

Restauro dell'architettura. Per un progetto di qualità

Coordinamento di Stefano Della Torre e Valentina Russo

7. Metodologie digitali per la gestione degli interventi

a cura di Stefano Della Torre

Restauro dell'architettura. Per un progetto di qualità

Coordinamento di Stefano Della Torre e Valentina Russo

Apparati e Documento di indirizzo per la qualità dei progetti di restauro dell'architettura, ad esito del III Convegno della SIRA Società Italiana per il Restauro dell'Architettura "Restauro dell'architettura. Per un progetto di qualità", Napoli, 15-16 Giugno 2023

1. *Finalità e ambito di applicazione*, a cura di Maria Teresa Campisi e Sara Di Resta
2. *Il concetto di qualità e il tema della programmazione*, a cura di Stefano Della Torre
3. *Conoscenza per il progetto*, a cura di Pietro Matracchi e Antonio Pugliano
4. *Indirizzi di metodo*, a cura di Marina Docci
5. *Conservazione, prevenzione e fruizione*, a cura di Eva Coisson
6. *Integrazione, accessibilità e valorizzazione*, a cura di Caterina Giannattasio
7. *Metodologie digitali per la gestione degli interventi*, a cura di Stefano Della Torre

Comitato scientifico:

Consiglio direttivo 2021-2023 della SIRA Società Italiana per il Restauro dell'Architettura

Stefano Della Torre, Presidente

Valentina Russo, Vicepresidente

Maria Teresa Campisi, Segretario

Eva Coisson

Sara Di Resta

Marina Docci

Caterina Giannattasio

Pietro Matracchi

Antonio Pugliano

Coordinamento redazionale: Stefania Pollone, Lia Romano, Luigi Veronese, Mariarosaria Villani

Redazione: Luigi Cappelli, Antonio Festa, Stefano Guadagno, Sara Iaccarino, Damiana Treccozi, Giuliana Vinciguerra, Elena Vitagliano

Elaborazione grafica del logo e della copertina: Luigi Cappelli

© SIRA Società Italiana per il Restauro dell'Architettura

Il presente lavoro è liberamente accessibile, può essere consultato e riprodotto su supporto cartaceo o elettronico con la riserva che l'uso sia strettamente personale, sia scientifico che didattico, escludendo qualsiasi uso di tipo commerciale.

ISBN 978-88-5491-462-9

eISBN 978-88-5491-463-6

Roma 2023, Edizioni Quasar di S. Tognon srl

via Ajaccio 43, I-00198 Roma

tel. 0685358444, fax. 0685833591

www.edizioniquasar.it – e-mail: qn@edizioniquasar.it

Indice

Stefano Della Torre <i>Metodologie digitali per la gestione degli interventi</i>	1217
Riccardo Florio, Raffaele Catuogno, Teresa Della Corte, Caterina Borrelli <i>Rilievo integrato e rappresentazione digitale nei percorsi di conoscenza per la valorizzazione dell'architettura storica. Il caso della Palazzina dei Principi nel Real Bosco di Capodimonte</i>	1221
Antonella Versaci, Alessio Cardaci, Luca Renato Fauzià <i>Per un utilizzo 'attivo e cosciente' dei sistemi di acquisizione digitale nel progetto di restauro</i>	1230
Silvia Cutarelli <i>Tipo e tipologia: prospettive di ricerca a scala urbana per i sistemi HBIM</i>	1239
Simonetta Acacia, Laura Davite <i>Un sistema informativo per la conoscenza del patrimonio architettonico del centro storico di Chiavari (GE)</i>	1248
Roberto Di Giulio, Giulia Favaretto, Danila Longo, Marco Medici, Marco Pretelli, Andrea Ugolini <i>Villa Muggia a Imola: modellazione e digitalizzazione delle informazioni di "una rovina del moderno"</i>	1254
Alessandra Pili <i>Ontologie e strumenti per un Processo BIM integrato per il Patrimonio Culturale</i>	1263
Maria Parente, Federica Ottoni <i>HBIM tra aspettative e realtà: limiti e frontiere dell'utilizzo dei modelli informativi per la conoscenza e il restauro (anche strutturale)</i>	1269
Luca Sbrogiò, Tatiana Zanni, Maria Rosa Valluzzi <i>La modellazione informativa (HBIM) e il percorso di conoscenza degli edifici storici ed esistenti: applicazione e problemi in una villa veneta</i>	1276
Barbara Scala <i>Gli Enti di tutela nel passaggio della gestione dei beni con il digitale per una maggiore qualità</i>	1284
Maria Grazia Orecchio <i>Possibili applicazioni delle tecnologie e dei processi BIM e dell'ACDat (Ambiente di Condivisione Dati) per la gestione digitale e innovativa di siti archeologici in ottemperanza anche ai nuovi obblighi normativi del Codice Appalti</i>	1291
Anna Maria Pentimalli Biscaretti di Ruffia <i>Progetto di restauro e nuovi modelli e strategie di organizzazione dei flussi di dati: il ruolo delle piattaforme digitali nel percorso di conoscenza</i>	1299

Barbara Scala

Gli Enti di tutela nel passaggio della gestione dei beni con il digitale per una maggiore qualità

Abstract

Digitalisation in architectural restoration has resulted in a profound shift in how we manage and preserve our historical heritage. However, managing this change requires careful management, taking into account numerous aspects.

One of the biggest challenges is the lack of standardization in the field of digitization. This characteristic can hinder collaboration and interoperability between different technologies and software.

Consequently, careful planning of the conservation process is necessary to ensure that digitisation becomes a valuable resource in the restoration process. The key concept is planned preservation, which highlights the importance of not losing accumulated knowledge over time.

The key concept is planned preservation, which highlights the importance of not losing accumulated knowledge over time. However, managing digital data requires special care because mistakes can result in costly format conversions and the loss of valuable information. Despite these risks, electronic tools offer significant advantages for improving the overall efficiency of the architectural restoration process. They facilitate coordinated management and foster interdisciplinary collaboration among professionals.

An application of digitisation to a property of the Soprintendenza della Valle d'Aosta provides a concrete example of how it can improve heritage conservation.

In this case, using tools like Building Information Modeling (BIM) has demonstrated the potential to streamline the restoration process, improve data management, and facilitate collaboration among multidisciplinary teams.

Parole chiave

digitalizzazione, accesso alle informazioni, conservazione pianificata
digitalization, information access, planner conservation

Introduzione

La digitalizzazione dei processi nel settore del Restauro ha innescato una trasformazione inarrestabile, la cui impronta digitale avrà un impatto permanente sulla gestione e la conservazione del patrimonio storico¹. Il rischio dell'applicazione acritica di direttive originariamente concepite per il nuovo è assai elevato e solleva questioni significative². In particolare, la trasposizione di regole tese a incasellare l'architettura storica all'interno di una routine rigidamente strutturata senza aver compiuto una riflessione adeguata, può generare problemi di efficacia del processo, il cui scopo finale resta la cura del costruito.

La scelta di un percorso piuttosto che un altro, deve basarsi su passaggi chiave, quali, per esempio, il superamento dell'ambiguità nei processi decisionali, l'assecondare indirizzi rispettosi della specificità dei contesti storici, facilitare il superamento di limiti spazio temporali al sistema³ ecc. La condivisione della conoscenza di manufatti storici, compresi gli aspetti materiali, rappresenta una fase difficile per una gestione efficace del processo ed è fortemente influenzabile da numerose variabili tra cui la corretta formazione degli operatori. La preparazione di coloro che gestiranno il bene non può essere sottovalutata in una fase, come quella attuale, ancora inserita nel contesto della ricerca scientifica. Infatti, la velocità di evoluzione tecnologica a cui un professionista è esposto durante la propria carriera,

1 PARLAMENTO EUROPEO 2021.

2 CONVERSO, GRIMALDI, RUGGERI 2021.

3 CATALDO 2020; BRUMANA, IOANNIDES, PREVITALI 2019.

è tale da richiedere percorsi formativi frequenti al fine di mantenerlo allineato con l'innovazione. Questi momenti possono diventare così accelerati da limitare o addirittura impedire l'opportunità di una applicazione pratica di quanto imparato a causa della rapida obsolescenza delle conoscenze appena acquisite.

A questo pericolo, si aggiunge la lentezza nell'adozione di nuove tecnologie *hardware e software* accompagnata dalla carenza di assistenza informatica adeguata, soprattutto all'interno delle istituzioni pubbliche⁴.

La digitalizzazione, non è da intendersi come trasposizione dei contenuti fisici in formato digitale o automazione dei processi esistenti; è altro anche rispetto gli approcci degli anni Novanta in cui il GIS era l'innovazione⁵, ed è diversa dall'AI⁶ nelle sue varie espressioni. Essa rappresenta un profondo cambiamento di paradigma e la si può definire come un processo multidimensionale, volto alla trasformazione dei modi di coordinamento delle procedure per la conservazione, l'accesso e la diffusione dei dati utili alla cura del patrimonio, la collaborazione tra gli attori coinvolti, mettendo al centro la circolarità della conoscenza.

Le ragioni del tempo, le ragioni delle mente, le ragioni dell'heritage, le ragioni del digitale

La gestione dei progetti di restauro, fino ad un recente passato, si limitavano a una serie di attività isolate, spesso senza una connessione chiara tra di loro se non l'oggetto di interesse⁷. La visione processuale ha introdotto un cambiamento significativo. Nello specifico, si è cominciato a considerare il restauro come un ciclo continuo spiraliforme, successione di attività interconnesse, ognuna delle quali contribuisce alla creazione dell'insieme della conoscenza⁸.

È necessario ricordare come l'idea della ciclicità, che si traduce nell'accumulo progressivo di conoscenza, è nata in risposta alla attivazione di strategie di conservazione programmata. Questo approccio dinamico, progressivo anche basato sul vissuto, ha dimostrato di essere una strategia positiva per garantire la preservazione e la durabilità del nostro patrimonio architettonico. La mente umana ha i suoi limiti (fisici e temporali), e anche gli esperti più competenti devono lottare nel trattenerne e coordinare tutte le informazioni necessarie per prendere decisioni informate e pianificate. Qui gli strumenti elettronici dimostrano la loro importanza: infatti consentono di valutare i dati in modo efficiente, integrale e sistematico. Questo non significa una riduzione della complessità dell'interpretazione: nuovi sono i pericoli possibili come, per esempio, la perdita del valore dell'autenticità (conquistato con fatica dopo le prime fasi di sviluppo della disciplina del Restauro), dovuta alla diversificata disponibilità di *digital twins*⁹ o modelli informativi immateriali.

Come già anticipato non si tratta di sostituzione dei percorsi tradizionali: la gestione della cura di un bene culturale attraverso strumenti elettronici garantisce l'ampliamento e il potenziamento delle possibilità operative per gli addetti del settore. Pertanto, gli strumenti elettronici fungono da facilitatori per l'ottimizzazione e il miglioramento di quanto valutato dagli operatori stessi che possono dedicarsi al coordinamento puntualmente delle molteplici dimensioni di un progetto di restauro, inclusi dettagli architettonici, dati strutturali, materiali e documentazione storica, informazioni scientifiche ecc. Inoltre, la correlazione dei dati permette una comunicazione più efficace tra i vari attori coinvolti

4 La mancanza di risorse informatiche è considerata dagli operatori della struttura amministrativa pubblica una a situazione non superabile e inficia l'interesse di acquisire nuove conoscenze informatiche.

5 BERTI CERONI 2005.

6 EUROPEAN COMMISSION 2021.

7 BOATO 2020.

8 MOIOLI 2023.

9 BEVILACQUA *et al.* 2022.

nel progetto, come architetti, ingegneri, storici dell'arte, diagnostici, archeologi, progettisti e gli enti di tutela.

In altre parole, gli strumenti elettronici non rappresentano semplicemente un aggiornamento tecnologico, ma un elemento abilitante che trasforma e potenzia i processi, favorendo la collaborazione interdisciplinare e promuovendo una gestione avanzata e coordinata dei contenuti.

Una domanda cui frequentemente ci troviamo di fronte, riguarda la maniera di muoversi nell'ambito in questo nuovo contesto, apparentemente privo di dimensioni spazio-temporali, che lo rende inaccessibile e fuori dalla nostra consueta comprensione¹⁰. Questo disagio sorge dal fatto che siamo abituati a un approccio basato sulla materia tangibile¹¹ e della tecnologia temiamo i limiti fisici come interruzioni dovute a guasti hardware, software o di alimentazione elettrica ecc.

L'esperienza ci insegna come le tecnologie digitali evolvono rapidamente, e i dati e i formati dei files possono diventare obsoleti determinando la perdita di accesso alle informazioni o la necessità di costose conversioni dei formati a cui si aggiungono i problemi di interoperabilità tra diverse tecnologie e software¹² complicando la collaborazione tra i membri del team, nonché aprendosi alla possibilità di errori, poiché, i già citati gemelli digitali possono non catturare completamente la complessità fisica, e storica della costruzione, i segni dell'uso e delle trasformazioni.

Quelle descritte sono alcune delle ragioni per cui membri del settore del Restauro architettonico sono riluttanti ad abbracciare la digitalizzazione del costruito, dimostrando una resistenza al cambiamento, definibile ora: anacronistica.

Per mitigare questi rischi menzionati, è fondamentale pianificare attentamente il processo di digitalizzazione, adottare misure di sicurezza adeguate, formare il personale, mantenere una buona comunicazione promuovendo una mentalità più aperta.

Più qualità con il digitale e con le persone che lo usano: un esempio in corso

La qualità può essere raggiunta sia attraverso mezzi tradizionali che digitali; questi ultimi offrono vantaggi e opportunità che possono contribuire a implementarla, soprattutto in ambiti complessi e particolarmente ricchi di informazioni da gestire.

Senza entrare nel merito della definizione di qualità¹³ è utile definire i risultati auspicati con l'impiego delle tecnologie digitali al fine di migliorare la qualità del processo di conservazione. In ragione di questi obiettivi, nel settore della ricerca, sono stati individuati degli indicatori plurilaterali, che superando sia una interpretazione soggettiva (i cui rischi sono ampiamente noti) sia una valutazione oggettiva (spesso sterile ed uniformante), offrono una lettura olistica della complessità, facilitata da strumenti (per esempio il web semantico¹⁴) che consentono di eseguire operazioni più sofisticate di ricerca, analisi e integrazione dei dati.

All'interno del *Programma Nazionale di Ricerca* (PNR) nell'area della Cultura Umanistica, Creatività, Trasformazioni Sociali, e Società dell'Inclusione, vengono definiti i *Key Performance Indicator* (KPI) relativi ai cinque punti principali del documento. Da questi indicatori emerge chiaramente che nell'ambito del programma sopramenzionato, per il successo del processo, la persona svolge un ruolo centrale¹⁵ (*Fig. 1*). Pertanto, nell'ottica di migliorare la qualità nella conservazione del patrimonio culturale attraverso l'uso delle tecnologie digitali, diventa prioritario iniziare e portare a termine programmi di formazione specifici evitando l'analfabetismo digitale. Completamento di percorsi formativi, efficacia

10 BELVEDERE, TURBANTI 2023.

11 Non siamo nella condizione di conoscere quanti archivi abbiamo perso non sapendo quante ne sono esistiti.

12 Ricordiamo il ruolo assunto dai file IFC all'interno del BIM.

13 DRIUSSI 2022.

14 CANFORA, DI FATTA, PILATO 2004.

15 MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA 2020.

della attività e grado di soddisfazione degli operatori, contribuiscono a semplificare la gestione del processo con un approccio positivo.

Su questa scia, la Soprintendenza della Valle d'Aosta ha intrapreso un percorso volto a dare gli strumenti adeguati ai propri dipendenti in vista della prossima adozione di modelli BIM nei lavori pubblici. Il corso organizzato con il Politecnico di Milano e l'Università di Brescia è stato rivolto ai funzionari appartenenti ai dipartimenti Patrimonio archeologico e restauro beni monumentali e Patrimonio paesaggistico e architettonico, per un totale di circa 30 persone (Fig. 2). In quattro giornate, sono state proposte ai tecnici una sequenza di attività con relatori di varia formazione: docenti universitari, tecnici, operatori privati operanti con gli enti pubblici. Il primo incontro ha fornito le conoscenze di base del sistema *Building Information Modelling* (BIM)¹⁶; il secondo è entrato nel merito del modello digitale di un edificio scelto all'interno del patrimonio della Soprintendenza, valutando i principi

base su cui impostare la modellazione geometrica e informativa, e scegliere quali fossero le migliori strategie per organizzare le informazioni utili alla sua conservazione¹⁷. Questo passaggio risulta essere essenziale: la scelta dell'elemento minimo da modellare ha implicazioni importanti per tutto il processo progettuale utilizzato come modulo per tutto il modello è definito non tanto dalla geometria, bensì dal dettaglio delle informazioni linkate ad un luogo virtuale informativo il cui dettagli di forma è descritto dalla nuvola di punti allegata.

Gli ultimi due incontri riguardano la gestione delle informazioni nel modello, dati strutturali, analisi diagnostiche fino all'illustrazione dei sistemi di collaborazione e condivisione dati (ACDAT).

La logica del processo BIM passa attraverso le figure del *BIM-Specialist* e del *BIM-Manager*, che sempre più si trovano nel mercato. La doppia specialità (nel settore della conservazione e nel settore informatico) è stata preventivamente valutata dalla Soprintendenza di Aosta che ha investito in modo particolare su due dipendenti che, dopo un Master di II livello, sono di supporto interno a tutti i colleghi.

Al termine dei primi due incontri svolti presso la Soprintendenza di Aosta sono emerse alcune riflessioni. Un primo punto ha riguardato l'impegno di tempo che potrebbe richiedere questo nuovo tipo di gestione, anche nella fase in cui c'è contemporaneità tra i metodi tradizionali e digitali; quindi ci si è interrogati sulle modalità di ricezione della documentazione e quali caratteristiche avrebbe



Fig. 1. La digitalizzazione mantiene al centro il ruolo della persona.



Fig. 2. Aosta, 13 dicembre 2021, Giornata di formazione per i tecnici della Soprintendenza di Aosta.

16 ORI 2021.

17 DEL POZZO *et al.* 2022.

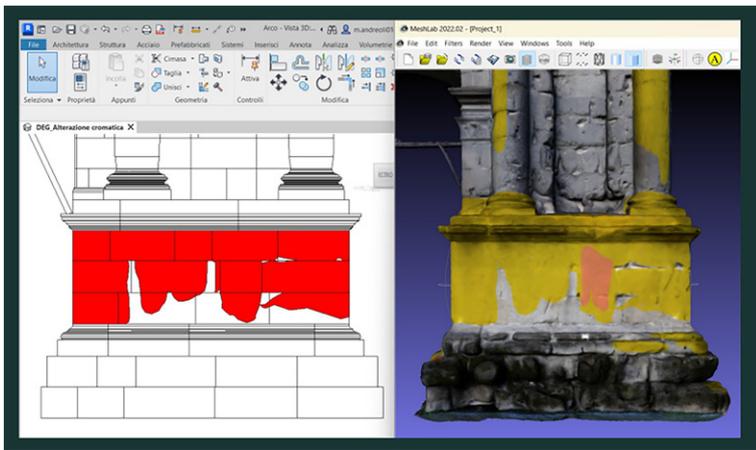


Fig. 3. Aosta, Arco di Augusto. Trasposizione delle alterazioni rilevate da un file*.obj al modello BIM dell'Arco di Augusto.

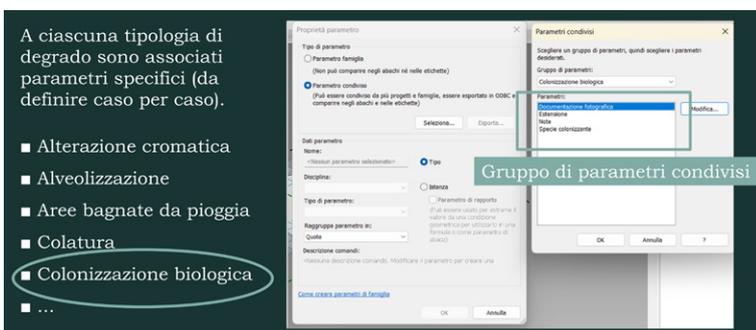


Fig. 4. Aosta, Arco di Augusto. Selezione di parametri condivisi per ogni tipo di alterazione individuata sull'Arco di Augusto.

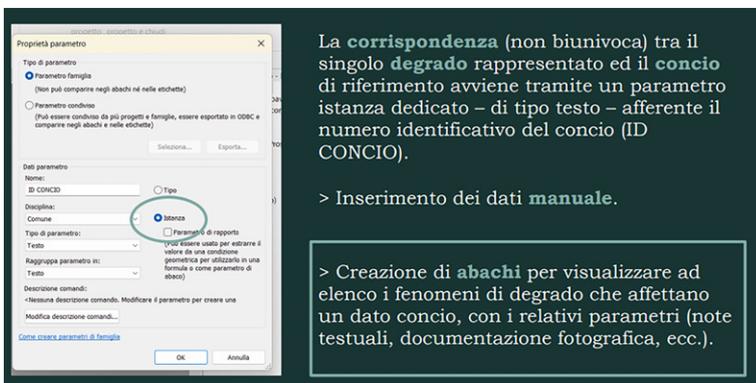


Fig. 5. Aosta, Arco di Augusto. Collegamento nel modello BIM tra concio e alterazione individuata estesa a più superfici.

dovuto avere (quale tipo di capitolato informativo?¹⁸). Infine, si sono affrontati aspetti più pratici quali le richieste della normativa riguardo l'aggiornamento del personale e l'adeguamento della dotazione infrastrutturale, hardware, software, rete e tutto ciò che è necessario a garantire la gestione e trasmissione dei dati.

Tutte queste osservazioni ed esperienze hanno già portato la Soprintendenza della Valle d'Aosta ad applicare quanto discusso su un caso legato al proprio patrimonio ovvero l'Arco di Augusto.

In questo caso patrico, la Soprintendenza non avrà il solo ruolo di organo di tutela, ma anche progettista dell'intervento all'Arco di Augusto. Con l'impegno di tutti i funzionari si è predisposto un programma di lavoro che prevede la digitalizzazione dei documenti e la elaborazione di una ricerca storica e catalogazione dei dati conservati negli archivi storici e correnti, la creazione di un modello HBIM adeguato alle informazioni trovate nella prima fase di ricerca; test sperimentali per scegliere il modo migliore per l'inserimento e la gestione degli aspetti materici, le alterazioni rilevate, le informazioni archeologiche e quanto emerso dalle ricognizioni di specialisti in fase progettuale ai fini dell'estrazione di dati per la quantificazione del costo dell'intervento e tutti i documenti previsti dal nuovo Codice degli appalti.

In questa fase si è proposto un nuovo

approccio di mappatura delle alterazioni assecondando gli strumenti digitali già in uso dai restauratori incaricati del progetto che hanno fornito immagini *.obj¹⁹ (Fig. 3), della mappatura eseguita in cantiere. La creazione di famiglie (file.rfa) appartenenti alla categoria Modelli generici metrici adattivi per la modellazione di estrusioni di spessore trascurabile ($\approx 1\text{mm}$) si sono rilevate idonee per la rappresentazione delle alterazioni: sono attribuiti parametri condivisi (Fig. 4) e un parametro istanza dedicato, che permette il posizionamento specifico e la visibilità singola o in sovrapposizione delle alterazioni presenti (Fig. 5).

18 PAVAN *et al.* 2021.

19 MINISTERO DELLA CULTURA 2022.

Il passaggio successivo riguarderà l'individuazione di una correlazione tra la mappatura e la preventivazione dei costi, complicata dalla apparentemente necessaria corrispondenza biunivoca tra alterazione e voce di computo.

Questo percorso ha generato dei tavoli di lavoro di confronto e coordinamento in cui sono presenti anche i funzionari già formati nell'ambito del BIM, che si collocano nel processo, non solo come esperti nel settore della conservazione, ma come facilitatori del dialogo tra le parti coinvolte.

Bibliografia

BELVEDERE, TURBANTI 2023

I. BELVEDERE, S. TURBANTI, *I dati della ricerca: gestione, diffusione e preservazione nei Next generation repositories*, in *La memoria digitale*, atti del XII Convegno annuale AIUCD (Siena, 5-7 giugno 2023), pp. 27-35.

BERTI CERONI 2005

L. BERTI CERONI, *Diffusione ed utilizzo dei Geographical Information System nelle discipline umanistiche: prima indagine*, in «Storicamente», 2005, 1, pp. 1-10.

BEVILACQUA *et al.* 2022

M. BEVILACQUA, G. RUSSO, M.A. GIORDANO, R. SPALLONE, *3D Reconstruction, Digital Twinning, and Virtual Reality: Architectural Heritage Applications*, 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), Christchurch, New Zealand 2022, pp. 92-96.

BOATO 2020

A. BOATO, *Conoscenza e indagini conoscitive nel restauro: una introduzione*, in *Restauro. Conoscenza, Progetto, Cantiere, Gestione*, coord. di S.F. Musso, M. Pretelli, Edizioni Quasar, Roma 2020, pp. 67-70.

BRUMANA, IOANNIDES, PREVITALI 2019

R. BRUMANA, M. IOANNIDES, M. PREVITALI, *Holistic heritage building information modelling (HBIM): From nodes to hub networking, vocabularies, and repositories*, in «ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences». ISPRS-Archives-XLII-2-W11-309-316.

<<https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLII-2-W11/309/2019/isprs-archives-XLII-2-W11-309-2019.pdf>> [3/9/2023].

CANFORA, DI FATTA, PILATO 2004

G. CANFORA, D. DI FATTA, G. PILATO, *Ontologie e Linguaggi Ontologici per il Web Semantico*, Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni, RT-ICAR-PA-04-06, aprile 2004.

<<https://intranet.icar.cnr.it/wp-content/uploads/2016/11/TechReport-04-06.pdf>> [3/9/2023].

CATALDO 2020

M.F. CATALDO, *Preservare la memoria culturale: il ruolo della tecnologia*, in «Aedon, Rivista di arti e diritto on line», 2020, 2, pp. 88-95 <<https://aedon.mulino.it/archivio/2020/2/cataldo.htm>> [3/9/2023].

CONVERSO, GRIMALDI, RUGGERI 2021

S. CONVERSO, M. GRIMALDI, A. RUGGERI, *Note sulla digitalizzazione del progetto e del cantiere di restauro*, in «Ricerche di storia dell'arte», 2021, 2, pp. 117-124.

DEL POZZO *et al.* 2022

D. DEL POZZO, D. TRECCANI, L. APPOLONIA, A. ADAMI, B. SCALA, *Hbim and thematic mapping: preliminary results*, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLVI-2/W1-2022, pp. 199-206.

DRIUSSI 2022

G. DRIUSSI, (a cura di), *La qualità dell'intervento sui beni culturali: attualità, problemi e prospettive*, atti del XXXVII convegno di studi Scienza e Beni Culturali (Bressanone, 5-7 luglio 2022), Arcadia Ricerche, Venezia 2022.

EUROPEAN COMMISSION 2021

EUROPEAN COMMISSION *Regulation of the European Parliament and of the council. Laying down harmonised rules on artificial intelligence (artificial intelligence act) and amending certain union legislative acts*, 21.4.2021, COM (2021) 206 final, 2021/0106(COD).

<<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206#:~:text=It%20proposes%20a%20single%20future,the%20purpose%20of%20law%20enforcement>> [3/9/2023].

MINISTERO DELLA CULTURA 2022

MINISTERO DELLA CULTURA, *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023, Linee guida per la digitalizzazione del patrimonio culturale*, 2022.

<https://partecipa.gov.it/uploads/decidim/attachment/file/57/M1C3_1.1.1_1_Linee_guida_Digitalizzazione_del_patrimonio_Consultazione.pdf> [3/9/2023].

MINISTERO DELLA UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA 2020

MINISTERO DELLA UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA, *Grande ambito di ricerca e innovazione: cultura umanistica, creatività, trasformazioni sociali, società dell'inclusione*, 2020.

<www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-08/2.AllegatoEsteso_Cultura.pdf> [3/9/2023].

MOIOLI 2023

R. MOIOLI, *La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio*, Nardini, Firenze 2023.

ORI 2021

L. ORI, *Ottimizzazione della metodologia HBIM applicata al progetto di restauro architettonico*, in A. Adami (a cura di) *HBIM e Geomatica per i beni culturali*, FrancoAngeli, Milano 2021, pp 110-127.

PARLAMENTO EUROPEO 2021

PARLAMENTO EUROPEO, *Plasmare la trasformazione digitale: spiegazione della strategia dell'UE*, in «Attualità Parlamento Europeo», 22/4/2021. <www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20210414STO02010/plasmare-la-trasformazione-digitale-spiegazione-della-strategia-dell-ue> [3/9/2023].

PAVAN *et al.* 2021

A. PAVAN, A. ROTA, C. MIRARCHI, A. ROMANO, *I capitoli informativi con metodologia BIM*, Tecniche Nuove, Milano 2021.

Sitografia

<<https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLII-2-W11/309/2019/isprs-archives-XLII-2-W11-309-2019.pdf>> [3/9/2023].

<<https://intranet.icar.cnr.it/wp-content/uploads/2016/11/TechReport-04-06.pdf>> [3/9/2023].

<<https://aedon.mulino.it/archivio/2020/2/cataldo.htm>> [3/9/2023].

<<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206#:~:text=It%20proposes%20a%20single%20future,the%20purpose%20of%20law%20enforcement>> [3/9/2023].

<https://partecipa.gov.it/uploads/decidim/attachment/file/57/M1C3_1.1.1_1_Linee_guida_Digitalizzazione_del_patrimonio_Consultazione.pdf> [3/9/2023].

<www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-08/2.AllegatoEsteso_Cultura.pdf> [3/9/2023].

<www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20210414STO02010/plasmare-la-trasformazione-digitale-spiegazione-della-strategia-dell-ue> [3/9/2023].