO LA "BUONA PRATICA". CASE STUDIES DALLA CITTÀ DI ROMA

E. Dello Vicario, S. Bella, M. Allevi, S. Nardocci, P. Galassi, G. Signori 559

LA PROTEZIONE DEI RESTI ARCHEOLOGICI NELL'OTTICA DELLA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA: DUE CASI NEL PARCO ARCHEOLOGICO E PAESAGGISTICO DELLA VALLE DEI TEMPLI

C. La Mantia 571

**STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PREVENTIVA E PROGRAMMATA
PER MONASTERO BORMIDA. LE SFIDE POSTE DAL SISTEMA DI BENI E
LA COMUNITÀ COMPETENTE**

S. Balbi, L. Gallareto, M. Giroto, M. Naretto, C. Rinaudo, M. Volinia 583

**PROMUOVERE LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA SECONDO UN
APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE E DI KNOWLEDGE MANAGEMENT:
BUONE PRATICHE E SPERIMENTAZIONI IN PIEMONTE E LIGURIA**

A. Alacevich, M. Cardinali, L. Fornara, A. Longhi, S. Martino, U.
Mecca, M. Rebaudengo, A. Salice 805

DOTTORATO NAZIONALE IN HERITAGE SCIENCE 595

**MATERIALI PER LA CONSERVAZIONE: CRITERI PER LA SELEZIONE
DI NUOVI GEL PER LA PULITURA**

N. Sanna, D. Castelli, E. Diana 597

**STUDIO E SVILUPPO DI METODOLOGIE E MATERIALI PER LA
CONSERVAZIONE DI DIPINTI MURALI CONTEMPORANEI
ALL'APERTO**

A. Cairoli 601

**CARATTERIZZAZIONE DEI GEOMATERIALI DELLE STRUTTURE
MURARIE TARDOANTICHE DI NOLA (NA)**

S. Spadavecchia, P. Cappelletti, C. Rispoli, M. Cesarano 605

**LA POPULAR MUSIC COME SITO DI MANTENIMENTO E RIGENERA-
ZIONE DELLE VARIANTI LINGUISTICHE REGIONALI**

M.C. Tanzi 609

**VERSO IL DIGITAL TWIN: UNA PROPOSTA DI "GEMELLO" INTER-
PRETATIVO E DINAMICO**

M. Parente 613

**L'ANALISI ORGANIZZATIVA DI PROGETTI COMPLESSI PER LA
RIGENERAZIONE URBANA ED ECONOMICA DEL TERRITORIO**

V. Biasiucci 617

**PER UN'EDIZIONE DIGITALE DI UN "CATASTO" MEDIEVALE: LA
«TAVOLA DELLE POSSESSIONI» DI SIENA (1316-1320)**

A. Tosches 621

**PROFESSIONE REGISTRAR IN ITALIA: RUOLO, COMPETENZE E
SVILUPPI POSSIBILI**

A. Calderan 625

ASSISI FORTIFICATA. LA COSTRUZIONE DELLA CONOSCENZA PER LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA DELLE MURA URBICHE

A. Festa 629

EMPOWERING COMMUNITIES: THE ROLE OF COMMUNITY ARCHAEOLOGY IN HERITAGE CONSERVATION AT ARSLANTEPE, TURKEY

I. Faiella 633

SPAZI DI TRANSIZIONE NELLA CITTÀ STORICA E CAMBIAMENTI CLIMATICI: UN APPROCCIO TRASVERSALE PER L'ADATTAMENTO, IL RIUSO E LA CONSERVAZIONE PER NUOVE SOLUZIONI DI RESILIENZA

S. Matoti 637

IL SEPOLCRETO DELLA CHIESA DELLA BEATA VERGINE ANNUNCIATA IN CÀ GRANDA A MILANO: PROPOSTA DI UN NUOVO MODELLO DI RICOSTRUZIONE STORICA

E. Belgiovine 641

MUSEI DEL FUTURO. LABORATORI DI NARRAZIONE E INNOVAZIONE

L. Abenavoli 645

VERSO LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA. UN NUOVO APPROCCIO NELLA SALVAGUARDIA DELLA FACCIATA DELLA CHIESA DEGLI SCALZI A VENEZIA

M. Comunian 649

LA CREATIVITÀ COME FATTORE ABILITANTE DEL CAPITALE CULTURALE: IL CASO DEGLI ISTITUTI AUTONOMI ITALIANI

C. Lo Schiavo 653

APPLICAZIONE DI TECNICHE INTROSPETTIVE NON INVASIVE PER LO STUDIO DELLE ARCHITETTURE RELIGIOSE MEDIEVALI ROMANE

M. Astrella 657

DISSIDENT ARCHITECTURES. INTERPRETATION AND TOOLS FOR THE REUSE OF HETEROTOPIC SPACES IN THE CONSOLIDATED CITY

M. Porcu 661

NARRARE I PAESAGGI: IL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO DELLA PUGLIA E LA FORMA DEL TERRITORIO

M.B. Iliev 665

URBANISTICA, ARTI, ARCHITETTURA: NUOVI DIALOGHI E POSSIBILITÀ. IL CASO QT8 DI MILANO

M. Mauri 669

LE OPERE DI FONDAZIONE NELL'AGRO PONTINO E LE TRASFORMAZIONI ATTUALI DI ARCHITETTURE E PAESAGGI: METODI E AVANZAMENTI DELLA RICERCA

S. Guadagno 673

TECNOLOGIE DIGITALI POST COVID. PER UNA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA DEI CATALOGHI DELLE MOSTRE STORICHE: IL CASO DI ODArC

S. Cenatiempo 677

COLLEZIONISMO E DIGITALIZZAZIONE. NUOVE PROSPETTIVE SOSTENIBILI PER LA CONSERVAZIONE E LA VALORIZZAZIONE DEI CATALOGHI DELLE COLLEZIONI PRIVATE DAL 1826 AL 1970: IL CASO STUDIO DI ODArC

S. Serraino 681

TECNOLOGIE EMERGENTI NELLA CONSERVAZIONE, RAPPRESENTAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLE OPERE D'ARTE CONTEMPORANEE TRA COLLEZIONISMO PRIVATO E ARTE PUBBLICA

G. Ursino, L. Baratin 685

UNESCO CULTURAL COMMONS: L'ANALISI DELLE COMPONENTI DEL PATRIMONIO CULTURALE COME BENI COMUNI. The analysis of commons in UNESCO cultural heritage

G. Vasumi 689

RI_ABITARE IL MEDITERRANEO. CARATTERI, FORMA, TECNICA

M. Di Carlo 693

PAESAGGI URBANI MEDITERRANEI, TRA TRADIZIONE E INNOVAZIONE. DAL TIPO A CORTE ALLE NUOVE FORME DELL'ABITARE

J. Cutri 697

ROMA OLTRE GLI APPENNINI. ANALISI DEI PROCESSI DI URBANIZZAZIONE NELLE COLONIE DI ETÀ REPUBBLICANA IN AREA ADRIATICA E IN ITALIA SETTENTRIONALE

D. Lo Surdo 701

GEOMATICA PER LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO: STRATEGIE DI CONSERVAZIONE SOSTENIBILE PER I CENTRI STORICI

F. Ravizza 705

TOWARDS THE FRUITION OF WALL PAINTINGS IN HYPOGEUM: RETOUCHING ISSUES AND PREVENTIVE CONSERVATION STRATEGIES

M. Giandomenico, S. Iafrate, M. Bartolini, G. Sobrà, G. Sidoti, M. Tescari, A. Kumbaric, S. De Angelis 709

ISOLE-CARCERE: CONSERVARE GRANDI PALINSESTI ARCHITETTONICI IN CONTESTI TERRITORIALI FRAGILI	
F. Naldi	713
THE ROLE OF COMMERCIAL PRIMED CANVAS ON THE DEGRADATION PROCESSES ON OIL PAINTS	
M. Gnemmi	721
THE FUTURE OF HISTORICAL VILLAGES IN SARDINIA (ITALY) FACING THE CHALLENGE OF CLIMATE CHANGE: RESEARCH EXPERIENCE AT UNIVERSITY COLLEGE OF DUBLIN	
G. Cherchi	725
PATRIMONIO CULTURALE COME PATRIMONIO RELAZIONALE	
F.K. Baudouin Simi	729
STRATEGIE DI RI-SIGNIFICAZIONE FRA ARCHEOLOGIA E PAESAGGIO. IL CASO STUDIO DEL LAGO PATRIA E DELL'AREA ARCHEOLOGICA DI <i>LITERNUM</i>	
G. Strano	733
I SUPPORTI ARTIFICIALI DI DIPINTI MURALI DISTACCATI. LE PREMESSE DI UN APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE	
E. Maddalena	737
TEATRI NAZIONALI E FNSV: L'IMPATTO SULLA PRODUZIONE DEI METODI DI ASSEGNAZIONE DEI FINANZIAMENTI STATALI	
L. Favero Fransos	741
CARTOGRAPHIC AND GEOMATICS TOOLS FOR THE STUDY OF LANDSCAPE HERITAGE RISK. THE CASE STUDY OF THE IRRIGATION SYSTEM, WEST SESIA RIVER	
L. Serra Bellini	745
LE POTENZIALITÀ DELLA NANOCCELLULOSA CRISTALLINA PER IL RESTAURO DEI DIPINTI SU TELA: UTILIZZO DI UN BIOPOLIMERO PER UN INTERVENTO CONSERVATIVO PIÙ SOSTENIBILE	
M. Bucciarelli	749
LA CONOSCENZA DEI RESTAURI PREGRESSI PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI CONSERVATIVE ATTUALI	
M. Schiaffini	753
IL DIGITALE COME STRUMENTO ATTIVO DI CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA CULTURALE	
M.S. Matarrese	757
L'ARCHITETTURA DELLA CAVITÀ: UN PRIMO STUDIO SULLE TIPOLOGIE	
F. Checcacci	761

CON-SÉ-RVARE I RESTI. RIFLESSIONI SUL COMPLESSO DELLE TERME CENTRALI DI TURRIS LIBISONIS

A. Trupia 765

LO STUDIO DEI PUBBLICI DEI MUSEI IN UNA DIMENSIONE INCLUSIVA ATTRAVERSO I DATI BIOMETRICI

G. Camozzi 769

IL VETRO COME MATERIALE DELL'ARTE: INDAGINI ATTORNO ALLE MOSTRE (1950-1980)

M. Rossi 773

REPRESENTATION OF ECLECTICISM AND ITALIAN ARCHITECTURE INFLUENCE IN THE LATE 19TH CENTURY AND EARLY 20TH CENTURY (MODERN EGYPT)

N. Mokhtar Ahmed 777

***CHANGING SUBJECTS*. RIFLESSIONI PER UN MODELLO CONCETTUALE DEL CAMBIAMENTO DEL *SUBJECT* DI UN'OPERA D'ARTE**

M. Macaluso 781

PATRIMONIO DI PROPRIETÀ PRIVATA E TUTELA: UNA PROPOSTA DI PROTOCOLLO OPERATIVO PER IL CASTELLO ODESCALCHI DI BRACCIANO

F. Vinciguerra 785

DA DICEARCHIA A PUTEOLI: PERMANENZE ARCHITETTONICHE E URBANE LETTE ATTRAVERSO LE FONTI ICONOGRAFICHE E GLI STRUMENTI DELLA DIGITAL URBAN HISTORY

L. Del Giudice 789

FOAMING AGENTS IN NON-STRUCTURAL EARTHENBASED GROUTS FOR WALL PAINTINGS: AN INNOVATIVE APPROACH TO CONSERVATION

J.S. Escobar 793

LE FORME NEI NUMERI. I BEST FIT E L'INTERPRETAZIONE DEI BENI CULTURALI

F. Carnevale 797

RESEARCH DATA EXPLORATION AND DISCOVERY

I. Muci, A. Chirivì, A. Bucciero, M. Greco 801

LA CONSERVAZIONE PREVENTIVA E PROGRAMMATA DELLA TORRE DELLA PALLATA A BRESCIA: 15 ANNI DI CURA (2008-2023)

BARBARA SCALA*; IRENE GIUSTINA*; ANDREA PANERONI**, DAVIDE GHEZA*

barbara.scala@unibs.it Università degli studi di Brescia*

irene.giustina@unibs.it Università degli studi di Brescia*

d.gheza003@studenti.unibs.it Università degli studi di Brescia*

panes@fastwebnet.it Libero professionista**

Abstract.

The report illustrates the path taken as part of the planned conservation project at the Pallata Tower in Brescia. Despite the economic crisis, the City of Brescia kept up with the monument's monitoring after receiving funding from the Cariplo Foundation for activities related to the knowledge of the building's characteristics and the conservation complexities of the tower.

From 2008 to 2023, the knowledge about the monument has been enriched with much data that needs correct management in order not to cancel the collection work. In collaboration with the University of Brescia, an HBIM model is being evaluated to test paths for the management of the bulk of materials and, above all, to evaluate proposals for continuous implementation on the occasion of planned activities.

Keywords: *planned conservation, Pallata tower, HBIM, Digital twin*

Introduzione

La torre della pallata rappresenta un caso con esito positivo nell'ambito dei progetti della Fondazione Cariplo per la promozione della attività di conservazione programmata.

Infatti, a partire dal 2008 l'edificio è stato oggetto di tutta una serie di operazioni aventi come obiettivo primario quello della conoscenza del manufatto, la comprensione delle problematiche e il monitoraggio. Questo processo è stato attivato grazie alla disponibilità economica messa a disposizione dalla Fondazione Cariplo, con un contributo di 35.000 € nell'ambito del bando “Diffondere le tecnologie innovative per la conservazione programmata del patrimonio storico architettonico” (MOIOLI BALDIOLI 2018). Nello stesso tempo, il Comune di Brescia ha accolto un nuovo processo di gestione di questo monumento che da anni ha sempre mostrato problematicità sia per la particolarità della struttura sia per la completa assenza di informazioni: storiche, materiche e strutturali.

L'esperienza sviluppata dall'ufficio tecnico comunale, dalle imprese coinvolte e naturalmente dai progettisti, ha fatto sì che in 15 anni di attività di conoscenza si sia giunti ad avere un'idea complessiva del comportamento del monumento cosicché, allo stato attuale, è stato possibile coscientemente attivare un primo intervento di restauro che di fatto costituisce un nuovo anno zero da cui ripartire con l'attività di monitoraggio (MOIOLI 2023).

I primi percorsi

Il primo progetto finanziato ha garantito la possibilità di avere un rilievo geometrico tramite laser-scanner 3D; il rilievo materico-stratigrafico e dello stato di conservazione delle superfici esterne, indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle condizioni statiche dell'immobile, la modellazione “FEM” per definire il comportamento statico/dinamico della torre, attività di formazione del personale strutturato degli uffici comunali sui temi della Conservazione Programmata e attività di diffusione dei risultati ottenuti. Questo intervento è stato completato e rendicontato alla fine del 2010.

A conclusione del percorso sono emerse due criticità maggiormente significative per la conservazione della Torre:

1. La necessità di elaborare una metodologia scientificamente collaudata per la conservazione dei paramenti in Medolo (problema comune a numerosi monumenti del centro storico cittadino).
2. La necessità di valutare alcuni interventi strutturali preventivi atti a ridurre il rischio sismico dell'edificio.

La progettazione della seconda fase è stata diretta conseguenza dei risultati della prima; e basata su una serie di attività finalizzate a dare una risposta alle due criticità emerse. In accordo con la Fondazione Cariplo si è deciso di continuare sulla strada della sperimentazione metodologica, chiedendo un ulteriore finanziamento per una serie di operazioni che, utilizzando la Torre della Pallata come “Cantiere Pilota”,

potessero dare risultati applicabili a edifici con problematiche analoghe, e come precedentemente detto, molto diffusi nel centro storico. In risposta alle tematiche emerse sono quindi state pianificate due serie di azioni che brevemente si possono così riassumere:

- 1) Metodologia per la conservazione programmata delle murature in Medolo:
 - a) realizzazione di una banca dati sugli interventi di conservazione/manutenzione effettuati su murature in Medolo del centro storico di Brescia.
 - b) campagna di indagini per la caratterizzazione dei materiali e attività di laboratorio di sostegno alla realizzazione di un cantiere pilota.
 - c) progettazione e realizzazione di cantiere pilota per la sperimentazione ed affinamento delle metodologie di intervento sulla pietra di Medolo
- 2) Intervento di miglioramento antisismico con particolare riferimento alla torre campanaria di fine Quattrocento.
 - a) attività di prevenzione dei danni derivanti da eventi sismici su edifici del centro storico
 - b) progettazione di intervento di miglioramento antisismico preventivo della Torre della Pallata
 - c) verifica numerica degli interventi progettati tramite simulazione agli elementi finiti

Analogamente al primo lotto di interventi, sono stati coinvolti nelle attività specialistiche una serie di soggetti di comprovata ed attestata esperienza, tra cui l'Istituto per la Conservazione e Valorizzazione e dei Beni Culturali (CNR) di Milano.

Nel 2011 la Fondazione Cariplo assegnò al Comune un secondo contributo di euro 200.000 per la realizzazione del secondo lotto di attività di conoscenza da realizzarsi entro il 2013. Le azioni operative sono state sospese per la mancanza della necessaria ulteriore copertura finanziaria da parte dell'Amministrazione comunale e rimandate a tempi migliori.

Nonostante i limiti economici si è proseguito a valutare possibili operazioni di gestione del manufatto elaborando possibili programmi futuri di lavori, fermo restando il reperimento delle necessarie risorse finanziarie ad avviare il progetto.

Per mettere a frutto i risultati dei dati rinvenuti si sono portate avanti le due progettualità predette

- un cantiere pilota per il restauro dei paramenti lapidei in Medolo
- valutazione di interventi di presidio strutturale antisismico per la torre sommitale.

Riguardo il primo aspetto ovvero capire come intervenire sulla pietra di Medolo si è proceduto in due direzioni:

1. raccolta dati d'archivio concentrata sulla storia delle problematiche emerse, nel corso dell'ultimo secolo, sui fenomeni di degrado riconducibili alla pietra di Medolo nei monumenti bresciani e sugli interventi via via messi in atto (al Castello, al Broletto, alle mura cittadine ecc.).

2. acquisizione di conoscenze chimico-fisiche sulla natura del materiale e sulle forme di alterazione-degrado.

Reperate nel 2022 nuove risorse per impostare il cantiere pilota programmato, si è proceduto in tre step:

1. Fase sperimentale con esecuzione di campionature per l'identificazione di interazioni delle successive operazioni di intervento (pulitura, consolidamento, stuccatura, protezione) durante il campionamento, oltre a prove di indagine, sia in laboratorio che in situ. Scopo di tale attività era l'approfondimento delle problematiche relative alla natura del materiale e del suo stato di conservazione ed il monitoraggio della risposta del materiale durante le operazioni.
2. Test su area estesa sulla base dell'esito della prima fase, ovvero messa in opera della procedura di intervento, risultata come la più consona rispetto alle problematiche emerse e le relative risposte ottenute.
3. Verifica della procedura di conservazione programmata dei paramenti della torre attraverso attività su fune, finalizzata all'applicazione di controlli periodici e ad attività di manutenzione per interventi leggeri e contenuti.

Sulla base di una rielaborazione complessiva della documentazione raccolta, a partire dal rilievo dei materiali e dello stato di degrado dei fronti della torre eseguiti durante la prima campagna di indagini, sono state individuate le aree più significative, per tipologia ed estensione dei fenomeni di degrado, condizioni di esposizione, facilità di accesso e di allestimento di un cantiere di dimensioni contenute per il test. La sperimentazione è avvenuta con una prima campionatura puntuale di diverse metodologie, per essere successivamente estesa su una porzione rappresentativa della superficie muraria, individuata nel progetto con una parte del cantonale nord-est della torre (Tab. 1).

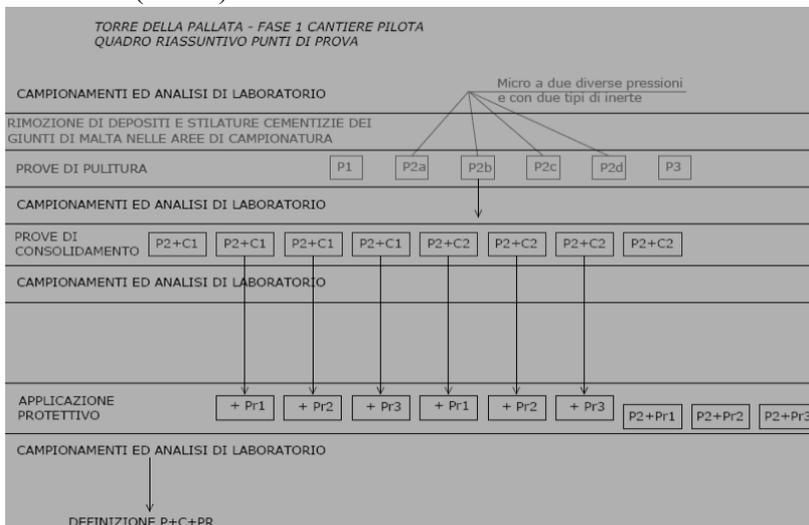


tabella 1: schema dei punti di campionatura



Fig. 1,2 risultato intervento del cantiere

La porzione di muratura oggetto di intervento campione è risultata adeguata a estensione alla comprensione delle principali casistiche di degrado dei litotipi presenti, in particolare per la pietra calcarea sedimentaria detta Medolo (Fig. 1; 2). Nell'indagine si sono evidenziate tre principali problematiche:

1) presenza generalizzata di patine dannose, quali patine biologiche, depositi di varia natura (polveri, guano) e croste nere, una forte alterazione cromatica delle superfici, con potenziale innesco di fenomeni di deterioramento superficiale, dovuti all'azione chimico fisica esercitata dagli organismi biodeteriogeni e dai sottoprodotti dannosi delle croste nere. Riguardo a queste ultime, nel corso dell'intervento è stato prelevato un frammento di pietra, che analizzato ha evidenziato una composizione della crosta nera dove il componente principale è risultata la weddellite, un ossalato di calcio idrato, con presenza in minore percentuale di calcite, grafite, gesso, quarzo goethite.

Le metodologie di pulitura testate hanno portato al raggiungimento di un buon risultato operativo, sia in termini di tempistiche di esercizio, sia per quanto riguarda la conservazione del substrato superficiale. La pulitura è stata comunque condotta in maniera selettiva, tralasciando di operare su aree interessate da fenomeni erosivi o su parti con pietra esposta a causa di distacco di strati o frammenti.

2) Presenza diffusa di fenomeni di degrado superficiale e profondo, quali erosione, scagliatura, fessurazioni e distacchi; fenomeni dovuti al naturale invecchiamento e degrado di questa tipologia lapidea, accentuati e accelerati da fattori quali l'esposizione a nord, gli eventi atmosferici, azioni antropiche (lievo di frammenti pericolanti lasciando fessurazioni aperte, ad es.), inquinamento atmosferico. Criterio di intervento per questi casi è stato il consolidamento delle parti con fessurazioni profonde, la conseguente stuccatura di queste ultime, ad evitare infiltrazioni, il consolidamento corticale delle superfici tramite impregnazione con idoneo prodotto campionato.

3) Presenza di malte cementizie, utilizzate in precedenti interventi prevalentemente per la stuccatura dei giunti; la scarsa compatibilità del cemento con il substrato a calce porta al distacco e caduta di parte delle stucature cementizie, oltre a favorire la formazione di sali solubili. Esteticamente il colore grigio ed il tipo di stesura di queste stucature mal si accordano con la cromia naturale e la morfologia muraria. Le stucature sono state quindi considerate da rimuovere completamente e sostituite ove necessario con una malta a base di sola calce idraulica naturale NHL 3.5 ed inerti di idonea granulometria e colore, in accordo con le malte originali presenti, formulando direttamente in cantiere la più adatta composizione dell'impasto.

L'intervento eseguito ha dunque consentito di ottenere dei significativi risultati per quanto riguarda la conoscenza delle superfici e la risoluzione delle problematiche connesse, ferma restando la necessità di inserire questa tipologia lapidea, più di altre, in un percorso di monitoraggio e manutenzione costante, che permetta così, per quanto possibile, una prevenzione continuativa all'aggravarsi dei fenomeni di degrado.

A seguito dei risultati sopra esposti è stato progettato ed eseguito il cantiere di restauro sulle superfici lungo tutte e quattro le facciate terminato all'inizio del 2023. Questa data diventa ora un "anno zero" da cui partire per il nuovo processo conservativo.

La continuità della cura: primi indirizzi di percorso

Se da un lato si è preso coscienza delle problematiche della gestione delle facciate in pietra della torre, dall'altro sta avanzando anche l'elaborazione del progetto strutturale del campanile sommitale risultante semplicemente appoggiato alla copertura. Anche in questo caso la progettazione è avallata da una serie di dati che stanno direzionando le scelte previste prossimamente in esecuzione.

A seguito della copiosità delle informazioni recuperate l'Amministrazione comunale ha dimostrato l'interesse a promuovere una ulteriore fase di sperimentazione per la gestione delle stesse. In collaborazione con l'Università di Brescia si è valutata l'elaborazione di un modello HBIM volto a raccogliere e classificare i dati disponibili

per processare un percorso utile, di cura continua del monumento, organizzando attività pratiche e ancora di raccolta dati, per indirizzare anche temporalmente gli interventi degli operatori su fune [1].

La finalità del modello, oltre alla georeferenziazione delle conoscenze riguardanti la storia edilizia della Torre, ha avuto come obiettivo specifico l'individuazione di un percorso per l'implementazione dello scambio delle informazioni nell'ambito nella gestione della conservazione programmata dell'edificio.

Per raggiungere lo scopo è stato definito un programma/flusso di lavoro composto da tre fasi:

1. fase propedeutica, nella quale è avvenuta la creazione dell'organigramma di conoscenze utile ad iniziare in maniera corretta la fase successiva;
2. fase di costruzione del modello HBIM mediante l'utilizzo del software Autodesk Revit e la successiva informatizzazione con un database realizzato con software Microsoft Access (Fig. 3).
3. impostazione di una possibile modalità di utilizzo del sistema database-modello HBIM (ADAMI 2018) (Fig. 4).

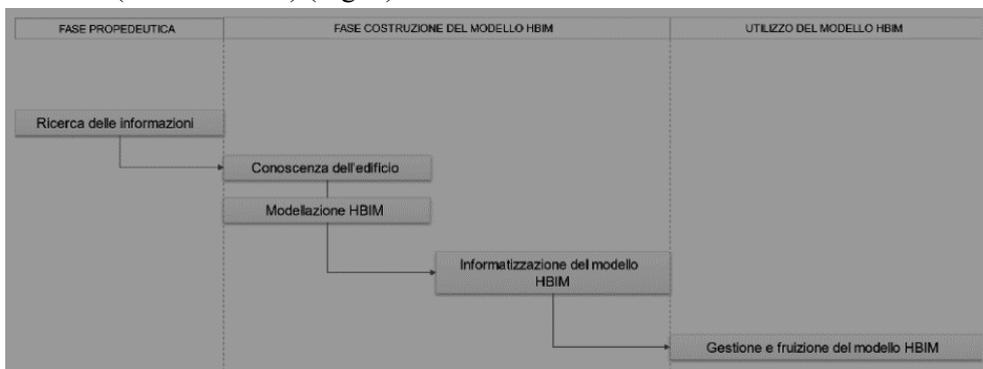


Fig. 3 Flusso operativo

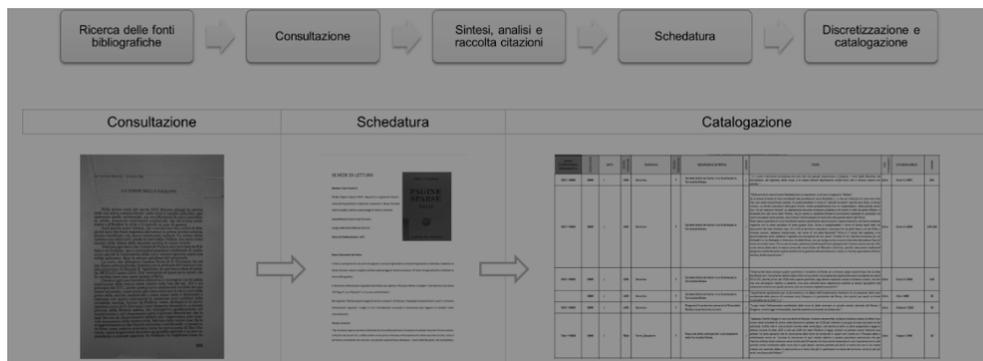


Fig. 4 Esempio di schedatura delle informazioni storiche

La fase propedeutica è consistita nella ricerca e contemporanea rielaborazione delle informazioni riguardanti l'edificio. Quest'ultima è stata necessaria per rendere i dati compatibili al loro inserimento all'interno del modello di Revit, software scelto tra i programmi commerciali. Questa preferenza rientra nell'ottica di mettere a disposizione della stazione appaltante (il Comune di Brescia) uno strumento gestibile all'interno dei percorsi di formazione attivati dall'Ente verso il proprio personale. La fase di elaborazione del modello è iniziata con la valutazione delle caratteristiche geometriche dell'edificio. Si è individuata l'unità minima di rappresentazione, funzionale alla puntuale localizzazione delle informazioni (Fig. 5. Fig. 6).

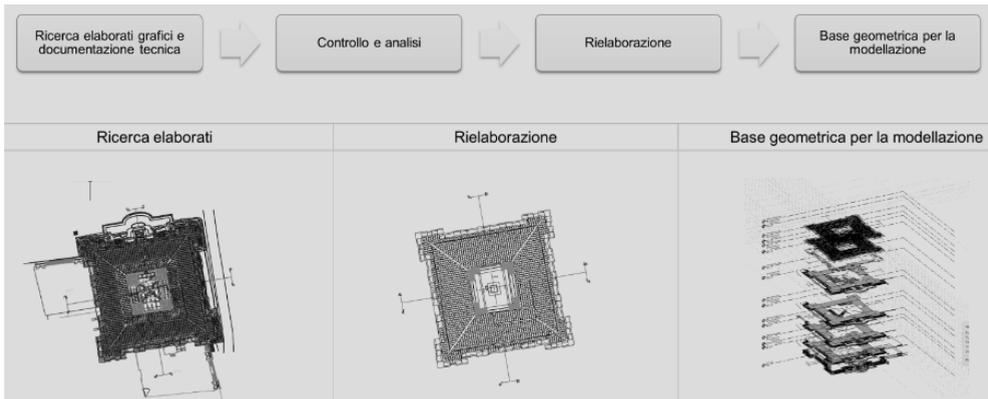


Fig. 5 individuazione metodologica delle geometrie da adottare in base alle caratteristiche costruttive e dimensionali



Fig. 6 suddivisione della torre in famiglie

La logica nell'operazione di modellazione rispecchia quella utilizzata nella costruzione degli edifici. Ne consegue che per modellare correttamente è richiesta la comprensione delle tecniche costruttive storiche. Tuttavia, il modello realizzato non costituisce un digital twin (NICOLUCCI 2021) dimensionale: la precisione reale nel rappresentare l'edificio, non costituisce un obiettivo, poiché ai fini di gestire le informazioni e programmare le attività di conservazione, non si necessita di una accuratezza delle misure o di una corrispondenza completa tra il modello digitale e il

reale, essendo tali dati facilmente recuperabili dalla nuvola di punti da laser scanner e fotogrammetrica allegata al modello come gli altri dati informativi.

Anzi, il modello presenta delle semplificazioni introdotte al fine di alleggerire i file ed evitare ridondanze che influiscano in maniera negativa sulla sua fruizione e gestione.

Nel predisporre il modello si è proceduto alla scomposizione del sistema edilizio e la codifica univoca dei singoli elementi architettonici dopodiché, tali elementi sono stati modellati con l'uso di famiglie caricabili e inseriti trasponendo il sistema edilizio nel browser di progetto del software (Fig. 7). A tale riguardo è utile richiamare i software SIRCoP e Pla-net (D'ASCOLA 2005) che attraverso una nominazione degli elementi tecnologici collegavano in 2D le informazioni specifiche utili alla programmazione delle attività di monitoraggio nel tempo (DELLA TORRE 2005).



Fig. 7 modellazione degli elementi tecnologici catalogati

Le categorie degli elementi tecnologici sono state individuate partendo da una scomposizione tecnico-funzionale dell'involucro esterno della Torre.

Il campo sottocategoria individua in maniera più precisa il ruolo dell'elemento all'interno della categoria e le differenze geometriche e funzionali rispetto ad altri appartenenti alla medesima categoria. Il campo descrizione contiene delle informazioni riguardanti la geometria, gli elementi che compongono l'oggetto o delle caratteristiche qualitative caratterizzanti. Tali informazioni sono inserite nel codice del campo in maniera sintetica utilizzando acronimi e abbreviazioni scritte. Il numero progressivo è una numerazione sequenziale automatica degli elementi appartenenti ad una stessa categoria e sottocategoria (Fig. 8).

Al termine di questa scomposizione (Fig. 9) si è proceduto alla realizzazione di database di gestione dei dati relazionati con il modello. Poiché alcuni conci sono stati interessati da indagini conoscitive e tutte le superfici hanno subito l'intervento di restauro sopra menzionato, ampiamente documentato in ogni sua fase esecutiva, il lavoro che ora è in corso è quello di georeferenziare tutte le informazioni ricevute in modo da creare il bagaglio conoscitivo per le scelte di conservazione programmata.

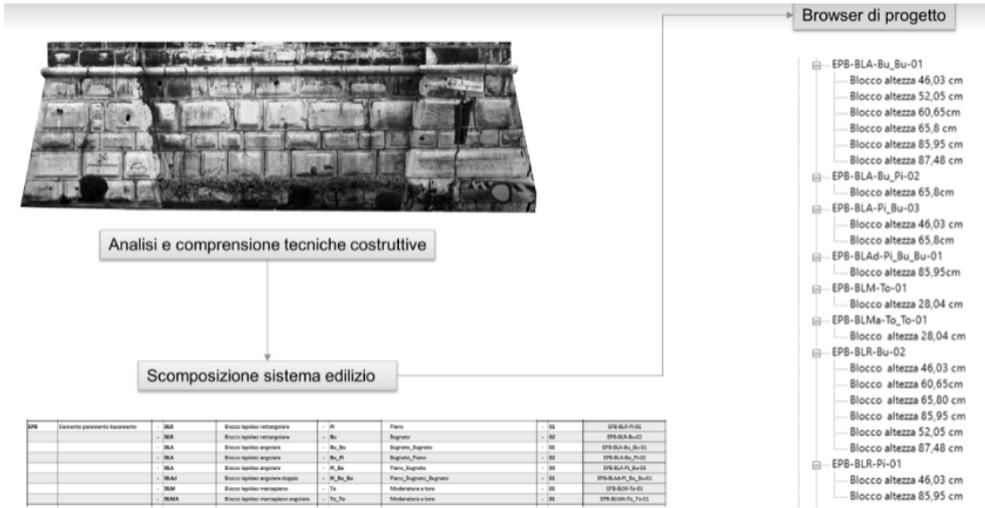


Fig. 8 scomposizione de sistema edilizio

Allo stato di scrittura di questo articolo non si è ancora provveduto alla organizzazione di tutti i data-base in funzione della categoria operativa di riferimento, ma si sono individuate gli schemi relazionali delle informazioni disponibili valutando esempi derivati da esperienze pregresse assimilabili a quella prevista per la torre (MATRONE 2021). In altri termini non si ritiene necessario inventare nuove modalità di gestione quanto piuttosto mettere a disposizione della amministrazione uno strumento applicabile in parte già testato.

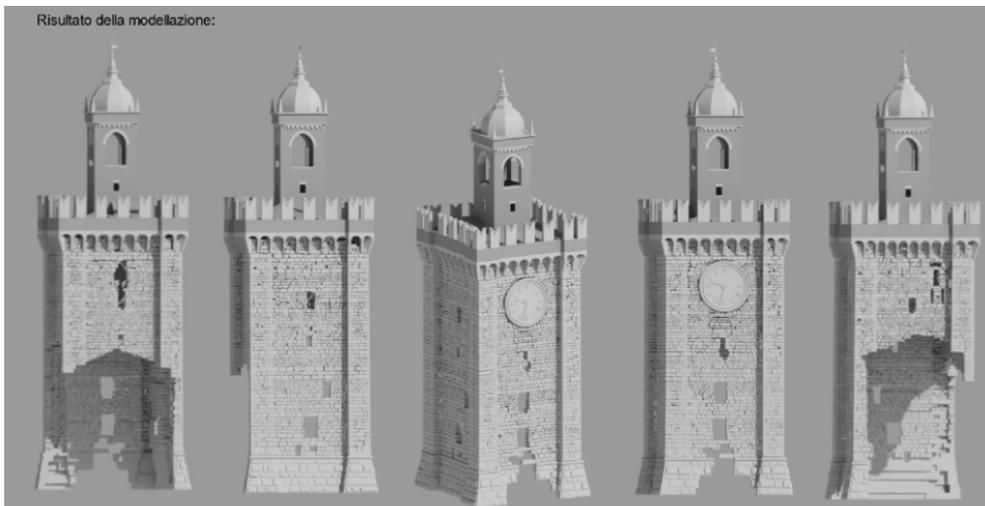


Fig. 9 composizione del modello della torre (viste)

Se i risultati di questo lavoro che si prospetta copioso non sono ancora del tutto disponibili ma è pronta la struttura di supporto, dall'altro lato, per rendere concreta il proseguo degli obiettivi di monitoraggio e conservazione programmata è in corso di studio un piano per la predisposizione di elementi che permettano di garantire nel tempo l'accessibilità alla torre per le operazioni manutentive e di monitoraggio, come già emerso in altri casi (SCALA, 2018).

Questa fase è in corso di progettazione contemporaneamente al sistema antisismico del campanile (Fig. 10), a cui è strettamente connessa per provvedere all'individuazione e predisposizione di elementi permanenti per l'esecuzione di lavori su corda.

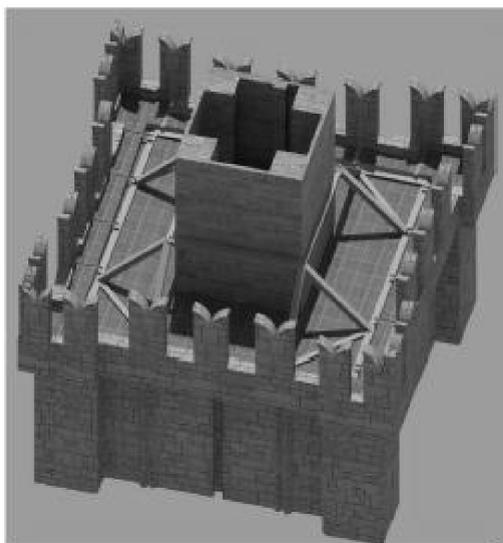


Fig. 10 particolare dello schema dell'intervento antisismico

Conclusioni

Il percorso impostato alla Torre della Pallata ha preso inizio grazie al bando della Fondazione Cariplo esplicitamente focalizzato per la conservazione programmata (DELLA TORRE 2014). È indubbio che con questo primo input, l'approccio alla conservazione della torre ha assunto un indirizzo che, nonostante le problematiche economiche incontrate nel tempo dall'amministrazione, non è stato mai abbandonato ma anzi è sempre stato posto come obiettivo primario nei piani di programmazione dei lavori pubblici.

Le prossime tappe ovvero quelle riguardanti più specificatamente l'organizzazione dei cantieri di monitoraggio e conservazione a partire dai punti deboli della fabbrica evidenziati, nonché sulle le superfici non sono ancora definiti in modo chiaro. I prossimi passi da compiere sono quelli di individuare un percorso che valorizzi quanto fino ad ora compiuto e non annullare i risultati ottenuti.

Se, in questo frangente economico non appare così primario il reperimento di fondi per attività di cantiere, al contrario risulta un percorso in divenire la gestione temporale delle operazioni nonché l'aggiornamento in continuo. Questi ultimi aspetti si configurano più critici soprattutto finché non si valutano sistemi automatici di aggiornamento. Pertanto, un nuovo programma di investimento da sostenere potrebbe essere la digitalizzazione automatica degli aggiornamenti informativi.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMI Andrea, BRUNO Nazzarena, ROSIGNOLI Olga, SCALA Barbara *HBIM for Planned Conservation: A New Approach to Information Management*, atti convegno 23rd International Conference on Cultural Heritage and New Technologies CHNT, 2018,
- D'ASCOLA Simona, *SIRCoP: Sistema informativo regionale per la conservazione programmata*, ARKOS, n°652, Firenze, 2005, pp.8-9.
- DELLA TORRE, *La conservazione programmata del patrimonio storico-architettonico. Linee guida per il piano di manutenzione e consuntivo scientifico*, Guerini Associati, Milano 2005.
- DELLA TORRE, (a cura di) *Metodi e strumenti per la prevenzione e manutenzione*, Nardini Firenze 2014
- GHIRARDELLI Luca, PANERONI Andrea, PIANAZZA Anna, SCALA Barbara. *Il cantiere pilota alla torre della Pallata (Brescia)*, XX Congresso Nazionale IGIIC – Lo Stato dell'Arte 20 – 13-14-15 ottobre 2022. Nardini, Firenze, 2022 pp. 315-322.
- MATRONE Francesca STANO Raffaella, *La fruizione dei dati da modelli HBIM* in Architectural Design and History. Geomatica e HBIM per i Beni Culturali, a cura di Andrea Adami, FrancoAngeli, Milano 2021, pp.88-105.
- MOIOLI Rossella, *La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro, Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio*, Nardini, Firenze, 2023
- MOIOLI Rossella, BALDIOLI Andrea, *CONOSCERE PER CONSERVARE 10 anni per la Conservazione Programmata*, Quaderni dell'Osservatorio n. 29, Fondazione Cariplo, Milano, 2018
- NICCOLUCCI, Franco., FELICETTI Achille, HERMON Sorin, *Populating the Data Space for Cultural Heritage with Heritage Digital Twins*, MDPI, 2022, PP. 0-28 <<https://www.mdpi.com/2306-5729/7/8/105>>
- SCALA Barbara, *Una verifica nella gestione della conservazione programmata dei castelli recetto della Valtenesi a dieci anni dalle prime azioni: valutazioni, esiti e nuovi indirizzi*, a cura di MAROTTA Anna, SPALLONE Roberta, *Defensive architecture of the mediterranean* Vol. IX, Politecnico di Torino, Torino 2018, pp 1349-1356.

[1] Già in passato si era proceduto con attività su fune ma soprattutto per effettuare prelievi e rimuovere parti di pietra in distacco.