

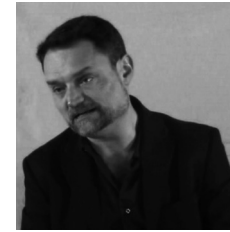
La rappresentazione BIM per la documentazione e l'analisi storico-critica del patrimonio modernista

The BIM representation for documentation and historical-critical analysis of the Modernist heritage

Il BIM - Building Information Modeling per l'analisi storico-critica e la rappresentazione del patrimonio architettonico si configura, sempre più, come veicolo fondamentale per la comprensione dei processi progettuali e di trasformazione nel tempo, nonché come strumento privilegiato per la conoscenza e come ausilio per il progetto di conservazione, manutenzione, restauro e valorizzazione.

In particolare, il presente contributo approfondisce l'applicazione del BIM al patrimonio modernista indiano e brasiliano, attraverso le opere dei maggiori architetti del periodo, analizzati con una precisa metodologia, anche rappresentativa, che apre a una molteplicità di spunti per ulteriori ricerche e reinterpretazioni.

BIM - Building Information Modeling applied to the historical-critical analysis and representation of the architectural heritage is becoming more and more an essential means for the understanding of design processes and changes over time, as well as a basic instrument for knowledge and as an aid for the design of conservation, maintenance, restoration and enhancement projects. The paper analyses BIM applications to the Indian and Brazilian modernist heritage, through the works of the greatest architects of the period, investigated through a detailed methodology, also representative, which opens to further researches and reinterpretations.



Marcello Balzani
Professore Associato, Responsabile Scientifico DIAPReM/TekneHub, Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara

marcello.balzani@unife.it



Federica Maietti
Architetto, PhD, Ricercatore, Centro DIAPReM, Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara

federica.maietti@unife.it



Marco Medici
Architetto, PhD, Centro DIAPReM/TekneHub, Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara

marco.medici@unife.it

Parole chiave: documentazione, patrimonio architettonico, BIM, modernismo, rappresentazione

Keywords: documentation, architectural heritage, BIM, Modernism, representation

INTRODUZIONE

Il contributo propone un approccio critico al processo di conoscenza finalizzato alla documentazione delle architetture brasiliane e indiane del Novecento attraverso il *Building Information Modeling*, con particolare riferimento agli esempi di housing brasiliani e indiani del Novecento. Il potenziale nel controllo digitale della modellazione architettonica applicato al “rilievo del progetto” si innesta nel grande tema della ricerca internazionale sull’architettura moderna, che ha avuto inizio alcuni decenni fa ma ha già coinvolto molti storici dell’architettura per comprendere approfonditamente un fenomeno caratterizzato da molteplici sfumature.

Nonostante l’ampio uso in architettura di precetti modernisti nei paesi un tempo definiti in via di sviluppo (oggi identificati dalla comunità internazionale come *Global South Countries*), l’approccio storico-critico dell’architettura tende a concentrarsi sullo sviluppo di tale movimento per lo più in Occidente. Con l’eccezione del lavoro di un ristretto numero di architetti di grande fama, poca attenzione è stata infatti finora dedicata all’architettura moderna in paesi lontani dall’Europa, luoghi nei quali quest’ultima è stata considerata riduttivamente come una forma minore del modernismo occidentale.

A partire dalla fine del XIX secolo, in un vasto panorama di movimenti nazionalisti e colonie da poco indipendenti, il pensiero architettonico modernista si articola con approcci architettonici ibridi, rispondendo alle crescenti sfide tecnico-progettuali in modi diversi, in alcuni casi per mezzo di innovazioni tecnologiche, in altri ispirandosi a soluzioni vernacolari attraverso l’interpretazione regionale dei più moderni principi dell’architettura: un patrimonio di edifici straordinari da documentare, proteggere e valorizzare, e dai quali trarre spunti di riflessione.

Attraverso le opere dei maggiori architetti del periodo, da João Batista Vilanova Artigas a Oscar Niemeyer fino a Paulo Mendes da Rocha per l’architettura brasiliana, da Le Corbusier a Charles Correa, Balkrishna

Doshi e Pierre Jeanneret in India, si sfoglia una storia dell’architettura che passa dalla ricerca dell’identità nazionale alle specificità locali, un costruire che si fa eclettico, ibrido, che affronta il tema del vivere, ma non solo, con un linguaggio completamente nuovo.

La conoscenza degli edifici selezionati e analizzati con una precisa metodologia, anche rappresentativa, apre a una molteplicità di spunti per ulteriori ricerche e reinterpretazioni. La realizzazione dei modelli digitali tridimensionali vede un’accurata restituzione in ambito BIM, integrando le informazioni relative alla geometria con dettagli riguardanti i materiali impiegati, le fasi di realizzazione, le caratteristiche tecniche e mettendo in relazione l’edificio con fattori ambientali. Il rigore nella costruzione del modello digitale e delle

rappresentazioni bidimensionali, come derivato del modello BIM, obbligano a una definizione del *Level of Detail* in funzione degli obiettivi di conoscenza e documentazione e degli output di rappresentazione.

Il sentiero di lettura morfologica applicato alla modellazione digitale dell’architettura brasiliana e indiana del Novecento nasce dalla conoscenza formale e geometrica attraverso un meccanismo di “decostruzione” dell’architettura, e scaturisce in una “ricostruzione” digitale dell’opera, finalizzato alla conoscenza, alla conservazione e alla valorizzazione del patrimonio. Gli esiti rappresentativi sfruttano diversi livelli conoscitivi, sia formali che sostanziali: le rappresentazioni 2D e i render estrapolati dalla coerente elaborazione di modelli in ambiente BIM,

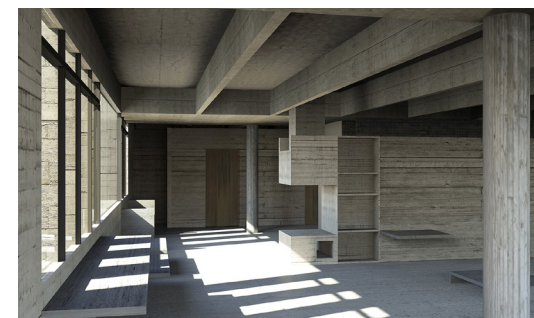
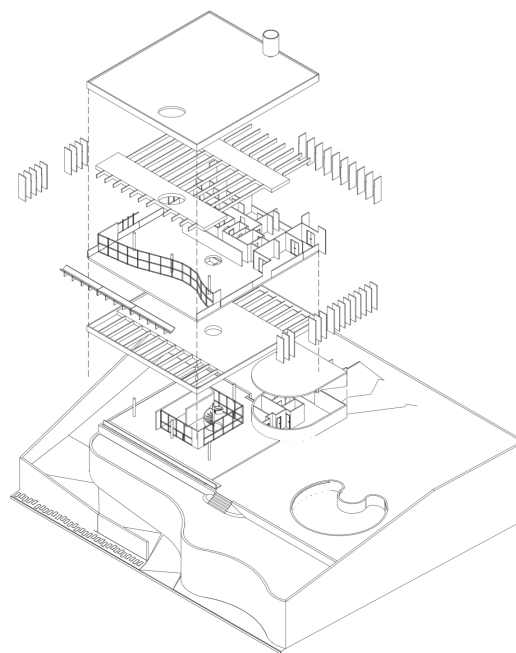


Figura 1 - Ruy Ohtake, spaccato assonometrico e render del progetto Residência Nadir Zacharias, 1970, São Paulo

veicolo di rappresentazione e analisi dell'architettura, si configurano come strumento privilegiato per la conoscenza ma anche come ausilio per il progetto di conservazione, manutenzione, restauro e valorizzazione.

AMBITO DELLA RICERCA: IL PATRIMONIO MODERNISTA

Tra gli ambiti di ricerca internazionale sviluppati dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara, l'architettura moderna vede, da alcuni anni, un particolare approfondimento, che se concretizza

con diversi accordi e convenzioni, sia col Brasile che con l'India, volti alla documentazione del patrimonio per la sua conservazione e valorizzazione.

Attualmente le architetture del XX secolo in Brasile e in India (così come in molti altri paesi) sono in pericolo, dal punto di vista conservativo, e a rischio di perdita: questi edifici (in molti casi progettati da rinomati professionisti locali e internazionali) si trovano ad affrontare una sorta di "distruzione silenziosa". Giorno dopo giorno vengono lentamente modificati in termini di materiali, volumi, superfici, colori o addirittura demoliti.



Figura 2 - Charles Correa, Gandhi Ashram, Ahmedabad, India, 1963. Prospetto, sezioni prospettiche e render

Pur essendo spesso ancora utilizzate come edifici pubblici o come residenze private, queste architetture solitamente versano in cattive condizioni e il loro stato di conservazione materico è piuttosto carente. Questo è in parte dovuto all'opinione diffusa che l'architettura moderna non sia un "patrimonio" da conservare. Di fatto, gli edifici moderni sono altrettanto "sensibili" a tutte quelle modifiche apparenti minori rispetto a quelli appartenenti a periodi storici precedenti.

Al fine di preservare questo enorme patrimonio è essenziale conoscere e comprendere la loro storia e i principi progettuali che sottendono la realizzazione di queste architetture fatte molto spesso di dettagli, oltre alla plasticità dei volumi, e di particolari costruttivi che ne costituiscono spesso la parte più interessante della loro caratterizzazione architettonica.

L'architettura moderna è, per rilevanza storico-architettonica, concetti, forme, materiali e soluzioni costruttive e tecnologiche, l'ambito di indagine ideale per esplorare l'integrazione delle tecniche BIM finalizzate alla conservazione e valorizzazione del patrimonio. Grazie alle procedure di rilevamento integrato (diretto e indiretto, o riferito al rilievo del progetto come procedimento "a ritroso") e modellazione delle componenti architettoniche, il BIM diventa strumento per l'analisi storico-critica del patrimonio modernista nei suoi processi di progettazione, realizzazione, modificazione e trasformazione, e come base per il progetto di conservazione e restauro, manutenzione e valorizzazione.

IL MODERNISMO BRASILIANO

"L'architettura modernista brasiliana è un mistero da svelare" afferma Lauro Cavalcanti in *Quando o Brasil era moderno*, testo fondamentale del 2001 [1] che ha ridato impulso alla valorizzazione di un patrimonio costruito dal valore troppo spesso sottovalutato. L'influenza del modernismo brasiliano si concretizza non solo in ambito architettonico, ma anche attraverso l'impatto sociale di alcune opere dei maggiori architetti brasiliani. Per un paese allora emergente come il

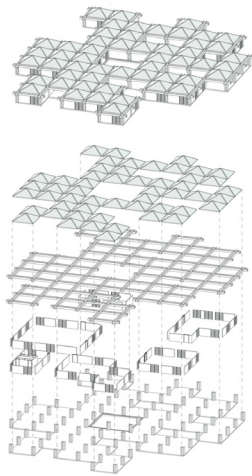


Figura 3 - Charles Correa, Gandhi Ashram, Ahmedabad, 1963. Esploso assonometrico e render

Brasile, il modernismo potrebbe essere a tutti gli effetti definito come un rinascimento, in termini di innovazione, rivisitazione di concetti e approcci classici in architettura, approcci architettonici ibridi.

Se l'inizio del movimento è universalmente riconosciuto nel progetto di Gregori Warchavchik per la sua casa modernista a São Paulo (1928), è altrettanto indiscutibile che l'apice dell'eccellenza sia stato raggiunto nelle opere realizzate per la nuova capitale Brasilia nei primi anni Sessanta.

Le motivazioni alla base dello sviluppo di questo fiorente periodo stanno in diversi fattori difficilmente riassumibili in poche righe; tra questi possiamo citare sicuramente l'influenza dell'immigrazione europea nel paese (in fuga dalla miseria nata dalla seconda guerra mondiale), la necessità del governo di modernizzare il Brasile facendolo apparire come una nuova realtà mondiale (nascondendo al contempo i problemi legati al regime dittatoriale), la grande necessità di residenze e nuovi edifici per le modifiche strutturali interne a ciascuno stato [2].

A partire dai fautori del passaggio tra l'approccio Beaux

Arts e quello modernista, ovvero Gregori Warchavchik, Lucio Costa e Osvaldo Bratke [3], è possibile identificare protagonisti come Oscar Niemeyer [4], genio longevo che ha attraversato tutte le fasi del movimento e che rimane probabilmente la figura più conosciuta in campo internazionale [5]. Tra gli altri, Affonso Eduardo Reidy [6] il cui linguaggio architettonico conciso e puro rimane a tutt'oggi inconfondibile nel panorama costruito di Rio de Janeiro. Rino Levi [7], un maestro nel creare spazi accoglienti e atmosfere intime. Lina Bo Bardi [8], una delle poche a inglobare soluzioni vernacolari all'interno della poetica modernista. Vilanova Artigas, autore di opere che segnarono l'inizio del testo architettonico legato alla pesante concretezza del cemento armato (e di forte impatto sociale). João Filgueiras, David Liberskind, Joaquim Guedes e Paulo Mendes da Rocha [9], furono invece tra i testimoni e traghettatori del movimento fino ad oggi, in un percorso non privo di polemiche e ostacoli ma sempre di estrema qualità, ricerca e innovazione tecnologica. Questo lascito di edifici straordinari da valorizzare, conservare e proteggere, e dai quali trarre spunti di

riflessione, costituisce un patrimonio [10] per cui il controllo digitale della modellazione, con particolare attenzione alle possibilità rappresentative in termini di documentazione del progetto, diventa mezzo per una più approfondita gestione dei diversi livelli conoscitivi.

IL MODERNISMO IN INDIA

Gli anni dopo la seconda guerra mondiale sono stati il periodo durante il quale molti paesi del mondo ottennero l'indipendenza come ex colonie europee. Tra questi l'India, attraverso il primo ministro Nehru che seguì la scia tracciata da Gandhi, cercò l'emancipazione politica e sociale attraverso il sogno di un paese moderno e funzionale. In architettura questo si è tradotto attraverso sogni di possibilità nuove e inesplorate, di visioni futuristiche e a volte utopiche che affascinarono decine di architetti. Gli Stati Uniti d'America vennero visti così come il luogo simbolo della modernità, e per questo, anche aiutati dall'ottima conoscenza della lingua inglese, molti giovani decisero di seguire le orme di Wright e di trasferirsi in America per studiare dai maestri.

Nasceva così la prima generazione di architetti modernisti indiani, giovani di talento che dopo diversi anni di tirocinio negli stati uniti in studi professionali e università, rientravano in India con nuove idee e stili completamente diversi da quelli tradizionali del paese [11].

Non tardò molto però, quasi fosse inevitabile, il verificarsi dell'ibridazione degli ideali modernisti europei con il complicato contesto socio-culturale indiano: tra il 1945 e il 1970 architetti e ingegneri come Habib Rahman, Achyut Kanvinde, Gautam e Gira Sarabhai, Charles Correa e Hasmukh Chandubhai Patel tradussero i concetti appresi nelle università americane in edifici che portarono con sé un forte background indiano.

Una seconda generazione di architetti modernisti nacque invece dal forte contributo in termini di impatto culturale che maestri come Le Corbusier e Louis Kahn seppero apportare attraverso le loro opere nel sud est

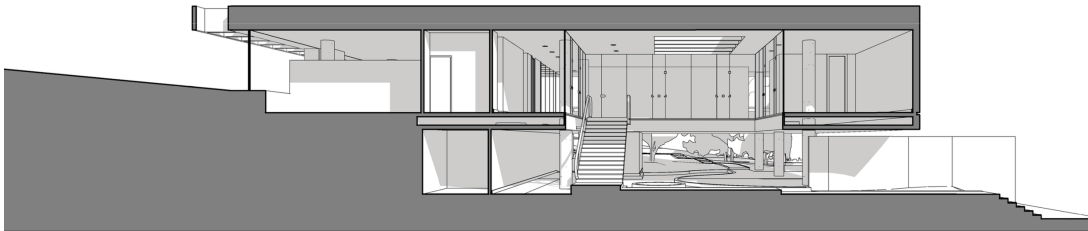


Figura 4 - Eduardo De Almeida, Residência Max Define, 1978-79, São Paulo. Sezione prospettica

asiatico.

In India gli edifici di Le Corbusier, Pierre Jeanneret e Kahn furono veri e propri cantieri scuola dove diversi giovani architetti indiani furono “allevati” vivendo a stretto contatto con i maestri e operando come *local architect* per loro durante le prolungate assenze dai cantieri in corso. Tra questi Rajinder Kumar, Kulbushan Jain e soprattutto Balkrishna Doshi portarono un contributo significativo allo sviluppo di un’architettura dove il regionalismo prese il sopravvento sugli aspetti funzionali prettamente modernisti [12] e fondarono le basi per l’architettura contemporanea indiana.

DAL RILIEVO DEL PROGETTO ALLA MODELLAZIONE IN AMBIENTE BIM

Il percorso metodologico è scaturito dalla selezione delle architetture più rappresentative del modernismo brasiliano e indiano, al fine di documentare e analizzare, attraverso il modello digitale, una casistica ampia dei lavori dei grandi protagonisti del modernismo in Brasile e in India attraverso una variera tipologia, compositiva e tecnologico-costruttiva.

Il ruolo *metaprogettuale* del “rilievo del progetto” è stata la base di partenza per definire il supporto conoscitivo, geometricamente corretto, per la costruzione del modello digitale.

Lo studio approfondito di fonti bibliografiche e

documentali, le analisi ambientali, la determinazione dei corretti rapporti di scala, i dati metrici e dimensionali, le regole spaziali e i criteri interpretativi da utilizzare, hanno consentito di produrre gli elaborati di supporto preliminari alla modellazione in ambiente BIM.

La fase analitica dei progetti selezionati, con una serie di variabili dipendenti dalla disponibilità di fonti bibliografiche e documentali più o meno esaustive, è stata elaborata attraverso la determinazione di:

- un rapporto di scala, adatto ad identificare dimensionalmente la realizzazione;
- uno o più piani di riferimento, necessari per ricostruire le situazioni altimetriche identificative dei piani di sezione orizzontali e verticali e delle loro relazioni;
- ipotesi di dimensionamento degli elementi strutturali;
- elementi formali (impianto, sviluppo) e fattori proporzionali necessari per definire i sistemi di collegamento verticale;
- una logica descrittiva nel dettaglio architettonico, rilevabile anche da immagini fotografiche dell’eseguito;
- elementi descrittivi per rappresentare l’area di pertinenza e le situazioni di relazione/aggregazione nel contesto ambientale e urbano;



Figura 5 - Eduardo De Almeida, Residência Max Define, 1978-79, São Paulo. Render dello spazio esterno

- fattori qualitativi idonei a descrivere le caratteristiche materiche e cromatiche delle superfici;
- la morfologia del sistema di copertura coerente con l’impianto planimetrico.

La valenza critico-interpretativa della fase di analisi delle componenti architettoniche degli edifici analizzati è stata restituita attraverso una fase rappresentativa preparatoria in cui eidotipi e schemi funzionali hanno consentito di estrapolare una serie di problematiche anche collegate ai processi di modificazione e trasformazione nel tempo.

I MODELLI DIGITALI PER LA RAPPRESENTAZIONE DEL PATRIMONIO MODERNISTA

La costruzione dei modelli digitali per la rappresentazione degli edifici modernisti si è avvalsa del potenziale che il Building Information Modeling offre nel controllo digitale.

Il rapporto tra l’atto conoscitivo e il modello derivante dall’implementazione di sistemi informativi avanzati diviene quindi sempre più articolato in relazione ad un fenomeno di parziale inversione del tradizionale processo di rilievo: parte dell’approccio critico di comprensione e verifica della realtà si trasferisce nel *post-processing* della restituzione[13] dove la verifica semantico-tridimensionale, discretizzata in

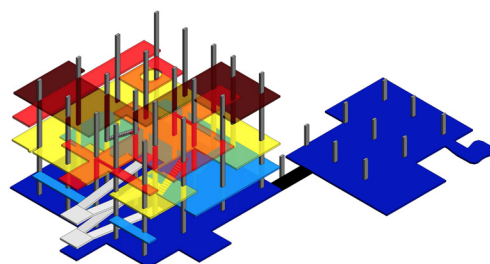
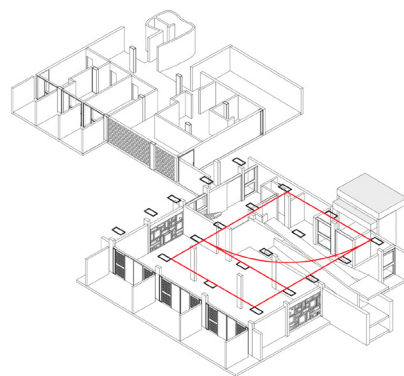


Figura 6 - Le Corbusier, Shodhan House, 1951-1956, Ahmedabad, India. Vista assonometrica e schemi di analisi

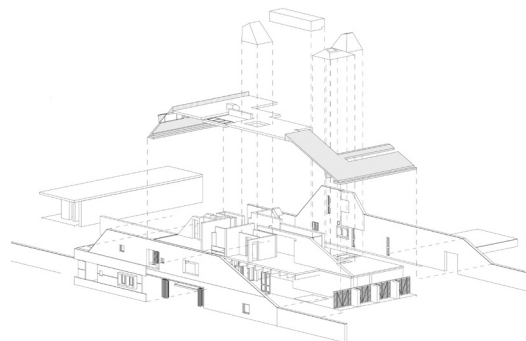


Figura 7 - Charles Correa, Ramkrishna House, Ahmedabad, India 1962-1964, esploso assonometrico e render

componenti architettoniche, diviene parte integrante del processo analitico-descrittivo.

D'altra parte l'applicazione del Building Information Modeling al patrimonio esistente e all'architettura storica è oggetto, già da alcuni anni, di diverse trattazioni da parte della comunità scientifica [14]. Il cosiddetto H-BIM (*Historic o Heritage Building Information Modelling*) si concentra principalmente sul rilievo, sulla definizione dello stato di conservazione dei luoghi e dei materiali, per meglio pianificarne interventi consapevoli [15, 18] o per approfondirne la conoscenza al fine di attuare strategie di conservazione e valorizzazione.

L'applicazione del tema di ricerca incentrato sull'architettura moderna ai settori del rilievo, della rappresentazione e dell'analisi dell'architettura vede le

“caratteristiche” del disegno (sia come modello digitale che come estrazioni bidimensionali finalizzate alla rappresentazione in proiezione ortogonale) strategiche per la documentazione del progetto e per la sua analisi.

CONCLUSIONI

La metodologia del rilievo del progetto ha consentito di definire modelli tridimensionali architettonici geometricamente coerenti in scala da cui estrarre anche rappresentazioni canoniche bidimensionali. Alcune caratteristiche (tipologiche, dimensionali, contestuali, formali, distributive, funzionali) delle architetture analizzate, sia tra gli esempi di modernismo brasiliano che nei casi selezionati per l'analisi delle caratteristiche dell'architettura nel Novecento in India, hanno consentito una serie di riflessioni legate sia agli aspetti progettuali (proporzionamenti, rapporto con il contesto, analisi cromatica e materica, ecc.) che collegate allo stato di conservazione delle architetture. Ogni edificio preso in esame è stato oggetto di uno “smontaggio e rimontaggio” (geometrico e concettuale) per penetrare nella conoscenza (non solo formale) dell'esperienza architettonica del Novecento. La rappresentazione non diventa, quindi, solo un mezzo di comunicazione ma uno strumento di pensiero e di progetto [19]. In tal senso, parlare di restituzione grafica a proposito del progetto di architettura, suona spesso come una diminuzione, laddove non sia un vero e proprio fraintendimento. L'applicazione degli strumenti propri del Building Information Modeling consentono un livello di identificazione più libero rispetto ai canoni della geometria proiettiva, creando un percorso interpretativo che fa leva sulla sensibilità e il potere di rilettura che nascono dall'atto di conoscenza geometrica e formale, raggiungendo tutte le corrette coerenze per un ambiente BIM a livello digitale e a livello fisico nel plastico realizzato operativamente [20].

NOTE

- [1] L. A. de Paiva Cavalcanti, 2001.
- [2] Williams, R. J., 2009.
- [3] Warchavchik G., 2006.
- [4] F. Maietti, M. Balzani, 2015.
- [5] Weinstraub A., Hess A., 2012.
- [6] Bonduki N., Portinho C., 2000.
- [7] Anelli R., Guerra A., Kon N., 2001.
- [8] De Oliveira O., 2014.
- [9] Artigas R., 2000.
- [10] Acayaba M., 2011.
- [11] Lang, J. T., 2002.
- [12] Scriver, P., Srivastava, 2015.
- [13] Brusaporci S., 2013.
- [14] M. Murphy, E. McGovern, S. Pavia, 2009.
- [15] S. Garagnani, 2015.
- [16] S. Logothetis, A. Delinasiou, E. Stylianidis, 2015.
- [17] M. Murphy, E. McGovern, S. Pavia, 2011.
- [18] S. Garagnani, 2012.
- [19] M. Unali, 2009.
- [20] L'oggetto del presente contributo costituisce un ambito di ricerca sviluppato all'interno del centro DIAPReM, del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara, sia con dottorati e workshop internazionali, che attraverso interazioni nell'attività didattica all'interno del Corso integrato di Rilievo II e Tecniche della Rappresentazione, a.a. 2015-2016, Docenti Professor Marcello Balzani, Federica Maietti, Riccardo Rubini.

BIBLIOGRAFIA

- Acayaba M., *Residências em São Paulo: 1947-1975*, Romano Guerra Editores, São Paulo, 2011.
- Anelli R., Guerra A., Kon N., *Rino Levi: Arquitetura e cidade*, Romano Guerra Editores, São Paulo, 2001.
- Artigas R., *Paulo Mendes da Rocha: projetos 1957-1999*, COSAC & NAIFY editora, São Paulo, 2000.
- Bonduki N., Portinho C., *Affonso Eduardo Reidy*, Editora Blau, São Paulo, 2000.
- Brusaporci S., *Modellazione e rappresentazione digitale dei beni architettonici*, in Brusaporci S. (a cura di), *Modelli complessi per il patrimonio architettonico-urbano*, Gangemi, Roma 2013, pp.18-24
- De Oliveira O., *Lina Bo Bardi: Obra construída*, Editorial Gustavo Gili, São Paulo, 2014.
- De Paiva Cavalcanti L. A., *Quando o Brasil era moderno. Guia de arquitetura 1928-1960*, Aeroplano, Rio de Janeiro 2001.
- Garagnani S., *Building Information Modeling semantico e rilievi ad alta risoluzione di siti appartenenti al Patrimonio Culturale*, Disegnarecon, Vol. 5, n. 10, Numero Speciale (2012) a cura di R. Mingucci, C. Bartolomei, L. Bravo, S. Garagnani.
- Garagnani S., *HBIM nell'esistente storico Potenzialità e limiti degli strumenti integrati nel recupero edilizio*, Ingenio ottobre 2015.
- Lang, J. T., *A concise history of modern architecture in India*. Delhi, Permanent Black 2002.
- Logothetis S., Delinasiou A., Stylianidis E., *Building Information Modelling for Cultural Heritage: a Review*, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume II-5/W3, 2015, pp. 177-183.
- Maietti F., Balzani M., *Integrated methodologies for documentation and restoration of Modern architecture: survey and representation of the "Casa das Canoas" by Niemeyer*, in Proceedings of the XIII International Forum "Le Vie dei Mercanti" – Heritage and Technology. Mind. Knowledge. Experience. Aversa, Capri, 11-13 June 2015, La scuola di Pitagora editrice, Napoli, ISBN 978-88-6542-416-2, collana Fabbrica della Conoscenza, pp. 878-887.
- Murphy M., McGovern E., Pavia S., *Historic building information modelling (HBIM)*, in *Structural Survey* 2009 27:4, pp. 311-327.
- Murphy M., McGovern E., Pavia S., *Historic Building Information Modelling - Adding intelligence to laser and image based surveys*, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXVIII-5/W16, 2011.
- Scriver, P., & Srivastava, A., *India: modern architectures in history*. London: Reaktion Books, 2015
- Unali M., *Qual è il modello di rappresentazione nella rivoluzione informatica?* in «Disegnare idee immagina», n.38 a.2009, pp.30-39.
- Warchavchik G., *Arquitetura do Seculo XX e Outros Escritos*, COSAC & NAIFY editora, São Paulo 2006.
- Weinstraub A., Hess A., Oscar Niemeyer Casas, GG Brasil editora, São Paulo, 2012.
- Williams, R. J., *Brazil: Modern Architectures in History*. London, Reaktion books, 2009.