

Sergio Russo Ermolli,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

russermo@unina.it

Abstract. La fase operativa/gestionale è quella che maggiormente risente di una inefficace organizzazione delle informazioni, avvenuta nelle fasi precedenti. L'attività di ricerca applicata ha avuto l'obiettivo di verificare la possibilità di ridurre le problematiche che insorgono tra la fase di progettazione esecutiva e quella di Management, attraverso il miglioramento dell'interazione tra i diversi protagonisti nello scambio, nella condivisione e nell'aggiornamento dei data-set informativi. Il lavoro si è concentrato sul caso studio della Apple Developer Academy a Napoli, la prima scuola in Europa per lo sviluppo di applicazioni mobili digitali, rispetto alla quale le strategie di management sono state simulate a partire dallo sviluppo di una Modellazione Informativa funzionale alla fase operativa del complesso.

Parole chiave: Data driven design; BIM; Facility Management; Apple Developer Academy.

«Prima gli edifici erano considerati come materializzazione di disegni, ma adesso, sempre più, come materializzazione di informazioni digitali» (Mitchell, 2005).

1. To start with the end in mind: con questo slogan¹ si è inteso dare risalto ad una strategia che, a monte, potesse definire un processo capace di assicurare il raggiungimento di esiti favorevoli da un punto vista organizzativo, economico e prestazionale, nelle operazioni di trasformazione dell'ambiente costruito. Al centro di tale strategia si colloca il Dato: computazionale, scambiabile, integrabile, principale generatore nella catena del valore del bene da commissionare, ideare, realizzare, fruire, gestire. Le innovazioni in ambito ICT che interessano maggiormente il settore delle costruzioni, infatti, sono prevalentemente rivolte a verificare le potenzialità di utilizzo di ampi database per ottimizzare le performance di simulazione, modellazione e materializzazione in un contesto sempre più legato a mondi ibridi, nei quali virtuale e reale interagiscono in maniera integrata. Nel corso

dell'ultimo decennio si è assistito pertanto alla progressiva diffusione di metodologie digitali che modificano in profondità sia il modo di “pensare” l'architettura, che quello di progettare, realizzarla e gestirla nel tempo, utilizzando tecnologie e strumenti *Data-driven* capaci di definire nuove processualità basate su “architetture” di informazioni. Proprio in risposta alla crescente complessità del progetto, tali sistemi informativi si configurano come “spazi” virtuali di supporto alle decisioni, riuscendo ad ottimizzare, in particolare, la fase operativa di un'opera, grazie all'utilizzo di dati provenienti dalle molteplici simulazioni prestazionali rese possibili dalla Modellazione Informativa. Le innovazioni digitali possono svolgere un ruolo particolarmente efficace proprio in tale ambito, in quanto capaci di gestire dati e informazioni in maniera estremamente dinamica ed efficiente. Il Dato quindi, proveniente dal mondo reale e inserito all'interno di modelli informativi e di simulazioni prestazionali, offre infatti possibilità di trasformazione profonda dei processi di gestione delle informazioni per il ciclo di vita di un edificio, a partire dalla fase esecutiva della progettazione.

2. Una efficace ed efficiente gestione delle informazioni che le diverse figure del processo di progettazione esecutiva devono scambiarsi, e che servono di supporto alle ulteriori fasi, viene da tempo riconosciuta come il maggior fattore condizionante gli esiti favorevoli dell'intero processo edilizio². L'indispensabile ma problematica connessione tra le fasi decisionali relative alle caratteristiche funzionali, tecniche ed economiche dell'opera e quelle finalizzate alla sua costruzione e gestione, richiede lo sviluppo di flussi informativi caratterizzati da completezza, certezza di interpretazione e autosufficienza, ovvero dalla capacità di

Digital flows of information for the operational phase: the Facility Management of Apple Developer Academy

Abstract. The operational/management phase is the one most affected by an ineffective organization of information, which occurred in the previous phases. The activity of this applied research had the objective of verifying the possibility of reducing the problems that arise between the executive phase and the Management phase, through the improvement of the interaction between the different protagonists in the exchange, sharing and updating of informational datasets. The work focused on the case study of the Apple Developer Academy in Naples, the first school in Europe for the development of digital mobile applications, with respect to which the management strategies were simulated starting from the development of an Informational Modeling functional to the operational phase of the spaces.

Keywords: Data driven design; BIM; Facility Management; Apple Developer Academy.

«Buildings were considered first as materialization of drawings, but now, more and more, as materialization of digital information» (Mitchell, 2005).

1. To start with the end in mind: with this slogan¹ it was intended to emphasize a strategy that, upstream, could define a process capable of ensuring the achievement of favorable outcomes from an organizational, economic and performative point of view, in operations of transformation of the built environment. At the center of this strategy is the Datum: computational, exchangeable, integrable, the main generator in the value chain of the good to be commissioned, designed, realized, used, managed. The ICT innovations that mostly interest the construction sector, in fact, are mainly aimed at verifying the potential of using large databases to optimize simu-

lation, modeling and materialization performances in a context increasingly linked to hybrid worlds, in which virtual and real interact in an integrated way. During the last decade, we have witnessed the progressive diffusion of digital methodologies that modify in depth both the way of “thinking” architecture, and that of designing, implementing and managing it over time, using capable Data-driven technologies and instruments to define new processes based on information “architectures”. In response to the increasing complexity of the project, these information systems are configured as “virtual “spaces” for decision support to optimize, in particular, the operational phase of a work, thanks to the use of data coming from the multiple performance simulations made possible by Information Modeling. Digital innovations can play a particularly effective

ridurre al massimo grado assenze e frammentarietà, ambiguità e indeterminatezza. Tradizionalmente in questa fase, analogamente a tutti gli altri momenti del processo, i flussi di informazione che si generano tra i diversi protagonisti avvengono in maniera lineare, secondo un meccanismo di azione e di eventuale retroazione, o feedback. I limiti e le conseguenze di flussi inadeguati sono noti: difformità tra il progetto e quanto realizzato, ritardi nell'esecuzione delle opere, superamento dei limiti economici previsti. Di importanza centrale diventa pertanto strutturare in maniera organizzata le informazioni allo scopo di poterle utilizzare in funzione di obiettivi specifici: un lavoro che deve necessariamente avvenire nel corso delle diverse fasi, man mano che si struttura il processo nel tempo.

L'adozione di un processo di progettazione dal carattere iterativo, in alcuni momenti simultaneo, non lineare, contraddistinto da un costante dialogo tra idee, analisi, sintesi e valutazione, appare da tempo come quello più adatto a relazionarsi con i caratteri di estrema complessità del progetto contemporaneo. L'integrazione di tale modello all'interno di ambienti BIM, utilizzando metodologie digitali di trattamento delle informazioni e di organizzazione delle conoscenze, permette di considerare non solo la fase progettuale, ma l'intero processo edilizio, come una vera e propria "procedura informativa", potenzialmente capace di migliorare l'efficacia e l'efficienza dei processi.

3. La fase operativa/gestionale, quale conclusiva del processo edilizio, è quella che maggiormente risente di una inefficace organizzazione delle informazioni, avvenuta nelle fasi precedenti (Talamo and Bonanomi, 2016). Oggi la perdita di un gran numero di dati che si determina nel corso degli scambi tra le

role in this area, as they are capable of managing data and information in an extremely dynamic and efficient manner. The datum, therefore, coming from the real world and inserted into information models and performance simulations, offers in fact the possibility of a profound transformation of the information management processes for the life cycle of a building, starting from the executive phase of the design.

2. An effective and efficient management of the information that the various figures of the executive design process must exchange, and which serve to support the further phases, has long been recognized as the major factor conditioning the favorable outcomes of the entire building process². The indispensable but problematic connection between the decision-making phases relating to the functional, tech-

nical and economic characteristics of the work and those aimed at its construction and management, requires the development of information flows characterized by completeness, certainty of interpretation and self-sufficiency, or by the capacity of reduce to the maximum degree absences and fragmentation, ambiguity and indeterminacy. Traditionally in this phase, similarly to all the other moments of the process, the information flows that are generated between the different actors take place in a linear manner, according to a mechanism of action and possible feedback. The limits and consequences of inadequate flows are known: discrepancies between design and construction, delays in the execution of the works, exceeding the expected economic limits. It is therefore of central importance to structure information in an organized manner

varie figure del processo, si traduce, a valle, in un patrimonio di dati e conoscenze messo a disposizione di chi si interesserà del funzionamento dell'edificio, di gran lunga inferiore, sia in termini quantitativi che qualitativi, rispetto a quello che sarebbe necessario per una attività di Facility Management realmente efficiente. Tra le criticità maggiormente penalizzanti tale fase risultano certamente la difficoltà di accesso alle informazioni e la presenza di dati incompleti, errati o non aggiornati, cause della notevole complessità nella programmazione delle attività di gestione, nonché dell'incongruenza di stime e previsioni ad essa associate. In considerazione di ciò, diventa di centrale importanza la costituzione di un Data Base univoco, all'interno del quale collocare le informazioni, rendendole così tracciabili, aggiornabili e confrontabili. La possibilità di generare un vero e proprio "digital twin" nel quale far confluire tutte le informazioni, permette quindi di impostare, a monte delle operazioni di FM, una fase di vita utile dell'opera caratterizzata da procedure di gestione efficienti e affidabili, riducendo costi e sprechi. Accanto a questo, va affiancata un'attività di organizzazione secondo logiche proprie del *Building Maintenance*, affinché l'informazione possa essere realmente utile alle procedure di gestione, attraverso la definizione di protocolli di scambio e di organizzazione dei dati che restituiscano le informazioni che si intendono ottenere e definiscano in che modo questa informazione debba essere organizzata. Le ricerche finora condotte indicano la necessità di declinare le processualità di FM in modo differente se riferite ad edifici da realizzare ex-novo, oppure se rivolte al patrimonio esistente. In quest'ultimo caso, il livello di complessità nella gestione delle informazioni è maggiore, e la ricerca si apre ad interessanti prospettive in gran parte ancora

in order to be able to use them according to specific objectives: a action that must necessarily take place during the various phases, as the process is structured over time.

The adoption of an iterative design process, at times simultaneous, non-linear, marked by a constant dialogue between ideas, analysis, synthesis and evaluation, has long appeared as the one most suitable for relating to the extremely complex characters of the contemporary project. The integration of this model within BIM environments, using digital methods for processing information and organizing knowledge, allows us to consider not only the design phase, but the entire building process, as a real "information procedure", potentially capable of improving the effectiveness and efficiency of processes.

3. The operational/management phase, as conclusive of the building process, is that which is most affected by an ineffective organization of information, which occurred in the previous phases (Talamo, Bonanomi, 2016). Today the loss of a large number of data that is determined in the course of exchanges between the actors of the process, translates, downstream, into a wealth of data and knowledge made available to those who will be interested in the functioning of the building, of much lower, both in quantitative and qualitative terms, than would be necessary for a truly efficient Facility Management activity. One of the most critical points of this phase is certainly the difficulty in accessing information and the presence of incomplete, incorrect or outdated data, causes of the considerable complexity in the planning of management activities, as



well as the inconsistency of estimates and forecasts associated with it. In view of this, the creation of a univocal Data Base becomes important, within which to place information, making it traceable, updatable and comparable. The possibility of generating a real “digital twin” in which all the information is merged, therefore allows setting a phase of service life characterized by efficient and reliable management procedures, reducing costs and waste. Alongside this, there is an organizational activity based on the Building Maintenance logic, so that the information can really be useful to the management procedures, through the definition of data exchange and organization protocols that return the information to be obtained. and define how

this information should be organized. Researches developed so far indicate the need to decline the FM activities in a different way if referring to new buildings, or to the existing heritage. In the latter case, the level of complexity in information management is greater, and the research opens up to interesting perspectives largely still to be investigated. The case of the Apple Developer Academy in Naples is part of this context. Even if recently completed³, the first school in Europe for the development of digital mobile applications has been in fact the subject of an applied research work since its initial conception, but above all in a second phase, within which the management strategies were conducted starting from

the development of a functional Information Modeling to the operational phase of the complex.

4. The Academy is the result of a scientific and technological cooperation developed in 2015 between Apple International Distribution and the University of Naples “Federico II”, to train 400 students per year on the themes of iOS software development for design, marketing and digital entrepreneurship. The School is located within the new “Federico II” Campus, built on the area of the former Cirio factory, conceived as an element of socio-economic, urban and architectural redevelopment of the surrounding context. The building that houses the Academy was the first realization of the new uni-

versity complex designed by the group led by Ishimoto Architectural & Engineering Firm in 2007. The Academy is located in the third floor of the building on one single, large open space of 4,500 sqm and includes, according to a highly collaborative training method, spaces of three categories: Laboratory (of various sizes), the so-called Collaborative pods, or places of relaxation, confrontation and exchange characterized by informal seats, and a Main classroom with 200 armchairs. The activities that take place within the different types of spaces require the availability of innovative IT equipment for the design, presentation, display and review of applications: workstations, analog-digital devices, HD screens, writable glass walls, in many cases in-

da indagare. Il caso della Apple Developer Academy a Napoli si inserisce in tale ambito.

Pur se recentemente completata³, la prima scuola in Europa per lo sviluppo di applicazioni mobili digitali è stata infatti oggetto di un lavoro di ricerca applicata fin dalla sua concezione iniziale, ma soprattutto in una seconda fase, all'interno della quale le strategie di management sono state condotte a partire dallo sviluppo di una Modellazione Informativa funzionale alla fase operativa del complesso.

4. L'Academy è l'esito di un contratto di cooperazione scientifica e tecnologica stipulato nel 2015 tra Apple International Distribution e l'Università di Napoli Federico II, per formare 400 studenti all'anno sui temi della progettazione di applicazioni per iOS, del design, del marketing e dell'imprenditoria digitale. La Scuola si colloca all'interno del nuovo Campus della "Federico II", sorto sull'area degli ex stabilimenti Cirio, concepito come elemento di sviluppo socio-economico e di riqualificazione urbana e architettonica del contesto circostante. L'edificio che ospita la Academy è stata la prima realizzazione del nuovo complesso universitario su progetto del gruppo guidato da Ishimoto Architectural & Engineering Firm nel 2007. L'Academy si sviluppa al terzo piano dell'edificio su un unico, ampio *open space* di 4.500 mq e accoglie, secondo una modalità formativa fortemente collaborativa, spazi di tre categorie: *Laboratory* (di varie dimensioni), i cosiddetti *Collaborative pods*, ovvero luoghi di relax, confronto e scambio caratterizzati da sedute informali, e una *Main classroom* con 200 posti a sedere. Le attività che si svolgono all'interno delle diverse tipologie di spazio richiedono la disponibilità di attrezzature informatiche innovative per

cluded inside metal chassis of different colors, called totems.

For the Academy a specific technological and environmental design consultancy was requested from the University's Technical Offices to the Department of Architecture⁴. This work, within a vision of process digitalization, provided technical and procedural indications for some specific tasks which have been fulfilled through an algorithmic and parametric approach. Through the use of IT equipment, based on Visual Programming Language platforms and simultaneously in Revit environment, various interoperability procedures have been developed within the workflow, the outcomes of which consisted of guidelines and project documentation to manage the construction phase, carried out by the technical office of the University (Ambrosini, 2018).

Following the inauguration of the Academy, a research work⁵ was carried out, aimed to respond to the specific need of the University to develop Facility Management solutions, and especially at reducing time and costs and improving overall efficiency of the entire operational phase. The commitment of the research group has therefore focused on providing a simulation of the potential of digitized information systems for the development of:

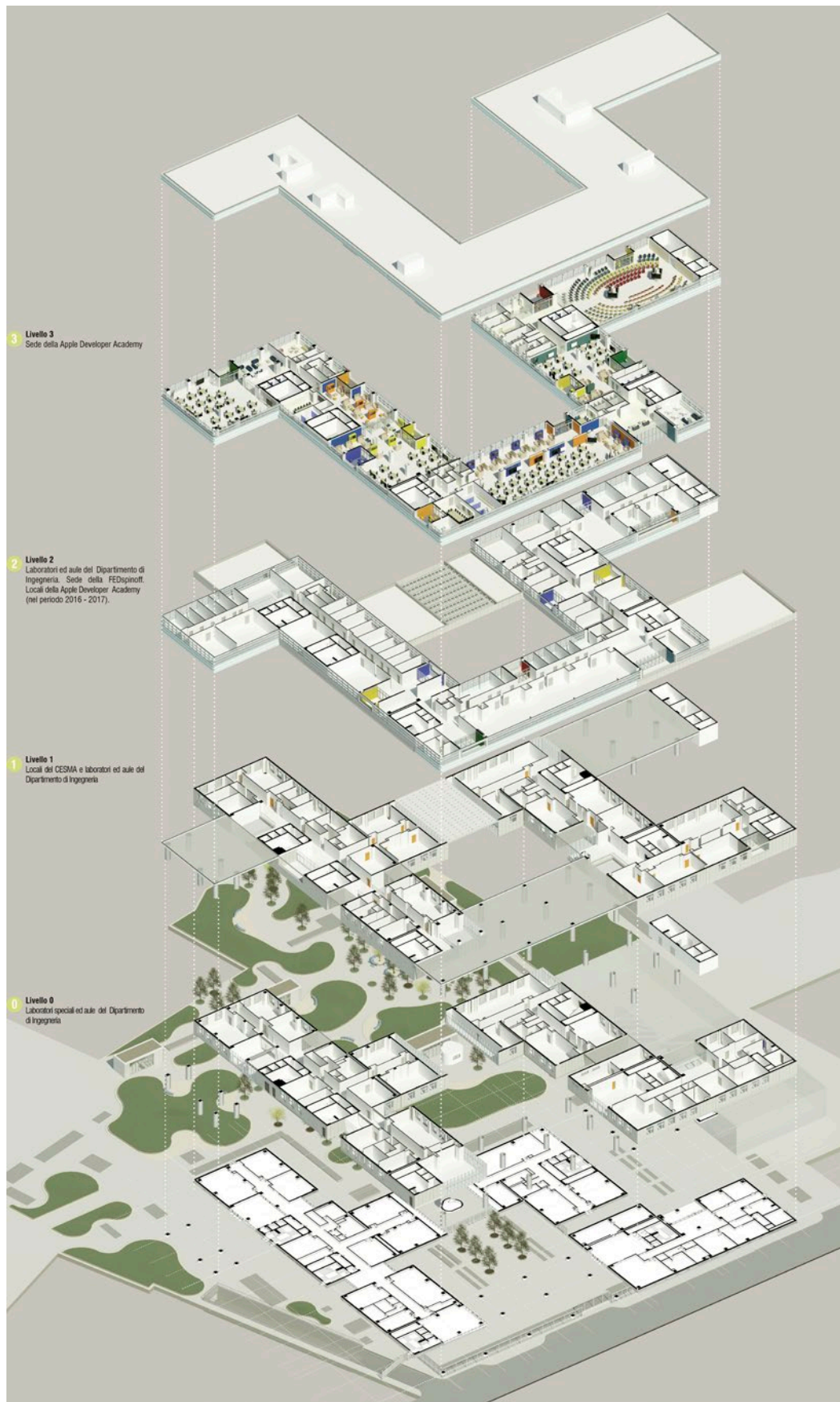
- Space management, useful for positioning, managing and tracking the spaces assigned and the elements related to them;
- Asset management, to support the management and use phase of the Academy, intended as a building/MEP system;
- Maintenance Plan (Building Maintenance Scheduling), or the maintenance manual and program, defin-

ing structure and information contents, according to the indications contained in UNI 10874:2000 and UNI 11257:2007.

5. In consideration of these objectives, the first step of the work consisted in the construction of a Record model, representing the final configuration of the entire building, formed by elements belonging to types and families to a specific LOD⁶, to which to associate identifiable parameters through IDs recognizable by any management application, with computable and archival information. Particularly long and complex was the activity of finding and checking all the existing graphic documentation relating to the Ishimoto group project, which contained numerous inconsistencies and shortcomings, and its subsequent digitization in Revit environ-

ment. The absence of adequate graphic and non-graphic information, even of substantial elements of the project, required verification and measurement on the place, to find the necessary data for modeling activity. In other cases, photographs and data sheets have enabled the creation of furniture models, using application software, such as Rhino, for 3D modeling of NURBS surfaces. Once the model was created, precise and up-to-date information on the existing conditions for Space management was introduced: with regards to the spaces, with reference to UNI 11337-1:2017, the Homogeneous Functional Area was in fact divided into rooms classified according to types, from which data are automatically obtained on surfaces, areas, functions, etc., useful for estimating costs and maintenance interventions.

- *Space management*, utile a posizionare, gestire e tracciare gli spazi assegnati e gli elementi ad essi correlati;
- *Asset management*, per supportare la fase di gestione e uso della Academy, intesa come sistema edificio/impianti;
- Piano di manutenzione (*Building Maintenance Scheduling*),



ovvero del manuale e del programma di manutenzione, definendo struttura e contenuti informativi, secondo le indicazioni contenute nelle norme UNI 10874:2000 e UNI 11257:2007.

5. In considerazione di tali obiettivi, il primo step del lavoro è consistito nella costruzione di un modello Record che rappresentasse la configurazione finale dell'intero edificio, formato da elementi appartenenti a tipi e famiglie ad uno specifico LOD⁶, a cui associare parametri identificabili attraverso ID riconoscibili da qualsiasi applicativo gestionale, con informazioni computabili e archiviabili.

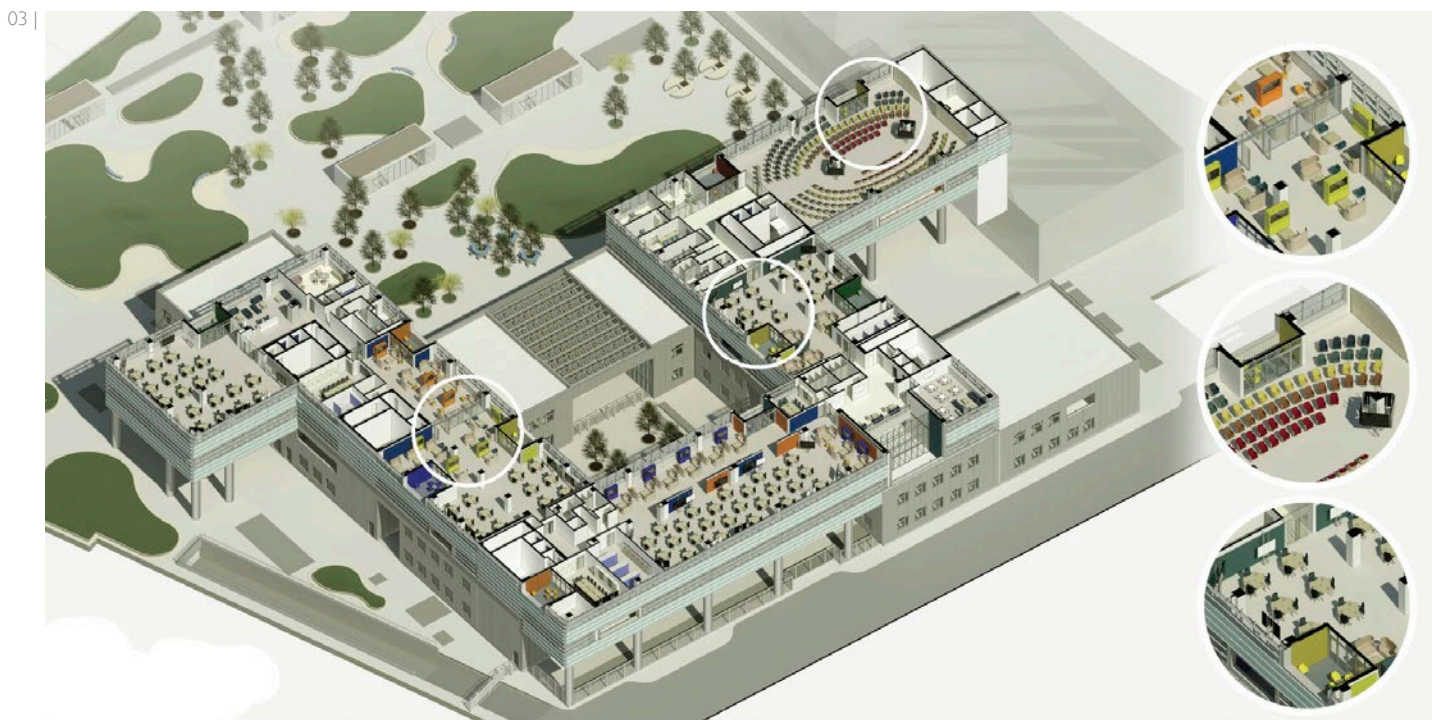
Particolarmente lunga e complessa è stata l'attività di reperimento e verifica di tutta la documentazione grafica esistente relativa al progetto del gruppo Ishimoto, rispetto alla quale sono emerse numerose incongruenze e mancanze, e la sua successiva digitalizzazione in ambiente Revit. L'assenza di adeguate informazioni grafiche e non, anche di elementi sostanziali del progetto, ha richiesto la verifica e la misurazione sul posto per reperire i dati necessari alla loro modellazione. In altri casi fotografie e schede tecniche hanno consentito di creare modelli degli arredi, utilizzando software applicativi, come Rhino, per la modellazione 3D di superfici NURBS.

Una volta realizzato il modello sono state introdotte al suo interno informazioni precise e aggiornate sulle condizioni esistenti

finalizzate allo *Space management*: per quanto riguarda gli spazi, facendo riferimento alla norma UNI 11337-1:2017, l'Ambito Funzionale Omogeneo (AFO) è stato infatti suddiviso in locali classificati in base alle tipologie, da cui si ricavano in automatico dati su superfici, aree, funzioni, ecc., utili per poter prevenire costi e interventi di manutenzione.

Con riferimento alla normativa internazionale ANSI/BOMA Z65.1-2017 per la gestione degli spazi, tali locali sono stati codificati per categoria, utilizzo e tipologia, individuando le aree e il relativo indice di efficienza, ma anche per comparto REI, per tipologia di pavimento, ecc. Per ciascun locale è quindi possibile ottenere tutte le informazioni su caratteristiche e asset esistenti che fanno riferimento al formato COBie (Construction Operations Building Information Exchange), uno standard internazionale di attribuzione di parametri per la trasmissione dei dati durante tutto il ciclo di vita dell'edificio. Tali dati vengono estrapolati direttamente dal modello informativo e inseriti in fogli di calcolo Excel modificabili e aggiornabili, anche in ambienti esterni al software Revit.

Per le operazioni di *Asset management* si è proceduto a collegare alle componenti tecnologiche una serie di informazioni che permettono di creare un vero e proprio piano di manutenzione dell'edificio. In tale fase del lavoro è stata quindi necessaria la preventiva classificazione e articolazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici nei quali è scomposto il sistema





tecnologico, secondo i criteri previsti dalla norma UNI 8290-1:1981, e il loro successivo collegamento ai diversi locali presenti nell'edificio. Realizzando in seguito un link bi-direzionale tra i singoli elementi, con tutte le relative informazioni digitali contenute nel modello Record, e gli applicativi di Management, è stata verificata la possibilità di governare in maniera efficace la fase operativa dell'Academy, anche attraverso la valutazione dei costi relativi alle operazioni di gestione a breve e lungo termine. Il modello Record con tutte le informazioni, sia quantitative che qualitative, è stato infatti associato ai sistemi di Facility Management, attraverso delle applicazioni già presenti all'interno dei software di authoring, come ad esempio Revit DB Link, le quali creano files Access o Excel facilmente aggiornabili e reinseribili all'interno del modello. In alternativa, è stata simulata la diretta estrapolazione dei files COBie e il loro inserimento all'interno di sistemi CMMS, così come l'esportazione del formato dati IFC e

la sua integrazione in applicazioni dedicate, oppure in piattaforme Cloud. Nello step conclusivo, basandosi sul modello informativo, sono state infatti proposte soluzioni differenti di FM che hanno verificato:

- le funzionalità di esportazione IFC verso applicativi dedicati⁷ per la redazione del Piano di Manutenzione, che ha evidenziato la perdita, pur se contenuta, di una serie di dati comunque utili allo sviluppo dell'attività di Management;
- le potenzialità di gestione in modalità Cloud, attraverso un accesso riservato agli operatori del FM che consente la visualizzazione del modello con i suoi abachi e l'accesso ai *data set* informativi al momento dell'apertura di un "ticket" manutentivo;
- l'impiego di piattaforme interattive di visualizzazione e condivisione⁸ dei files di progettazione 2D e 3D, che permette di sfruttare la realtà aumentata per effettuare navigazioni all'in-

With reference to the international ANSI/BOMA Z65.1-2017 regulation for the management of spaces, these rooms have been coded by category, use, typology, identifying the areas and the relative efficiency index, but also for type of floor, etc. For each room it is therefore possible to obtain all the information on existing features and assets that refer to the COBie format (Construction Operations Building Information Exchange), an international standard for assigning parameters for data transmission throughout the life cycle of the building. These data are extrapolated directly from the information model and inserted in Excel sheets that can be modified and updated, even in environments outside Revit.

For the asset management, a series of information was linked to the technological components that allow the

creation of a real maintenance plan for the building. In this phase the preventive classification and articulation of technological units and technical elements in which the technological system is divided, according to the criteria established by UNI 8290-1:1981, and their subsequent connection to the various premises of the building was therefore necessary. Subsequently, creating a bi-directional link between the individual elements, with all the related digital information included in the Record model, and the Management applications, the possibility of effectively managing the operating phase of the Academy was verified, also through the evaluation costs related to short and long term management operations. The Record model with all the information, both quantitative and qualitative, was in fact associated with the FM systems, through applications

already present within the authoring software, such as Revit DB Link, which create Access or Excel files easy to update and re-enter into the model. Alternatively, was simulated the direct extrapolation of COBie files and their insertion into CMMS systems, as was the export of the IFC data format and its integration in dedicated applications, or in Cloud platforms. In the final step, based on the informative model, different FM solutions were proposed that verified:

- IFC export functions to dedicated applications⁷ for the preparation of the Maintenance Plan, which highlighted the loss, albeit limited, of a series of data, however useful for the development of the Management activity;
- the management potential in Cloud, through a reserved access to the FM operators that allows the visualiza-

tion of the model with its schedules and access to the information data sets when a maintenance ticket is opened;

- the use of interactive platforms for viewing and sharing 2D and 3D design files⁸, which allows the use of augmented reality to navigate within the spaces and to query any element with an QR Code identifier.

6. The applied research activity has clearly confirmed the centrality of data flows within the operational processes of a work. As the McLeamy diagram well describes, a Data-driven design approach, concentrated in the initial phases of the design, has a positive impact in terms of costs and results, compared to what usually occurs in a traditional process. However, this approach requires the definition, upstream, of criteria for tracing information, with

terno degli spazi e di interrogare qualsiasi elemento dotato di QR Code identificativo.

6. L'attività di ricerca applicata ha chiaramente confermato la centralità dei flussi di Dati all'interno dei processi operativi di un'opera. Come ben descrive il diagramma di McLeamy, uno sforzo progettuale *Data-driven*, concentrato nelle fasi iniziali della progettazione, incide in maniera positiva in termini di costi e di risultati, rispetto a quello che abitualmente avviene in un processo di tipo tradizionale. Tale approccio richiede però la definizione, a monte, di criteri di tracciabilità delle informazioni, rispetto ai quali impostare e aggiornare tutta la documentazione prodotta, non solo in sede di progetto esecutivo, ma anche di realizzazione e di gestione delle opere. Per tali processi diventa ineludibile l'adozione di metodologie basate su piattaforme digitali gestionali-informative alle quali poter accedere per migliorare le attività di management, mantenendo alto il valore delle informazioni prodotte, allo scopo di ottimizzare i flussi operativi e ridurre tempi e costi. In questo senso il caso studio ha permesso di evidenziare alcune questioni chiave:

- la difficoltà di accedere a *data-set* informativi, anche non strutturati, in caso di operazioni condotte con modelli organizzativi di tipo convenzionale, nelle quali le diverse fasi risultano nettamente separate;
- l'urgenza di stabilire criteri e processi per attribuire la maggiore continuità informativa possibile tra la fase di progettazione esecutiva e l'attività gestionale, adottando regole di strutturazione dei dati nelle fasi decisionali e realizzative che siano coerenti con le logiche proprie dei sistemi di Modellazione Informativa;

respect to which to set and update all the documentation produced, not only in the executive project, but also in the construction and management phases. For these processes the use of methodologies based on digital management-information platforms becomes indispensable to improve management activities, maintaining the value of the information produced, in order to optimize operating flows reducing time and costs. In this sense, the case study made it possible to highlight some key issues:

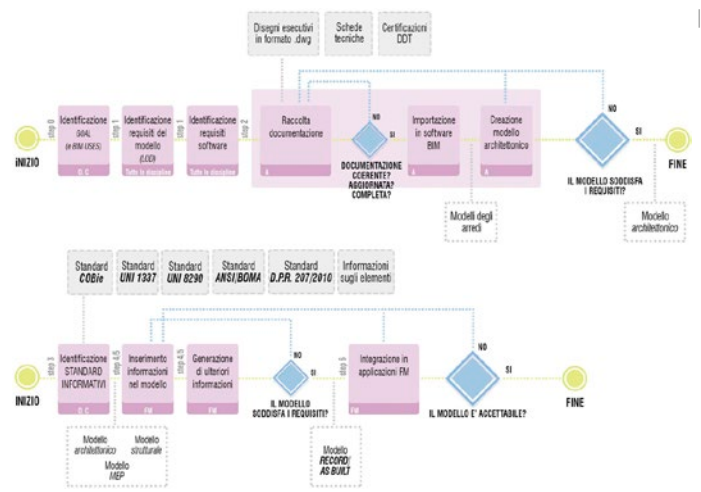
- the difficulty of accessing information data sets, even unstructured ones, in the case of operations developed with conventional organizational models, in which the different phases are clearly separated;
- the urgency to establish criteria and processes to attribute the greatest possible continuity of informa-

tion between the executive design phase and the management activity, adopting rules of data structuring in the decisional and construction phases that are congruent with the BIM logic;

- the need to develop standardized and shared information workflows, capable of guaranteeing effective and effective interoperability between the various applications, starting from the early stages of the decision-making process.
- Last but not least, remains the problem of data retention over long times and of their real availability for later uses, especially in consideration of the speed with which digital innovation advances.

NOTES

¹ Phrase used widely by several speakers during the meeting at the Universi-



- la necessità di sviluppare workflow informativi standardizzati e condivisi, capaci di garantire una effettiva ed efficace interoperabilità tra le diverse applicazioni, già a partire dalle prime fasi del processo decisionale.

Last but not least, resta il problema della conservazione dei dati nel tempo e della loro disponibilità reale per usi successivi, specialmente in funzione della rapidità con cui avanza la *digital innovation*.

NOTE

¹ Frase utilizzata diffusamente da diversi relatori durante l'incontro all'Università di Greenwich (2016) del gruppo di lavoro BIM4FM. Il team BIM4FM (BIM for Facilities Management) include differenti associazioni di categoria del settore dell'ambiente costruito del Regno Unito, supportate da una specifica Unità Operativa del Governo, con l'obiettivo di sviluppare al massimo grado le attività di Facility Management all'interno dei progetti governativi BIM.

² Cfr. Maggi, P.N. (1994), *Il processo edilizio*, Vol. 1, CittàStudi, Milano. Negli stessi anni sia il Rapporto Latham che quello Egan, studi commissionati dal Governo britannico per verificare lo stato di salute dell'industria delle costruzioni e per definire percorsi innovativi finalizzati al miglioramento

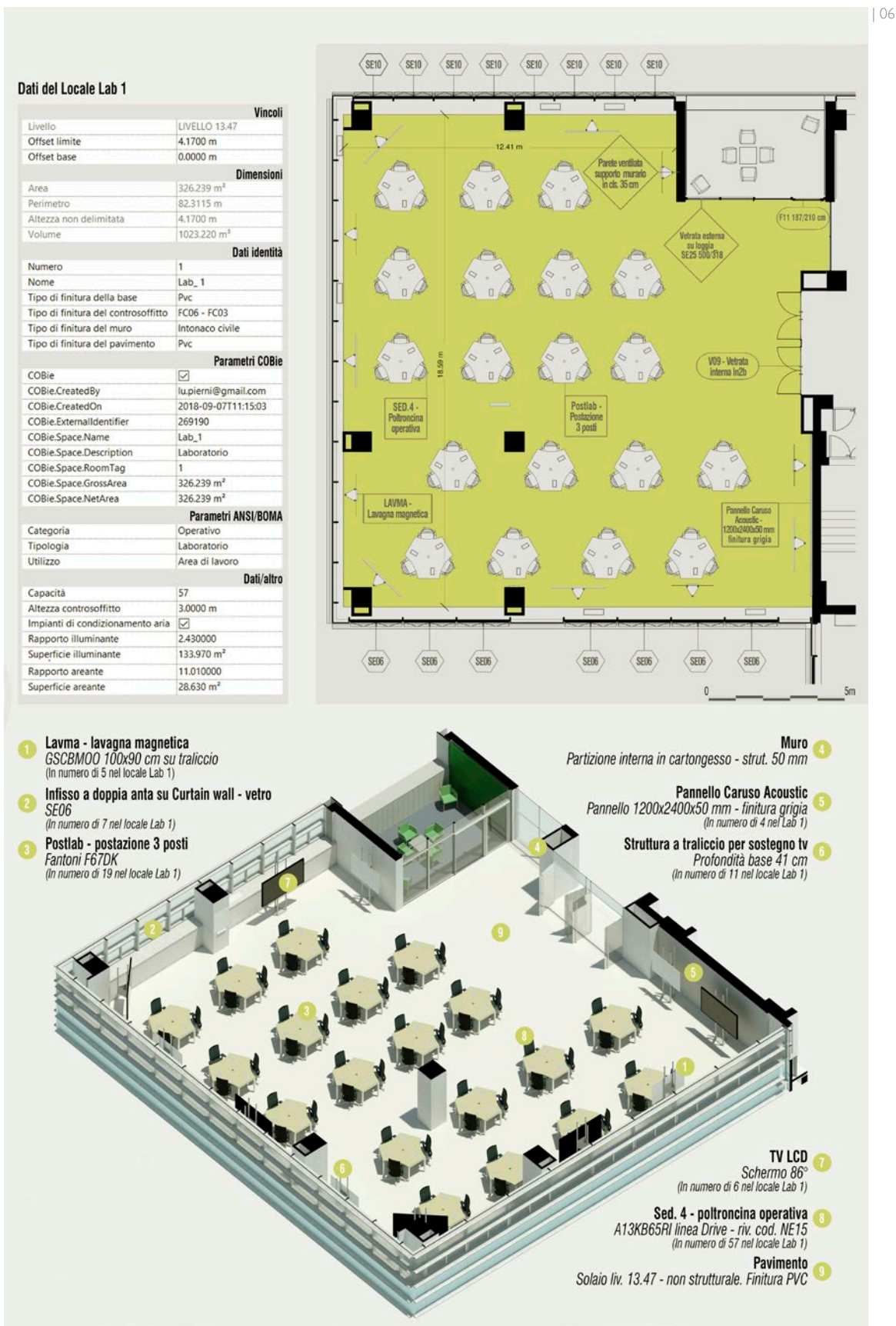
ty of Greenwich (2016) of the BIM4FM working group. The BIM4FM team (BIM for Facilities Management) includes different trade associations in the United Kingdom built sector, supported by a specific Government Operating Unit, with the aim of developing Facility Management activities in BIM government projects.

² Maggi, P.N. (1994), *Il processo edilizio*, Vol. 1, CittàStudi, Milano. In the same years, both Latham Report and Egan Report, studies commissioned by the British Government to verify the state of health of the construction industry and to define innovative paths aimed at improving its efficiency, highlighted how much the lack of information exchange between the different actors of the building process represented a considerable obstacle to the development of the sector and determined obvious diseconomies. See Latham, M.

(1994), *Constructing the Team. Joint review of procurement and contractual arrangements in the UK construction industry*, Final Report; Egan, J. (1998), *Rethinking construction. The Report of the Construction Task Force*, Department of Trade and Industry (DTI).

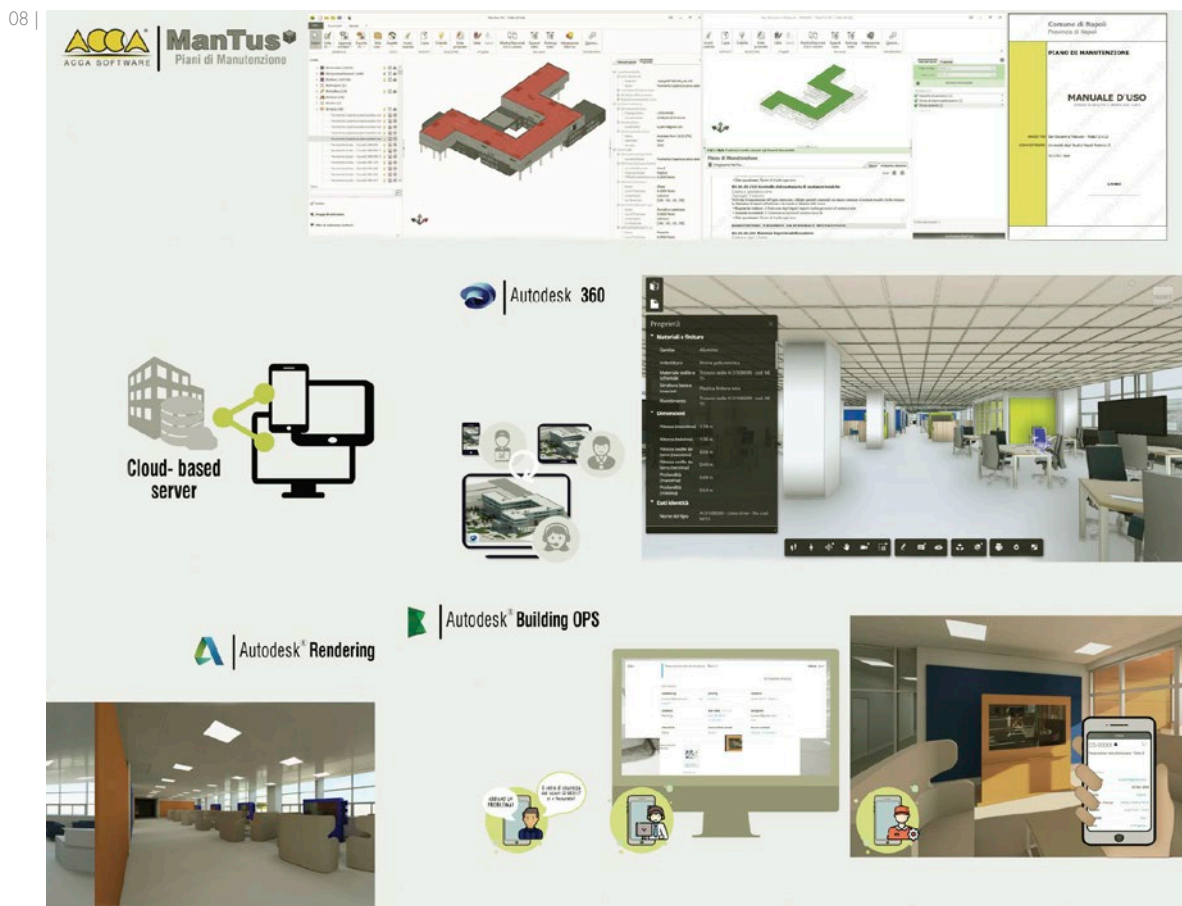
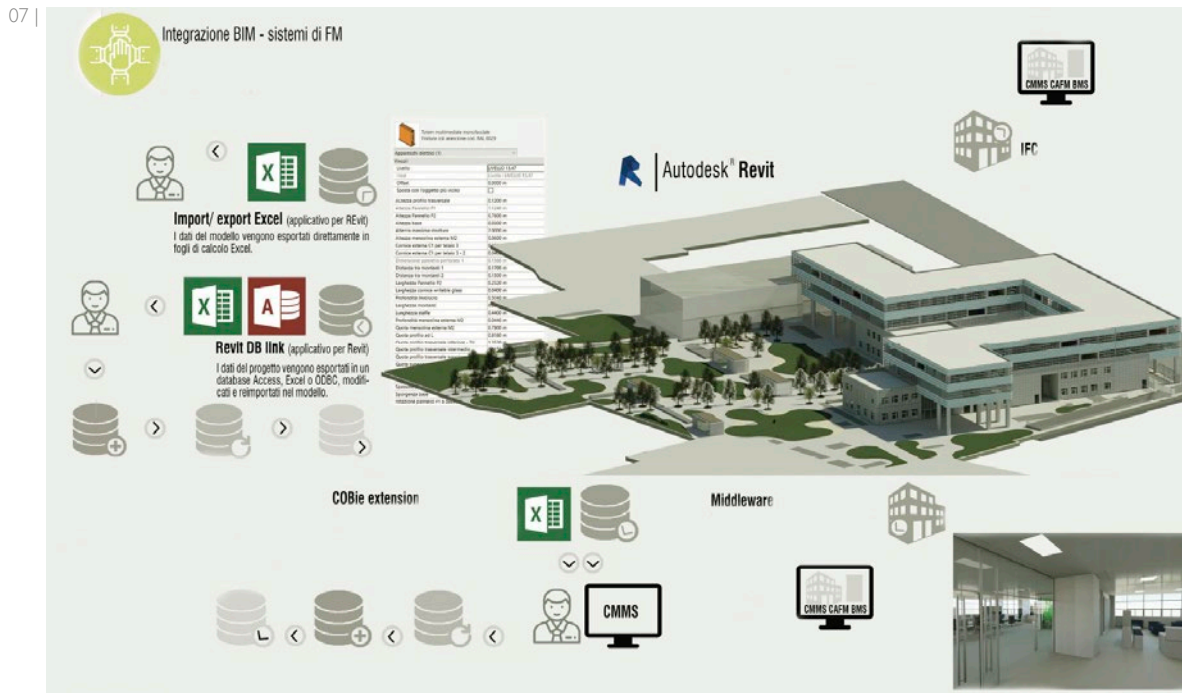
³ The work of adaptation and adaptation of the III floor of the "Federico II" Campus in San Giovanni a Teduccio (NA) for the Apple Developer Academy were completed in September 2017.

⁴ The executive project has been carried out by the Construction Department Office of the University of Naples "Federico II" (Coordination: prof. eng. E. Cosenza; Project Manager: arch. M.R. Vecchiari; Consultancy for technological and environmental design: prof. arch. S. Russo Ermolli, prof. arch. M. Losasso, arch. L. Ambrosini (Dep. of Architecture); Consultancy



07 | Differenti soluzioni di esportazione delle informazioni contenute nel modello BIM in applicazioni dedicate di Facility Management (elaborazione immagine: Lucia Pierni)
Different solutions for exporting data from the BIM model in dedicated FM applications (by Lucia Pierni)

08 | Piattaforme informative digitali di condivisione, elaborazione e visualizzazione dei dati di manutenzione associati ad un modello BIM (elaborazione immagine: Lucia Pierni)
Digital information platforms for sharing, processing and visualization FM data associated to a BIM model (by Lucia Pierni)



della sua efficienza, mettevano in evidenza quanto il carente scambio di informazioni tra i diversi protagonisti del processo edilizio rappresentasse un notevole ostacolo allo sviluppo del comparto e determinasse evidenti diseconomie. Cfr. Latham, M. (1994), *Constructing the Team. Joint review of the procurement and contractual arrangements in the UK construction industry*, Final Report; Egan, J. (1998), *Rethinking construction. The Report of the Construction Task Force*, Department of Trade and Industry (DTI).

³ I lavori di adattamento e adeguamento del III piano del complesso universitario della “Federico II” a San Giovanni a Teduccio (NA) per la Apple Developer Academy sono stati completati nel settembre 2017.

⁴ Il progetto esecutivo è stato curato dall’Ufficio Ripartizione Edilizia dell’Università degli Studi di Napoli Federico II (Coordinamento: prof. ing. E. Cosenza; Capo progetto: arch. M.R. Vecchiarini); Consulenza per la progettazione tecnologica e ambientale: prof. arch. S. Russo Ermolli, prof. arch. M. Losasso, arch. L. Ambrosini (Dip. Architettura); Consulenza per la progettazione acustica: prof. ing. R.A. Romano (Dip. Ingegneria Industriale); Consulenza per la progettazione ICT: prof. ing. S. Avallone (Dip. Ingegneria elettrica e delle Tecnologie dell’Informazione).

⁵ Il lavoro è stato condotto (da aprile a novembre 2018) da parte del prof. arch. S. Russo Ermolli e dell’arch. L. Pierni, con la collaborazione dell’arch. L. Ambrosini e dell’arch. G. Galluccio, all’interno delle attività previste dall’accordo di ricerca con la HTWK Leipzig University Of Applied Sciences dal titolo “L’innovazione tecnologica di processo: scenari a confronto sulla diffusione delle metodologie BIM negli appalti pubblici”.

⁶ Anche se la norma UNI 11337-4:2017 prevede che il LOD di un elemento non corrisponda necessariamente ad una determinata fase del processo, in genere risulta necessario adottare nella fase di gestione un LOD particolarmente dettagliato (F o G). Nel caso della Apple, in assenza di un adeguato patrimonio documentale e informativo derivante da una Modellazione già sviluppata in fase di progettazione, sono stati utilizzati LOD meno definiti, sia dal punto di vista informativo che geometrico.

⁷ La ricerca ha utilizzato l’applicativo ManTus della ACCA software, con il

for acoustic design: prof. eng. R.A. Romano (Dep. of Industrial Engineering), Consultancy for ICT design: prof. eng. S. Avallone (Dep. Of Electrical Engineering and Information Technology).

⁵ The work has been developed (from April to November 2018) by prof. arch. S. Russo Ermolli and of the architect L. Pierni, with the collaboration of the architects L. Ambrosini and G. Galluccio, within the activities planned by the research agreement with the HTWK Leipzig University of Applied Sciences titled “Process technological innovation: scenarios compared on the dissemination of BIM methodologies in public procurement”.

⁶ Although UNI 11337-4:2017 standard requires that the LOD of an element does not necessarily correspond to a specific phase of the process, it is generally necessary to adopt a par-

ticularly detailed LOD (F or G) in the management phase. In the case of Apple, in the absence of an adequate documentary and informative set deriving from a Modeling already developed in the design phase, less defined LODs were used, both from an informative and a geometric point of view.

⁷The research used the ManTus application of ACCA software, with which the Maintenance Plan was developed through the correlation between the IFC files to the maintainable elements of the program archive.

⁸ The simulation was made with Autodesk BIM 360.

quale è stato sviluppato il Piano di Manutenzione attraverso la correlazione tra i file IFC agli elementi manutenibili dell’archivio del programma.

⁸ La simulazione è stata condotta con Autodesk BIM 360.

REFERENCES

Ambrosini, L. (2018), *Data, Digital & Design. Produzione del progetto digitale e processi decisionali*, Tesi di Dottorato in Tecnologia dell’Architettura, XXXI ciclo, Tutor: prof. S. Russo Ermolli, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II.

Atkin, B. and Brooks, A. (2014), *Total Facility Management*, John Wiley & Sons.

Deutsch, R. (2015), *Data-Driven design and construction*, John Wiley & Sons.

Keathley, E. (2014), *Digital Asset Management*, Apress, New York.

Mitchell, W.J. (2005), “Construction complexity”, in Martens, B. and Brown, A., (Eds.), *Computer Aided Architectural Design Futures 2005*, Springer International Publishing, Switzerland.

Talamo, C. and Bonanomi, M. (2016), *Knowledge management and information tools for building maintenance and Facility Management*, Springer International Publishing, Switzerland.