



a cura di Marco Pretelli  
e Alessia Zampini



## Reflections on HBIM Modeling at the Urban Scale. At the Core of Bologna's Santo Stefano District: the Baraccano Area

Marco Pretelli, Andrea Ugolini (Università di Bologna)

*The essay aims to present the research conducted on by the University of Bologna as part of the PRIN project HBIM (Historic Building Information Modeling) at the urban scale. This project, known as HPFC (Historic Preservation Foundation Classes), focuses on developing tools for the effective preservation and conservation of architectural heritage across different scales, from individual monuments to entire historic districts. In this study, attention is directed towards a specific area within the Santo Stefano District in Bologna, particularly the buildings along the historic 'Strada,' which has been mentioned since the 12th century. The narrative briefly outlines the district's historical evolution from the Middle Ages to the present day. It also discusses the challenges encountered in integrating the unique characteristics of a complex and layered urban environment, such as the Baraccano area, into existing digital modeling frameworks. Furthermore, the study explores potential applications of detection tools for physical phenomena related to the historical use of this territory. These tools have been in use for some time and offer insights into various aspects of urban heritage conservation. Overall, this research highlights the growing importance of digital management techniques in the field of architectural preservation, signaling a need for their wider adoption and application across different restoration contexts.*

## Historic Preservation Foundation Classes

Procedure e ontologie per l'interoperabilità nella tutela del patrimonio storico architettonico

[www.archistor.unirc.it](http://www.archistor.unirc.it)

ArchistoR EXTRA 12 (2024)

ISSN 2384-8898

Supplemento di ArchistoR 19/2023

ISBN 978-88-85479-39-5

DOI: 10.14633/AHR439



# Riflessioni sulla modellazione HBIM a scala urbana. Nel cuore del quartiere Santo Stefano a Bologna: l'area del Baraccano.

Marco Pretelli, Andrea Ugolini

L'art. 29 del D.Lgs. 42/2004 ha posto le premesse per una fondamentale innovazione, basata sull'idea che la conservazione del patrimonio culturale si ottiene attraverso una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro.

Il progetto condotto in questi anni mira a rendere più efficaci gli strumenti di prevenzione e conservazione alle varie scale (dall'architettura monumentale ai centri storici), attraverso la connessione dei livelli e dei processi operativi. Per ottenere tale obiettivo diviene indispensabile estendere al restauro strumenti digitali e banche dati georeferenziate e, mediante indispensabili adattamenti, le metodologie BIM, sempre più diffuse nel settore dell'ambiente costruito. Il più importante avanzamento scientifico che si propone sta nella definizione di una proposta di standard IFC, ancora assenti a livello internazionale, per la gestione digitale delle varie fasi delle attività di conservazione e degli interventi di restauro architettonico.

Il PRIN HPFC – *Historic Preservation Foundation Classes*: Procedure e ontologie per l'interoperabilità nella tutela del patrimonio storico architettonico mira a costruire più efficaci strumenti di prevenzione e conservazione alle varie scale (dall'architettura monumentale ai centri storici), attraverso la connessione dei livelli e dei processi operativi, con l'obiettivo di favorire l'attuazione di quella coerente, coordinata e programmata attività.

Al centro, la condivisione nell'ambito del campo del restauro delle piattaforme digitali con banche

dati georeferenziate e delle metodologie BIM, sempre più diffuse nel settore dell'ambiente costruito a livello internazionale e anche in Italia.

L'impiego di strumenti di rappresentazione e gestione del progetto, concepiti per la nuova edilizia, richiede un'attenta mediazione quando applicato al patrimonio storico-architettonico. Occorre evitare derive semplificatorie, promuovendo invece un approccio capace di valorizzare contaminazioni virtuose. L'obiettivo è contenere gli effetti negativi di un trasferimento tecnologico acritico e superficiale, nel quale l'Historic-BIM potrebbe assumere il ruolo di semplificatore improprio di problematiche articolate, che per loro natura non si prestano a essere ridotte a pochi automatismi informatici.

Il set di dati, in continua espansione, ormai riferito a tutto il molteplice universo che condiziona i fenomeni di degrado e di dissesto, e dunque determina le modalità di conservazione del patrimonio costruito, pone in modo imperativo la necessità di avvalersi di strumenti in grado di gestire queste informazioni – strumenti che consentano di operare, si potrebbe dire, in una modalità di intermediazione controllata (espressione, questa, dai tratti volutamente ossimorici).

Fin dall'inizio, per l'intero progetto e nelle quattro sedi della partnership, si è deciso di procedere in questa strada attraverso l'individuazione di alcuni casi-studio, utili a verificare in *corpore viri* le affermazioni che, a livello teorico, si andavano formulando.

Di arricchimento dei set di dati da introdurre nel processo di caratterizzazione dei rischi, di monitoraggio, di simulazione e di redazione progettuale si parlerà in modo esteso nell'ultima parte di questo contributo. Il tema delle banche dati e della digitalizzazione permea tutto il D.M. 31 marzo 2023, n. 36, anche in relazione al principio di unicità di cui alla parte II e all'art. 19, c. 2 e ai successivi art. 22, 25 e 43<sup>1</sup>. Per ora, è sufficiente richiamare l'attenzione sull'arricchimento che dovrà necessariamente derivare al processo di analisi, di progettazione e di attuazione nel campo del restauro dell'architettura, dall'adozione di approcci man mano più inclusivi rispetto all'universo in continua espansione delle informazioni in formato digitale che, a diversi livelli, si accumulano in continuo nei server riferiti a istituzioni ed enti di ricerca più diversi, soprattutto in una prospettiva di *preventive conservation*, un approccio del tutto correlato a quello della conservazione programmata, di cui al già citato D.M. 31 marzo 2023, n. 36, Allegato II.18-art. 3.

L'obiettivo dell'intera filiera del progetto e del cantiere di restauro è la gestione il più possibile circolare delle informazioni, per loro natura eterogenee: un processo in cui i dati, esito del

1. Tutto il titolo è dedicato al tema della digitalizzazione del processo di gara e alle modalità di trattamento dei dati digitali che devono innervare il progetto e la gestione del processo.

progetto, dovranno essere nuovamente integrati nel sistema informativo, in una spirale in grado di autoalimentare una costante revisione critica. Le basi informative oggi disponibili – dalle procedure digitalizzate relative a singole attività e beni, fino all’evoluzione degli strumenti digitali come le piattaforme GIS e il BIM, con il progressivo incremento della loro interoperabilità – dovranno confluire in sistemi condivisi, capaci di generare dati univoci e immediatamente accessibili a tutti gli attori coinvolti.

In una prospettiva di incremento della digitalizzazione, restano ancora da superare in modo compiuto le questioni relative all’archivio centrale dei dati e delle procedure di scambio<sup>2</sup> (un problema di dimensioni tali da richiedere un approccio almeno di livello nazionale, se non addirittura di EU). Il progetto punta alle cosiddette ontologie informatiche strumento indispensabile per integrare in modo efficace l’ampio set di informazioni che caratterizzano l’universo dei manufatti oggetto di restauro.

### *Lungo strada Santo Stefano: storie di una piccola parte di Bologna*

L’area oggetto della ricerca si colloca all’interno del quartiere detto di S. Stefano, istituito nel 1985 dall’aggregazione dei precedenti quartieri Galvani, Murri e Colli<sup>3</sup>; la sua titolazione deriva dalla omonima Strada, così menzionata in un rogito del 1199<sup>4</sup>, che ne costituisce il principale percorso matrice dell’abitato e il suo asse di sviluppo. La parte più antica del quartiere si è sviluppata dapprima all’interno della cosiddetta addizione longobarda, poi nella seconda cerchia di mura, detta del Mille ed infine nella terza, la *Circla*.

Lo studio si è focalizzato sul tratto terminale di Strada S. Stefano, nella zona comunemente detta ‘del Baraccano’ - per la precisione tra viale G. Gozzadini, via Orfeo, via Borgolocchi, via Dante e viale G.Carducci<sup>5</sup> - dal nome del complesso quattro-cinquecentesco voluto dalla famiglia Bentivoglio che fece edificare una chiesa, dedicata a Santa Maria della Pace del Baraccano, dove sorgeva una cappella ricavata in un ‘barbacane’ delle mura la Strada istituirono, nel un ospedale per i pellegrini, il cui portico forniva un primo riparo a chi giungeva in città, poi convertito in “conservatorio” di

2. Vedi: ACIERNO *ET ALII* 2017; BRUSEKER *ET ALII* 2017; DELLA TORRE 2017; LAAKSO, KIVINIEMI 2012; NOARDO 2015; ZALAMEA *ET ALII* 2018.

3. A questi nel 2016 è stato aggiunto la zona Irnerio, distaccata dall’ex quartiere San Vitale.

4. GUIDICINI 1872a, p.73.

5. I criteri per la perimetrazione verranno esaminati nel testo e nel volume.

ragazze nubili. Lungo di esso poi, nel 1497, venne aperto l'ampio voltone che ancora oggi inquadra prospetticamente la chiesa e collega la strada all'ampio sagrato del santuario<sup>6</sup> (fig. 1).

Le cartografie e le vedute<sup>7</sup> che interessano questa, come altre parti di Bologna a ridosso della terza cerchia, eseguite a partire dal XVI secolo, ad esempio da Francesco Francia, Egnazio Danti, Agostino Carracci o Johannes Blaeu, documentano la penetrazione del paesaggio agrario<sup>8</sup> nella città almeno sino al XIX secolo (fig. 2). La zona a ridosso dell' antica Strada Santo Stefano appare ancora segnata da ampi campi e orti coltivati e da qualche giardino, e in essa sono presenti diversi edifici religiosi, chiese e strutture monastiche o conventuali: la chiesa abaziale e monastero di San Giuliano con annesso ospedale dove albergavano poveri e ragazzi (dal 1205); il convento delle suore Servite dette di Sant' Omobono o di Santa Maria della Pace (dal 1375); il monastero e la chiesa di S. Cristina di Settefonti (o della Fondazza) di origine duecentesca e riedificate nel XVII secolo; la chiesa di San Gabrielle e l'annesso convento de Carmelitane Scalze del XVII secolo e quella parrocchiale dedicata ai SS Giuseppe e Teresa appartenete allo stesso ordine ma maschile, costruita agli inizi del Settecento sui resti di una precedente edificio<sup>9</sup>.

Le carte documentano inoltre, soprattutto lungo la Strada, lotti allungati con case 'artigiane'<sup>10</sup>, munite di portico, corti retrostanti e fondaci spesso attesati su appezzamenti coltivati che in parte verranno edificati nei secoli successivi<sup>11</sup> (fig. 3). L'accorpamento di più proprietà, come attestano i catasti, darà poi origine a strutture palaziali più complesse accanto alle quali sorgeranno, nei secoli pre-unitari, edifici specialistici come il 'Palazzo delle stufe', nel 1765, una serra per le piante esotiche nell'Orto botanico detto 'Il Borghetto di San Giuliano'<sup>12</sup>. Nel 1843 per ordine di Papa Gregorio XVI, inoltre, l'architetto Filippo Antolini realizzerà in forme neoclassiche la nuova porta daziaria di Santo Stefano nota come 'la barriera gregoriana' al posto di quella duecentesca già più volte rimaneggiata<sup>13</sup>.

6. *Ivi*, pp. 72-74; CERVELLATI, SCANNAVINI, DE ANGELIS 1977, pp. 235-245; CECCARELLI, PASCALE GUIDOTTI MAGNANI 2021, pp. 97- 98.

7. Esistono diversi cataloghi di piante e vedute della città di Bologna, quello più antico è forse la Miscellanea storico-patria bolognese del Guidicini pubblicato a Bologna nel 1872 mentre tra i più recenti è quello del Ricci (Ricci 1980, pp. 167-173).

8. SERENI 1982, p. 94.

9. Per gli edifici religiosi menzionati vedi GUIDICINI 1872b.

10. CERVELLATI, SCANNAVINI, DE ANGELIS 1977, pp. 128-129

11. *Ivi*, pp. 108-109.

12. ZANOTTI MOSSETTI 2008, pp. 5-7.

13. COSTA 2010, p.137 e p. 156.



Sopra, figura 1. Bologna, area del Baraccano (<http://dru.iperbole.bologna.it/cartografia/foto-oblique> ultimo accesso 15 dicembre 2023). Nella pagina successiva, figura 2. Johannes Blaeu, Mappa di Bologna, 1640, <http://cgi.ebay.it/Mappa-di-Bologna-del-Blaeu-1640-cm-76x57-Dipinta-a-mano-/400112434241> (ultimo accesso 15 dicembre 2023).



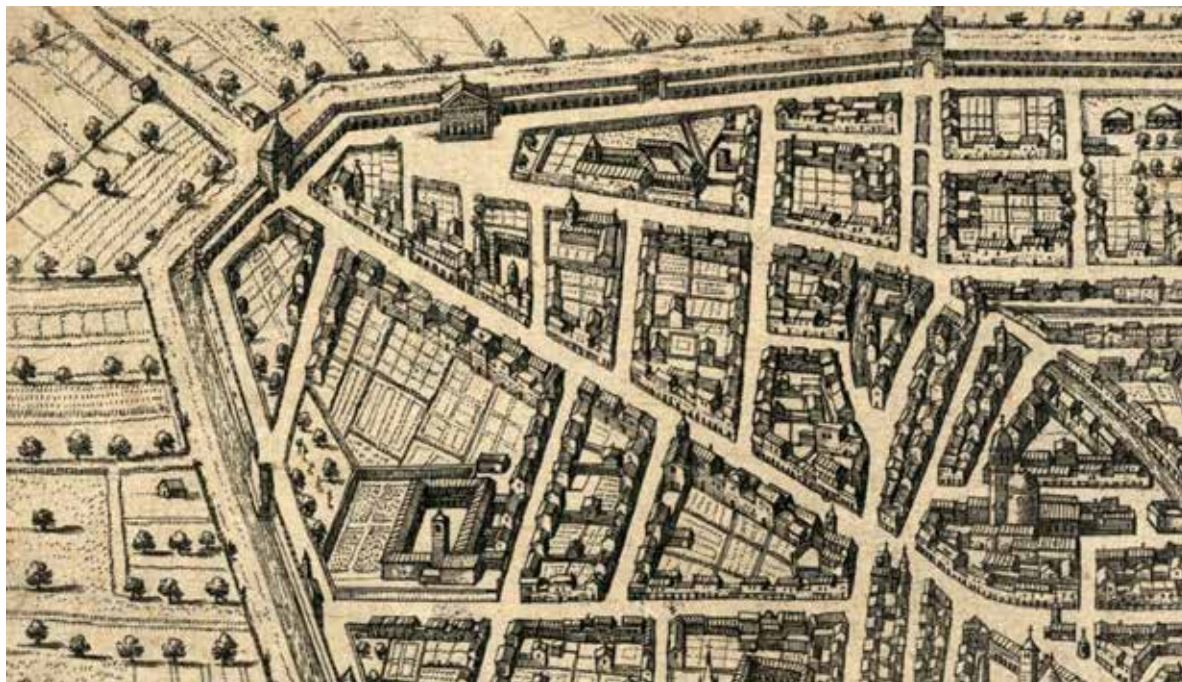


Figura 3. F. Hogenberg, Bononia Alma Studiorum Mater, 1588. Particolare di Strada Santo Stefano, tipologie insediative e orti, <https://arbor.medialibrary.it/item/d251f606-fff6-46ad-af6c-4778198757fe> (ultimo accesso 15 dicembre 2023).

Dopo l'unificazione d'Italia, a seguito anche della soppressione degli ordini e delle espropriazioni molti dei complessi che li ospitavano, furono destinati a caserme come accade per gli ex conventi di Santa Cristina della Fondazza (poi caserma Pietro Pietramellara) o delle Carmelitane Scalze (poi caserma Masini), quest'ultimo lungo la Strada<sup>14</sup>. A partire dagli anni 1858-59 ebbe inizio un periodo di trasformazioni rapide e traumatiche per l'intera città di Bologna che fece seguito all'immobilismo dei secoli precedenti<sup>15</sup>. Le cartografie ne forniscono prove puntuali e precise: nella pianta della città del 1890, ad esempio, i segni rossi tracciati sul documento attestano quanto previsto dal Piano regolatore del 1885-1889 (fig. 4). Tra questi interventi, si annoverano l'abbattimento delle mura, l'urbanizzazione di orti, la costruzione di nuovi assi di attraversamento, l'allargamento di strade del centro antico (via Bassi, Rizzoli, Farini ecc.) e l'apertura a sud est, nell'area oggetto di studio, di via Dante nei pressi della Porta S. Stefano che resterà isolata come accadrà anche alla chiesa di S. Maria della Pace addossata alle mura.



Figura 4. Anonimo, Pianta della città di Bologna, 1890, Brugnoli e Figli editori, Bologna. Dettaglio di Strada Santo Stefano con indicati in rosso le trasformazioni urbane previste dal Piano Regolatore del 1885-1889.

14. Ricci 1980, p. 123.

15. *Ivi*, p. 133. Per questi anni, nello specifico sono state comparate la Carta topografica del 1884 dell'Istituto geografico militare italiano, la Cartografia storica "Bologna stato attuale" del 1941 e le più recenti Ortofoto satellitare del 2018.

A dispetto dell'incremento demografico verificatosi alla fine dell'Ottocento – proseguito anche dopo la fine del primo conflitto mondiale, nonostante l'epidemia di febbre spagnola – Bologna continua a mantenere l'aspetto di un grosso capoluogo. Tuttavia, iniziano a sorgere nuovi quartieri fuori le mura, come previsto dal Piano<sup>16</sup>. L'area gravitante attorno alla vecchia Strada conserva ancora ampi spazi aperti e un assetto urbano apparentemente poco modificato. Viene edificata nel 1912 una scuola dedicata a Giosuè Carducci inaugurata nel 1915, costruiti edifici a blocco mono e plurifamiliare per la nuova borghesia dove un tempo sorgevano le mura e in prossimità della piazza del Baraccano. Vicino alla porta poi, tra il 1929 e il 1930, l'architetto Giuseppe Vaccaro edificherà per conto della Cooperativa Invalidi e Mutilati di guerra una palazzina di sapore piacentiniano<sup>17</sup> (fig.5).

Alla fine degli anni Quaranta, lungo via Guinizzelli sono documentate altre palazzine mentre il piano del 1955 (approvato nel '58) acconsentirà in questa area, l'occupazione di alcuni lotti rimasti ancora liberi, prima destinati a giardino, per far posto nuova edilizia abitativa. Dagli anni Sessanta in poi la situazione si consolida, la costruzione di nuovi fabbricati cede il passo alla ristrutturazione edilizia del tessuto esistente o al risanamento conservativo di quello storico. Con il Piano di Salvaguardia del Centro Storico, a firma di Luigi Cervellati del giugno del 1969, divenuto esecutivo nel 1973, molte delle caserme della zona verranno convertite in edificio ad uso pubblico e cioè a centri di quartiere come per il complesso del Baraccano<sup>18</sup> o a sedi universitarie o fondazioni come accaduto per l'ex convento di Santa Cristina<sup>19</sup>.

A tutt'oggi, l'area oggetto di questa ricerca si presenta caratterizzata da manufatti di edilizia di base – case a schiera di impianto quattrocentesco, fabbricati in linea frutto di accorpamenti diacronici e, soprattutto per quelli otto-novecenteschi, edifici a blocco – accanto a edifici di edilizia specialistica, come luoghi di culto ancora attivi e complessi conventuali o monastici, oggi quasi tutti destinati a funzioni pubbliche e sociali. Degli ampi spazi aperti presenti sino alla fine dell'Ottocento resta oggi ben poco. La configurazione dell'area, con le diversità del costruito frutto come si è visto di diacroniche trasformazioni e sviluppi, la presenza di ampi tratti di portici inseriti nella *WH list*, nonché

16. Il confronto con il Piano Regolatore e di Ampliamento del 1889, che definisce lo sviluppo della città fino al secondo dopoguerra, ha permesso poi di riconoscere e distinguere alcuni segni caratterizzanti del tessuto storico urbano.

17. BETTAZZI 2003, pp. 73-76; CASADEI 2009, pp. 106-109; CASCIATO, ORLANDI 2005.

18. CERVELLATI, SCANNAVINI, DE ANGELIS 1977, pp. 235-245.

19. Acquisito dal Comune negli anni Novanta del secolo scorso, dopo il restauro del 2004, è stato assegnato all'Università al suo interno trova posto anche una biblioteca, una Fondazione.



Figura 5. A. Inghingoli, Città di Bologna. Planimetria aggiornata alla primavera 1939 con l'indicazione delle varie categorie di edifici e di strade e delle linee tranviarie urbane. In rosso acceso, tra piazza Santo Stefano e la Chiesa del Baraccano è indicato l'edificio abitativo progettato da Giuseppe Vaccaro, <https://arbor.medialibrary.it/item/Of979820-b0dd-4ba4-8cb4-8ac343ceb776> (ultimo accesso 15 dicembre 2023).

la morfologia complessiva dell'insieme lo ha reso quindi un interessante banco di prova per la ricerca in essere.

### *Carta del Rischio e la modellazione HBIM dell'area del Baraccano nel quartiere S. Stefano*

L'importanza di Carta del Rischio (CdR), in quanto Sistema Informativo Territoriale (SIT) di supporto scientifico e amministrativo agli Enti statali e territoriali preposti alla tutela del patrimonio culturale, è da tempo conclamata e condivisa in ambito accademico e istituzionale nonché oggetto di continua ricerca e approfondimenti. Nata quindi per descrivere e definire il rischio di perdita dei beni culturali e conseguentemente gestirne le strategie di conservazione è divenuta quindi strumento di riferimento per questa ricerca e la modellazione HBIM di questa parte di città.

L'architettura generale del sistema CdR, coordinata con i criteri dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, prevede, come è noto, una organizzazione su sei livelli descrittivi con schede dedicate per il Centro Storico (CS), le Unità Urbane- Aggregato (UU-A), le Unità Urbane-Edilizie Residenziali Puntuali o specialistica (UU-EPRS), lo Spazio Urbano (SU), l'Unità Edilizia (UE) e il Fronte edilizio (FE)<sup>20</sup>. Soffermandosi solo su alcuni aspetti e criticità incontrate della ricerca si evidenzia che non senza qualche difficoltà si è definito innanzitutto il perimetro relativamente alla voce 'CS', a fronte del recente concetto di paesaggio urbano<sup>21</sup> a cui il nuovo PUG del 2021 fa riferimento e che include porzioni di città extra moenia di formazione novecentesca nonché perimetrare le zone della città relativamente a quelle che erano i quartieri storici di Bologna a seguito delle recenti ripartizioni amministrative di pertinenza<sup>22</sup>. Se più semplice è stata la definizione delle UU-EPRS, intese come elementi edificati continui e omogenei, anche solo tramite le orto foto e le foto oblique disponibili<sup>23</sup>, più complessa è risultata la perimetrazione delle UU-A, concepite come elementi edificati continui, soprattutto su via Santo Stefano dove dalla omonima porta sino a via Borgolocchi e via Dante i fronti strada documentano un costruito per lo più continuo, dove l'edilizia residenziale diacronica coesiste

20. Per l'organizzazione e i contenuti delle schede e le logiche che sono alla base delle scelte effettuate vedi FIORANI 2019; FIORANI *ET ALII* 2022, pp. 15-17.

21. Secondo UNESCO (2011) il Paesaggio urbano storico è "un territorio urbano che si estende al di là del concetto di "centro storico" o "area storica" e il risultato di una stratificazione storica complessa di valori e caratteri culturali e naturali, dal carattere dinamico, in cui diversità e creatività sono considerate come risorse e gli obiettivi di conservazione si integrano con quelli di sviluppo economico e sociale (vedi: UNESCO 2011; BANDARIN, VAN OERS 2012; ORIOLI, UGOLINI, MARIOTTI 2022).

22. Vedi <https://www.comune.bologna.it/quartieri/santo-stefano> (ultimo accesso 7 novembre 2023).

23. Vedi <https://sitmappe.comune.bologna.it/fotostoriche/> (ultimo accesso 4 novembre 2023).

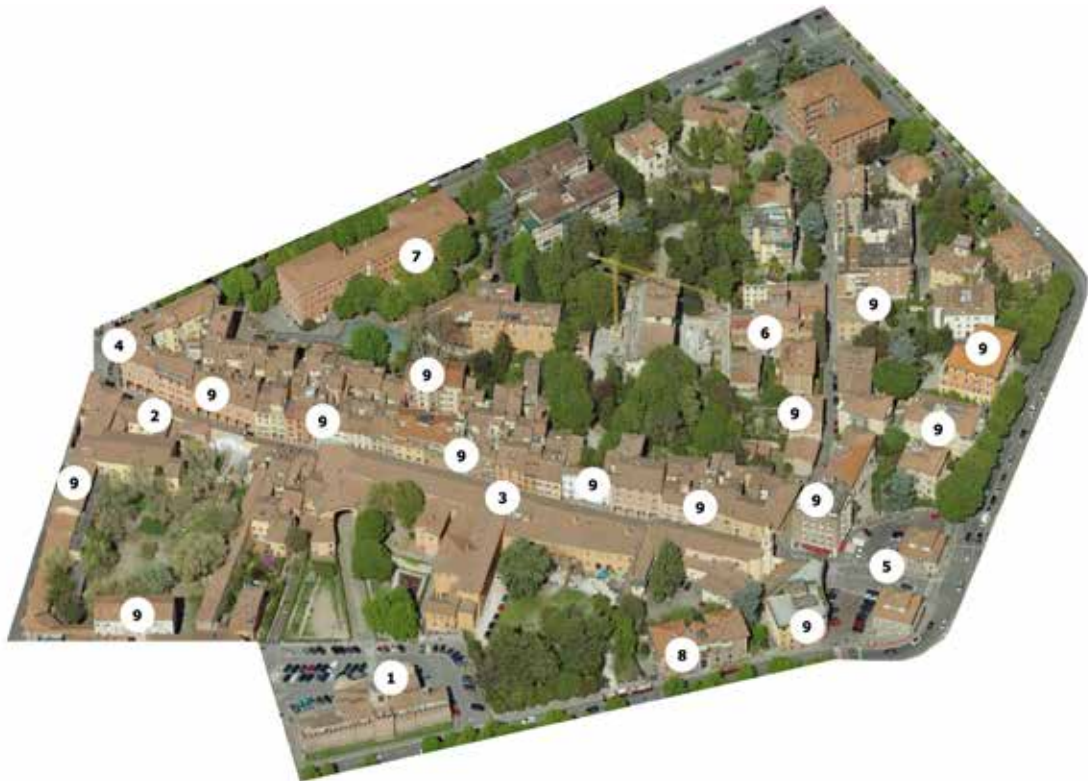


Figura 6. Bologna, area del Baraccano. Immagine obliqua con indicate le seguenti emergenze architettoniche: 1. Chiesa del Baraccano, 2. Ospedale dei Pellegrini (1438); 3. Conservatorio delle Putte del Baraccano (1528); 4. Chiesa di San Giuliano (fine XVIII); 5. Porta Santo Stefano (1843, Filippo Antolini); 6. Scuola Palazzo delle Stufe (1765, Serra Orto Botanico); 7. Scuola Elementare; 8. Edilizia residenziale (1930, G. Vaccaro); 9. Edilizia residenziale (varia cronologia) (elaborazione A. Ugolini, 2023).



Figura 7. Bologna, area del Baraccano, edilizia di base e specialistica. Da sinistra: Strada Santo Stefano, edilizia a schiera; Strada S. Stefano, vista verso l'omonima porta, S. Maria della Pace del Baraccano (XVI sec.); Chiesa di San Giuliano (fine XVIII); edilizia residenziale su via Orfeo con graffiti di BLU, Ospedale dei Pellegrini (1438) poi Conservatorio delle Putte del Baraccano (1528); porta Santo Stefano (1843); Palazzo delle Stufe (1765); Palazzina per la Cooperativa Invalidi e Mutilati (G. Vaccaro, 1929-30) (foto M. Pretelli, A. Ugolini, A. Zampini, 2023).

quella specialistica costituita da edifici di culto e complessi conventuali. Il criterio per la definizione delle unità che si affacciano sull'antica Strada si è basato quindi sulle caratteristiche generali di natura geometrico-dimensionale (come la presenza del voltone del Baraccano che ha permesso di suddividere l'aggregato) nonché di natura architettonico-costruttiva e storica (figg. 6-7).

Relativamente poi ai dati dimensionali del costruito<sup>24</sup>, utili alla compilazione delle restanti schede (Ue, FE), si è fatto uso della cartografia disponibile sulle piattaforme del Comune e di alcuni rilievi urbani e 'rammagliamenti' catastali dei piani terra (ove possibile) eseguiti in maniera tradizionale integrati da scansioni laser di alcuni tratti di via S. Stefano, consentendo così la graficizzazione delle singole unità. Sempre poi con l'ausilio delle orto-foto e delle visioni oblique, a supporto delle attività sul campo, si sono potuti documentare le caratteristiche volumetriche dei singoli manufatti (volumi cavi, aggettanti, numero di piani, dislivelli...) utili alla definizione del modello (figg. 8-9).

Più critica invece la compilazione di quei dati relativi al sistema costruttivo e di trasformazione del singolo manufatto edilizio. Ci si consenta a tal proposito una piccola parentesi.

Bologna è ritenuta da molti 'città virtuosa', le sue politiche di conservazione del centro storico sono da tempo guardate con attenzione e prese a modello. Questa dispone dal 1995<sup>25</sup> di una rete civica all'avanguardia e di alcune piattaforme digitali grazie a cui, oltre ad accedere facilmente ai documenti per il governo del territorio<sup>26</sup> è possibile conoscerne la storia urbana e le trasformazioni nel tempo: sono infatti parzialmente consultabili le cartografie storiche dal 1850 al 1985<sup>27</sup>, comparare foto e mappe storiche con l'ortofoto attuale<sup>28</sup>, accertarsi dei cambiamenti del costruito

24. Si tratta di informazioni che nel loro insieme dovrebbero fornire l'ordine di grandezza del bene nel suo complesso, a tal proposito la norma parla di «macro rilevamenti di dati evidenti» (ICR 2020, p. 9). Nella pratica come si vedrà inizialmente si è cercato di integrare con rilievi manuali e strumentali. La campagna di rilievo è stata condotta dalla prof.ssa. Annamaria Manfredini del Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna appartenete a questa unità di ricerca che ha coordinato gli allievi del corso di Disegno dell'Architettura A. A. 2020/2021, mentre le scansioni sono del luglio 2021.

25. Data al 1995 il progetto Iperbole, un acronimo che significa Internet PER Bologna e L'Emilia-Romagna, con il quale si intende di rafforzare il dialogo tra Comune e cittadini, favorire la partecipazione, informare e comunicare efficacemente. Iperbole è stata la prima esperienza di telematica civica promossa da un'Amministrazione comunale in Italia, [https://www.cittametropolitana.bo.it/portale/Comunicazione/Notizie\\_dai\\_Comuni/Bologna\\_online\\_la\\_nuova\\_rete\\_civica\\_del\\_Comune#:~:text=Pi%C3%B9%20di%2025%20anni%20fa,e%20cittadini%2C%20favorire%20la%20partecipazione%2C](https://www.cittametropolitana.bo.it/portale/Comunicazione/Notizie_dai_Comuni/Bologna_online_la_nuova_rete_civica_del_Comune#:~:text=Pi%C3%B9%20di%2025%20anni%20fa,e%20cittadini%2C%20favorire%20la%20partecipazione%2C), (ultimo accesso 4 dicembre 2023).

26. Vedi <https://www.comune.bologna.it/servizi-informazioni/servizi-di-cartografia> (ultimo accesso 4 dicembre 2023). A titolo di esempio è disponibile l'Applicazione webGIS del PUG, integrata con la Cartografia e foto storiche.

27. Vedi <http://dru.iperbole.bologna.it/cartografia/cartografia-storica> (ultimo accesso 4 dicembre 2023).

28. Vedi <https://sitmappe.comune.bologna.it/fotostoriche/> (ultimo accesso 4 novembre 2023).

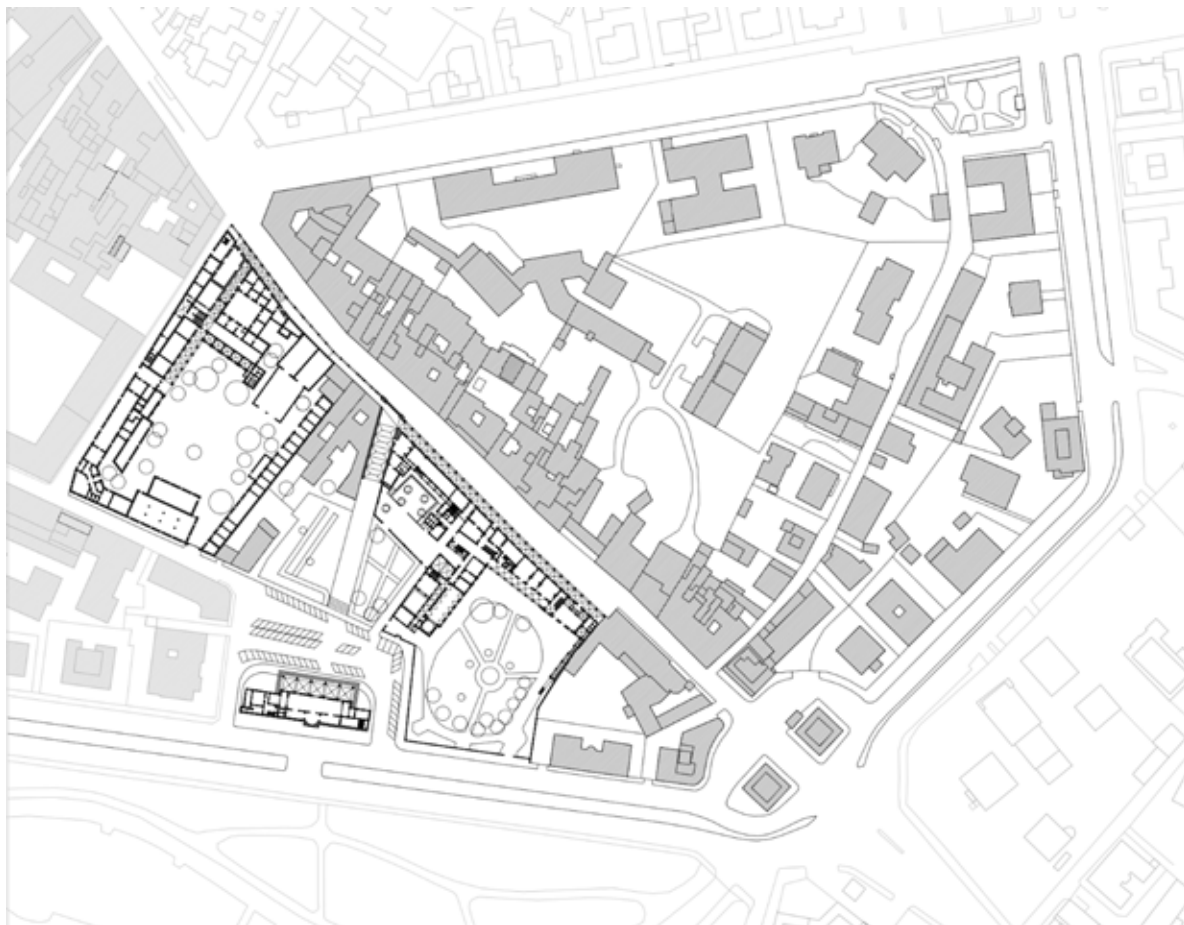


Figura 8. Bologna, area del Baraccano. Attacco a terra (elaborazione A.M. Manfredini, 2023).

(edilizia residenziale e non, edilizia pubblica, infrastrutture e ambiente...) in essere<sup>29</sup> (fig.10). Questo ha permesso di comprendere le macro-dinamiche di trasformazione del tessuto. CdR, per altro, richiede la registrazione degli elementi costruttivi storici e suggerisce di indicare anche quelli moderni di trasformazione visibili dall'esterno o facilmente accessibili. Si è quindi cercato di integrare quanto raccolto *in situ* provando ad accedere ai dati dell'Ufficio Tecnico e comprendere quale tipo di intervento fosse stato eseguito sulla singola unità (manutenzione, restauro, ristrutturazione) e quali modifiche materiali, strutturali e impiantistiche potessero essere avvenute. Informazioni utili a definire l'incidenza dei sistemi moderni rispetto a quelli tradizionali, così come l'impatto di sopraelevazioni, sostituzioni moderne o interventi di riparazione, sia a livello di finiture che di infissi. Un tentativo che purtroppo essersi si è rivelato poco fortunato per ragioni legate alla privacy, alla



Figura 9. Scansione di via Santo Stefano (elaborazione A.M. Manferdini, 2021).

29. Vedi l'atlante delle trasformazioni territoriali, <https://inumeridibolognametropolitana.it/atlane-delle-trasformazioni-territoriali-0> (ultimo accesso 12 dicembre 2025).

mancata omogeneità dei dati di riconoscimento delle proprietà, al numero di pratiche, solo su via S. Stefano, che ha messo di nuovo in luce alcune criticità di cui diremo<sup>30</sup>.

Sebbene l'intero impalcato di CdR si fondi sul criterio dell'acquisizione speditiva e *in situ* delle informazioni in modo da documentare i caratteri costruttivi essenziali del bene focalizzandone in particolare gli aspetti legati alla sua natura architettonica, costruttiva e allo stato di conservazione, questo tentativo, qualora fosse andato a buon fine, avrebbe alimentato in maniera proficua i dati per la definizione delle vulnerabilità del costruito storico di quest'area. Questo ha, pertanto, nuovamente messo in luce alcune criticità già note in letteratura (e che costituiscono in parte anche l'oggetto di questo PRIN): il tentativo infatti di costruire modelli complessi di HBIM per la gestione del rischio, specie in ambito architettonico e specificatamente urbanistico, sconta la mancata interoperabilità fra le piattaforme digitali di cui è dotata la città Metropolitana di Bologna (e con questa infinite altre realtà anche in ambito regionale). Qui, come si è visto e si vedrà, sono a disposizione una quantità importante di *open data* potenzialmente utili alla compilazione di CdR ma che si è potuto mettere a sistema manualmente. L'obbligo diffuso di consegna delle pratiche edilizie in formato pdf, su piattaforme dedicate, senza che esista un sistema (o alcun protocollo) che imponga una forma condivisa e 'oggettiva' per l'inserimento dei dati<sup>31</sup> e ne permetta l'elaborazione per attestare le trasformazioni del costruito è un chiaro esempio di quanto si sta dicendo.

Sebbene sia chiaro quindi, almeno agli studiosi, che l'informatizzazione non comporta poi (e da tempo) il semplice trasferimento dall'analogico al digitale di metodi storicamente sedimentati, ancora «si fatica a ripensare completamente obiettivi e metodo dell'intero lavoro da svolgere, e nella maggior parte dei casi si continua a lavorare separando i 'contenuti' (informazioni sull'edificato e sulle sue condizioni di conservazione) dalla 'forma' di acquisizione dei dati». Con il triste risultato che continuano a proliferare sistemi e piattaforme digitali che lavorano «su contenuti semplicemente trasmessi da architetti urbanisti e mai veramente 'negoziati' congiuntamente, come se si trattasse di un semplice lavoro di traduzione semantica»<sup>32</sup>.

30. Si precisa infatti che non sempre i dati catastali e i numeri civici risultavano aggiornati, inoltre per accedere alle planimetrie catastali e ai progetti è sempre stata necessaria una autorizzazione della proprietà ed infine, a tutt'oggi si sono contate nell'area oggetto di studio più di 1800 pratiche edilizie che hanno reso impraticabile manualmente perseguire tale strada per la raccolta dei dati. Ciononostante, questa esigenza, anche per la presenza in questa unità di colleghi facenti parte dell'Amministrazione felsinea, è stata fonte valutata con interesse per le sue potenzialità.

31. Ad esempio, mediante vocabolari chiusi come accade per le schedature ministeriali e fondati su ontologie condivise.

32. FIORANI ET ALII 2019, p. 70.



Figura 9. Piattaforma SIT del Comune di Bologna per la comparazione delle mappe storiche. Dettaglio di via Santo Stefano nelle cartografie del 1941 e 1958, <https://sitmappe.comune.bologna.it/fotostoriche/> (ultimo accesso 15 dicembre 2023).

### *Nuova conoscenza, nuovi dati, nuovi programmi di conservazione*

La dimensione digitale sta facendosi strada nelle questioni che riguardano la gestione del patrimonio storico architettonico, poiché non è sfuggito agli studiosi che le dimensioni quantitative e qualitative dei dati che contribuiscono a definire un bene storico patrimoniale non può che trarre giovamento dalle possibilità di un loro “trattamento informatico”. La questione rimane quella del come trasportare dati contraddistinti da una dimensione fisica, storica, valoriale non facilmente descrivibile in entità digitali. Vi sono ormai esempi interessanti di un tale approccio<sup>33</sup>, che trova man mano ambiti di applicazione diversi e più estesi.

In questo progetto, la scelta è stata quella di partire da un caso applicativo specifico, un’area interna ai viali di Bologna. Tale area, che ricade nel nucleo originario del centro storico (dunque interna all’area ZTL, particolarmente “sorvegliata”), ha subito reso evidenti come fossero numerose le possibili interazioni con famiglie di dati che, anche oggi, faticano a trovare impiego nel monitoraggio dei beni architettonici storici, come nella formulazione di qualsiasi progetto di conservazione programmata<sup>34</sup>. Nel programma di azione si sono presi in considerazione fattori di rischio nuovi, la cui conoscenza e, dunque, le cui possibilità di gestione dipendono interamente da processi di monitoraggio che molte amministrazioni locali, tra le quali anche il Comune di Bologna, hanno attivato da vari anni, con obiettivi originari del tutto distinti da quelli che animano la presente ricerca. A ulteriore riprova che il dato puro, in sé, ha potenzialità semantiche e, di conseguenza, ricadute operative del tutto trasversali all’intera area dell’architettura, intesa di volta in volta come insieme urbano, come entità sociale o, come nel nostro caso, come summa di singoli manufatti, dotati ognuno di caratteristiche sue proprie.

Si tratta di approcci che, al momento in cui si scrivono queste pagine, sono ad uno stato iniziale, ma che, per la loro coerenza con quelli che sono gli obiettivi e il metodo di un approccio preventivo<sup>35</sup>,

33. Vedi YU-LUNG, MING-JIN , YAN-CHYUAN 2018.

34. Il riferimento è all’ormai notevole mole di dati prodotti dalle analisi degli ambienti urbani. Scrive al proposito Cesario: «Urban environments continuously generate larger and larger volume of data whose analysis can provide descriptive and predictive models as valuable support to inspire and develop data-driven Smart City applications. To this aim, Big data analysis and machine learning algorithms can play a fundamental role to bring improvements in city policies and urban issue», CESARIO 2023, p. 1. Inevitabilmente, a tali dati, più che ai modelli che ne derivano, sarà necessario ricorrere per arricchire anche i progetti utili a prevedere e contrastare i fenomeni di degrado e di deterioramento del patrimonio costruito.

35. La bibliografia sulla conservazione preventiva è ormai piuttosto corposa, vedi, tra gli altri: DELLA TORRE 2003, DELLA TORRE 2014; MOIOLI 2023.

paiono presentare amplissimi margini di promettenti applicazioni. I dati che si è ritenuto utile includere nella valutazione del rischio a cui è soggetto quel patrimonio riguardano vari fattori. Un primo gruppo riguarda il muoversi nella città storica con mezzi a motore, sia riferito alla mobilità con mezzi pubblici, sia con mezzi privati:

- inquinamento;
- vibrazioni;
- rischi da contatto violento o di usura con le superfici costruite.

Un secondo, relativo al tema dell'uso, dell'abitare, anche turistico:

- occupazione/abbandono
- "turistificazione" del patrimonio edilizio.

Un terzo, relativo ai modi dell'occupazione, riferito alla socializzazione, all'inquinamento, al rumore rilevato entro le zone pedonali, agli spazi di sosta e di occupazione commerciale (dehor e aree all'aperto occupate a fini commerciali):

- presenza rumore e di attività impattanti;
- orari e modi di occupazione degli spazi pubblici e privati.

Ma le possibilità di lettura sono molteplici, tutte monitorate, al momento in cui vengono redatte queste pagine (alcune da oltre un decennio), attraverso reti e sistemi di rilevamento dell'ambiente urbano, diretti (sensori) o indiretti (raccolta di dati derivanti dalla presentazione di progetti presso l'amministrazione, di dichiarazioni e di rilevazioni in loco). Sul tema delle cosiddette *smart cities* è già stata prodotta negli ultimi anni ampia pubblicistica<sup>36</sup>.

Vi sono informazioni utili ad analisi di fenomeni di natura e impatto diversi: ad esempio, il rilevamento dei dati relativi al passaggio dei veicoli a motore tramite spire permette non solo di comprendere la rilevanza dei flussi nelle varie ore del giorno, ma anche di interpretare i dati sull'inquinamento, 'depurandoli' dall'apporto degli autoveicoli. Altre informazioni consentono di valutare effetti indiretti derivanti dalle modalità d'uso del patrimonio; ad esempio, l'evoluzione del mercato di Airbnb offre dati preziosi sui modi in cui il patrimonio viene impiegato e sulle relazioni tra

36. Vedi, ad esempio, YAN *ET ALII* 2021; CESARIO *ET ALII* 2021.

attività edilizia nei vari edifici, così come è utile per comprendere il livello di pressione sul patrimonio immobiliare esercitato dalla locazione studentesca<sup>37</sup>.

L'interoperabilità di questi e di altri set di dati permetterebbe di condurre ad azioni sicuramente più efficaci, sia in termini di programmazione delle misure preventive, sia di inclusione, nella pianificazione degli interventi conservativi, di fattori finora poco considerati a causa della carenza di informazioni su tali fenomeni. Basti pensare, a titolo esemplificativo, alla pressione esercitata dagli interventi di adattamento sul patrimonio storico delle città d'arte italiane, fenomeno che si protrae da decenni. Chi scrive, avendo ricoperto il ruolo di funzionario architetto presso l'allora Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Venezia e Laguna, testimonia come né le amministrazioni locali né gli enti di tutela siano riusciti a misurare efficacemente il costo, sia in termini di perdita di materia storica, sia di impatto sulle strutture, di quel continuo lavoro di manutenzione e adattamento di muri, solai, intonaci, tubazioni e impianti, che tuttavia risulta facilmente riscontrabile muovendosi nelle vie di qualsiasi centro storico italiano.

### *Conclusioni*

Il progetto portato avanti nell'ambito del PRIN ha permesso di mettere in chiaro, con riferimento al caso specifico bolognese, almeno due aspetti: da un lato, l'analisi condotta sul patrimonio costruito storico ha messo in luce le difficoltà di ricondurre alcune delle qualità proprie di un ambito urbano complesso e stratificato, come quello del Baraccano, nel quadro degli strumenti finora impiegati per la definizione digitale della realtà, richiedendo indispensabili ripensamenti rielaborativi attraverso la sperimentazione di nuovi strumenti<sup>38</sup>; dall'altro, ha permesso di formulare ipotesi sull'impiego che, nel medesimo ambito, possono trovare strumenti di rilevamento di fenomeni fisici, connessi all'uso di questa parte del territorio, già attivi da tempo. Si tratta di due questioni, tra le numerose che costituiscono l'intorno disciplinare del restauro, nelle quali l'apporto derivante da un uso man mano crescente e allargato delle tecniche di gestione digitale del patrimonio costruito dovrà necessariamente trovare una sempre più ampia e diffusa applicazione.

37. Vedi <http://www.fondazioneinnovazioneurbana.it/45-uncategorised/2512-housingobo-online-la-mappa-con-le-prime-strutture-ricettive-che-affittano-a-studenti-e-studentesse> (ultimo accesso 4 novembre 2023).

38. Vedi SIGNORELLI, ZAMPINI in questo volume, pp. 152-183.

## Bibliografia

- ACIERNO *ET ALII* 2003 - M. ACIERNO, S. CURSI, D. SIMEONE, D. FIORANI, *Architectural heritage knowledge modelling: An ontology-based framework for conservation process*, in «Journal of Cultural Heritage», 2017, 24, pp. 124-133. DOI: 0.1016/j.culher.2016.09.010.
- BANDARIN, VAN OERS - F. BANDARIN, R. VAN OERS, *The Historic Urban Landscape: Managing Heritage in an Urban Century*, John Wiley & Sons, Hoboken 2012.
- BETTAZZI 2003 - M.B. BETTAZZI (a cura di), *Archivi aggregati. La sezione di architettura e i fondi degli architetti moderni*, Archivio storico Università, Bologna 2003.
- BRUSEKER *ET ALII* 2017- G.T. BRUSEKER, N. CARBONI, A. GUILLEM, *Cultural Heritage Data Management: The Role of Formal Ontology and CIDOC CRM*, in M.L. VINCENT, V.M. LÓPEZ-MENCHERO BENDICHO, M. IOANNIDES, T.E. LEVY (eds.), *Heritage and Archaeology in the Digital Age. Acquisition, Curation, and Dissemination of Spatial Cultural Heritage*, Springer, Cham 2017, pp. 93-131. DOI: 10.1007/978-3-319-65370-9\_6.
- CASADEI 2009 - G. CASADEI (a cura di), *L'architettura del ventennio. Piccola guida ad architetture significative del ventennio fascista nelle province di Bologna, Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini*, Legambiente Emilia-Romagna, Bologna 2009.
- CASCIATO, ORLANDI 2005 - M. CASCIATO, P. ORLANDI (a cura di), *Quale e Quanta. Architettura in Emilia-Romagna nel secondo Novecento*, Clueb, Bologna 2005.
- CECCARELLI, PASCALE GUIDOTTI MAGNANI 2021 - F. CECCARELLI, D. PASCALE GUIDOTTI MAGNANI, *Il portico bolognese. Storia, architettura, città*, Bononia University Press, Bologna 2021.
- CERVELLATI, SCANNAVINI, DE ANGELIS 1977 - P.L. CERVELLATI, R. SCANNAVINI, C. DE ANGELIS, *La nuova cultura della città*, Arnoldo Mondadori editore, Milano 1977.
- CESARIO 2023 - E. CESARIO, *Big data analytics and smart cities: applications, challenges, and opportunities*, in «Frontiers in big data», 2023, 6, 1149402. DOI: 10.3389/fdata.2023.1149402.
- CESARIO *ET ALII* 2022 - E. CESARIO, P.I. UCHUBILO, A. VINCI, X. ZHU, *Multi-density urban hotspots detection in smart cities: a data-driven approach and experiments*, in «Pervasive and Mobile Computing», 2022, 86, 101687. DOI: 10.1016/j.pmcj.2022.101687.
- COSTA 2010 - T. COSTA, *Il grande libro delle mura di Bologna*, Costa, Bologna 2010.
- DELLA TORRE 2003 - S. DELLA TORRE (a cura di), *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico. Linee guide per il piano di manutenzione e consuntivo scientifico*, Gerini e Associati, Milano 2003.
- DELLA TORRE 2014 - S. DELLA TORRE (a cura di), *La strategia della conservazione programmata. Dalla progettazione delle attività alla valutazione degli impatti*, Nardini, Firenze 2014.
- DELLA TORRE 2017- S. DELLA TORRE (a cura di), *Sguardi ed esperienze sulla conservazione del patrimonio storico architettonico*. Proceedings of the International Conference Preventive and Planned Conservation Monza, Mantova (5-9 May 2014), Vol. 2, Nardini Editore, Firenze 2017.
- FIORANI 2019 - D. FIORANI, *Il futuro dei centri storici. Digitalizzazione e strategia conservativa*, Quasar, Roma 2019.
- FIORANI *ET ALII* 2019 - D. FIORANI, S. CUTARELLI, A. DONATELLI, A. MARTELLO, *Vulnerabilità dei centri storici. Validazione della scheda Unità Urbana del sistema Carta del Rischio tramite la sua applicazione su due centri laziali*, in «Materiali e Strutture», 2019, 16, pp.69-105.

- FIORANI, CACACE 2020 - D. FIORANI, C. CACACE, *La Carta del Rischio come strumento di gestione conservativa dei centri storici*, A.M. OTERI, G. SCAMARDI (a cura di), *Un paese ci vuole. Studi e prospettive per i centri abbandonati e in via di spopolamento*, «ArchHistOR Extra», 7, 2020, supplemento di «ArchHistOR», VII(2020), 13., pp. 1542-1563.
- FIORANI ET ALII 2022 - D. FIORANI, M. ACIERNO, A. DONATELLI, S. CUTARELLI, A. MARTELLO, *Centri storici, digitalizzazione e restauro. Applicazioni e prime normative della Carta del Rischio*, Università Sapienza Editrice, Roma 2022.
- GUIDICINI 1872a - G. GUIDICINI, *Cose notabili della città di Bologna*, vol. V, Società Tipografica dei Compositori, Bologna 1872.
- GUIDICINI 1872b - G. GUIDICINI, *Ristretto della storia delle chiese di Bologna e di altri stabili*, vol. I, Società Tipografica dei Compositori, Bologna 1872.
- ICR 2020 - ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO, *Bollettino ICR*, 2017, 35, disponibile online: <http://www.icr.beniculturali.it/pagina.cfm?usz=1&uid=134&idpub=142> (ultimo accesso 12 dicembre 2023).
- LAAKSO, KIVINIEMI 2012 - M. LAAKSO, A. KIVINIEMI, *The IFC standard - A review of history, development, and standardization*, in «Journal of Information Technology in Construction», 2012, 17, pp. 134-161, disponibile online: <http://www.itcon.org/2012/9> (ultimo accesso 12 dicembre 2023).
- MOIOLI 2023 - R. MOIOLI, *La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro*, Nardini, Firenze 2023.
- NOARDO 2015 - F. NOARDO, *Ontologie e modelli di dati per l'informazione spaziale dei Beni Architettonici*, in A. ARGENTIERI, F. CONSOLE, S. FABBI, M. PANTALONI, F.M. PETTI, M. ROMANO, G. ROTELLA, A. ZUCCARI, *Atti della XIX Conferenza Nazionale ASITA*, ASITA, Lecco 2015, pp. 893-900, disponibile online: <https://asitait.servversicuro.it/atti/ASITA2015/Pdf/117.pdf> (ultimo accesso 12 dicembre 2023).
- ORIOLO, UGOLINI, MARIOTTI 2022 - V. ORIOLO, A. UGOLINI, C. MARIOTTI, *Patrimonio mondiale UNESCO: brandizzazione o cultura della gestione? Lo scenario dei siti emiliano-romagnoli*, in «Archivio di Studi Urbani e Regionali», LIII(2022), 1, pp. 56-81.
- SERENI 1982 - E. SERENI, *Storia del paesaggio agrario*, Laterza, Bari 1982.
- RICCI 1980 - G. RICCI, *Bologna*, Laterza, Bari 1980.
- UNESCO 2011 - UNESCO, *Recommendation on the Historic Urban Landscape*, UNESCO, Paris 2011, disponibile online: <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf> (ultimo accesso 12 dicembre 2023).
- YAN ET ALII 2021 - D. YAN, H. QIN, H.Y. WU, J.Y. CHEN, Editorial: AI-enabled data science for COVID-19, in «Frontiers in Big Data», 2021, 4, 802452. DOI: 10.3389/fdata.2021.802452.
- YU-LUNG, MING-JIN, YAN-CHYUAN 2018 - L. Y.-LUNG, L. MING-JIN, S. YAN-CHYUAN, *The Development of a Digital Management System for Historic Buildings in Taiwan*, in «Arts», VII(2018), 34. DOI: 10.3390/arts7030034.
- ZALAMEA ET ALII 2018 - O. ZALAMEA, J. VAN ORSHOVEN, T. STEENBERGEN, *Knowledge-based representations applied to built cultural heritage*, in K. VAN BALEN, A. VANDESANDE (eds.), *Innovative Built Heritage Models*, CRC Press, Leiden 2018, pp.93-100. DOI: 10.1201/9781351014793-11.
- ZANOTTI, MOSSETTI 2008 - A.L. ZANOTTI, U. MOSSETTI (a cura di), *Guida all'orto botanico dell'Università di Bologna*, Grafis Policrome, Bologna 2008.