

Alberto Pavan *
 Bruno Daniotti **
 Sonia Lupica Spagnolo ***
 Vittorio Caffi ****

INNOVance anche per l'edilizia scolastica: la rivoluzione dell'information management

Grazie agli strumenti messi a punto dal progetto INNOVance è possibile ridurre tempi, risparmiare costi e migliorare la qualità costruttiva sfruttando le potenzialità dell'information management. Si presenta il caso applicativo di un edificio scolastico

KEYWORDS Information Management, BIM, CIM, Database, Interoperabilità

La gestione delle informazioni è una criticità tipica di una produzione complessa come quella delle costruzioni, nella quale intervengono numerosi soggetti e che coinvolge quasi il 90% dei settori manifatturieri e gran parte dei servizi [1]. Un passo strategico verso l'ottimizzazione del processo edilizio, e del settore delle costruzioni in genere, è infatti rappresentato dalla razionalizzazione dei flussi informativi che legano tra loro le fasi (ideazione, costruzione, uso, gestione, manutenzione, dismissione o riuso) e i differenti attori coinvolti nel processo stesso (committenti, utenti, progettisti, imprese di costruzione, produttori di componenti, etc.) [2].

L'evoluzione del BIM: il CIM e il BIM&M

La parola d'ordine di questo inizio secolo, per il settore, è Information Management, passando dal consolidato acronimo BIM, Building Information Modelling (modellazione informativa dei dati dell'edificio), per arrivare oggi al Construction Information Management (CIM) ed alla "gestione informativa dei dati costruttivi". Affinché l'informazione possa essere impiegata con profitto

in un processo produttivo deve essere definita nei suoi caratteri, comprensibile nel suo significato e trasferibile tra gli agenti che vi partecipano a qualsiasi titolo. Il progetto INNOVance [3] ha come obiettivo proprio quello di rendere efficiente lo scambio di informazioni tramite la definizione di criteri per identificare e descrivere in maniera univoca i soggetti e gli oggetti che intervengono nell'intero ciclo di vita dell'opera e l'implementazione di strumenti ICT a servizio della filiera delle costruzioni.

L'interazione tra i diversi attori della filiera viene pertanto facilitata grazie a un unico collettore di dati (il database INNOVance) al quale è possibile accedere, caricando o scaricando informazioni, sia tramite un portale *user friendly* opportunamente studiato che tramite dei web service interoperabili che permettono l'inter-scambio con gli applicativi software.

A tal fine, con il progetto INNOVance sono stati definiti:

- un sistema standardizzato di denominazione (e codificazione) univoca degli oggetti, dei soggetti e delle azioni della filiera;
- un sistema standardizzato di raccolta e archiviazione dei dati riferiti ai predetti oggetti, soggetti e azioni;

INNOVance for school building: the revolution of information management

KEYWORDS Information Management, BIM, CIM, Database, Interoperable platform

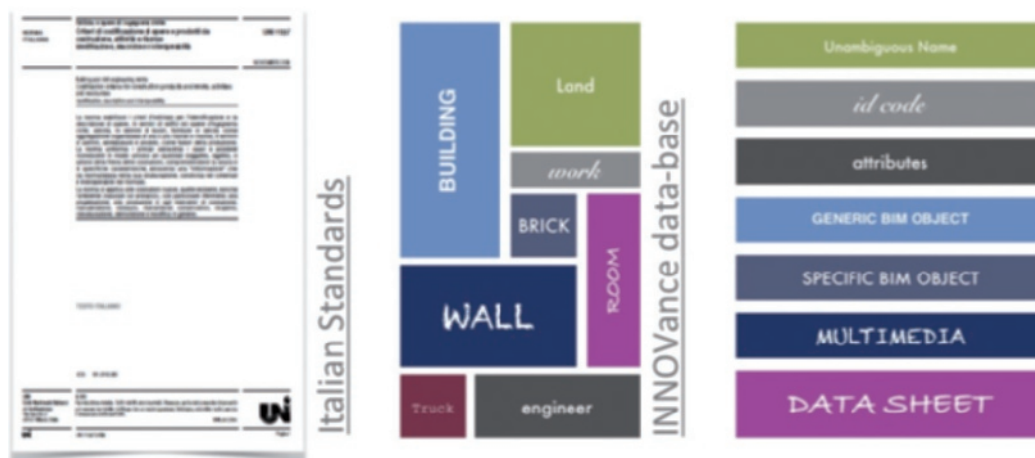
The high quantity of information generated during the construction process is even more difficult to manage than the production phases, due to the complexity of the process itself.

The move from the vectorial CAD tools, traditionally being used for the project phase, to BIM did not produce, yet, a change of paradigm in terms of information management, despite this could potentially affect the whole production process.

From the pencil to the Computer Aided Design; from the Building

Information Modelling to the Construction Information Management. The INNOVance project, as an interoperable platform for exchanging information in the building industry, is aiming to enable the structured information exchange through the whole process in favour of all the actors, with the purpose of moving from the simple graphical modelling to the information management.

Hereafter an example of application on a school building case study is showed.



1. L'approccio INNOVance: metodi standardizzati, applicazione a tutte le complessità oggettuali e di processo, completezza del modello informativo.

– un sistema regolamentato di accesso e trasferimento (in entrata ed uscita) dei medesimi dati.
Il tutto è stato portato a livello di normazione in ambito UNI.

La strutturazione standardizzata delle informazioni: i modelli informativi

Per sopperire alle difficoltà nel comunicare, nel reperire i dati e nel trasmettere le informazioni tra più soggetti, bisogna puntare sempre più sul concetto di interoperabilità.

Lo scambio interoperabile di informazioni ha però bisogno di un linguaggio univoco e di una struttura standardizzata di modelli informativi. Partendo dall'analisi dello stato dell'arte dei sistemi di classificazione a oggi disponibili, il progetto di ricerca INNOVance ha definito un nuovo sistema di denominazione che, per ciascun oggetto contenuto nel database, è articolato in sette caratteristiche. Stabilita la denominazione univoca, è stato definito un codice identificativo cui associare tutti gli ulteriori attributi informativi necessari. È stato quindi impostato un sistema di raccolta di informazioni complete per i diversi aspetti (natura tecnologica, progettuale, manutentiva, economica, operativa o altro). Tale sistema è stato poi utilizzato per la creazione del database al cui interno, grazie a questo approccio, trovano posto oggetti di diversa complessità (dal prodotto da costruzione all'intera opera), nonché gli stessi processi.

La standardizzazione delle informazioni permette di raggruppare i dati secondo criteri e sezioni omogenei. In questo modo, l'informazione univoca consente agli operatori della filiera di fare un rapido confronto tra oggetti appartenenti alla medesima categoria, facilitando le decisioni in ogni fase del processo edilizio. La standardizzazione è stata effettuata per la gestione delle informazioni nell'ottica di una progettazione integrata. Con la generazione del codice QR da portale è possibile verificare e consultare la scheda del prodotto consegnato in cantiere, ma anche i dati in allegato, quali disegni e oggetti BIM, video di posa, dichiarazione di prestazione o altro.

È stato sviluppato un portale di libero accesso tramite il quale:

– i produttori possono creare e modificare le schede tecniche dei prodotti da costruzione, con la possibilità di allegare l'oggetto BIM;

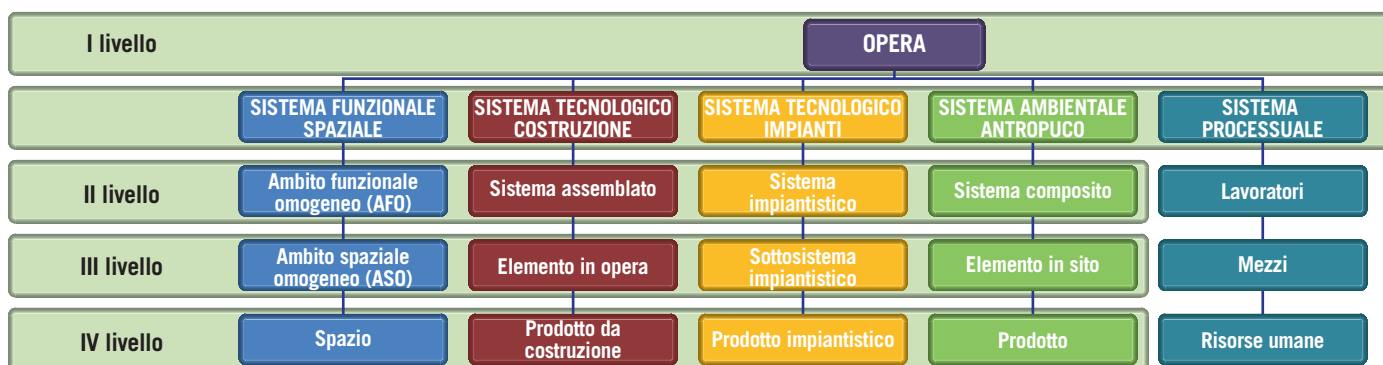
– i progettisti possono descrivere compiutamente le soluzioni tecniche progettate;

– le imprese possono consultare in ogni momento le schede redatte dai progettisti e dai produttori, controllando la corrispondenza delle merci tra ordini e arrivo in cantiere.

L'intento è quello da un lato di agevolare considerevolmente l'identificazione e la scelta dei prodotti e materiali oltre che delle soluzioni da adottare, dall'altro di metterne a disposizione in modo trasparente e immediatamente fruibile tutte le informazioni relative. Il database INNOVance nasce quindi per diventare la prima banca dati nazionale per le costruzioni capace di archiviare, aggiornare, trasmettere in modo chiaro, standardizzato e interoperabile tutte le informazioni del settore.

Il database

Grazie alla definizione di opportuni modelli informativi il database sviluppato è capace di contenere in modo efficiente tutta l'informazione di prodotti (siano essi di tipo edilizio, impiantistico, mezzi o attrezzature), oggetti e processi, permettendo ai diversi operatori coinvolti di leggere e scaricare le informazioni più aggiornate di proprio interesse e di caricare documenti o dati di propria competenza. Per i prodotti da costruzione, è stato costituito un apposito tavolo tecnico UNI, che vede, tra gli altri, la partecipazione di diverse Associazioni e Federazioni di Categoria dei fabbricanti di prodotti e materiali per l'edilizia, tra cui ad esempio ANDIL. Il gruppo di lavoro, in linea con quanto previsto dalla normativa tecnica nazionale di riferimento esistente e con quanto è in fase di elaborazione, ha sviluppato un sistema per denominare univocamente i prodotti [4] e standardizzare la raccolta di informazioni relative al loro ciclo di vita. Il sistema, attraverso le schede tecniche redatte dai diversi produttori, consente di conoscere e confrontare le caratteristiche tecniche e prestazionali dei prodotti e di avvalersi di suggerimenti progettuali per la messa in opera, la manutenzione e la gestione [5,6]. A tal fine, partendo dall'utilizzo di un linguaggio univoco (dato dalla codifica e dalla denominazione normalizzata), il gruppo di lavoro ha definito i parametri per la standardizzazione delle informazioni raccolte nelle schede tecniche rendendole fruibili, unitamente agli ulteriori attributi informativi necessari,



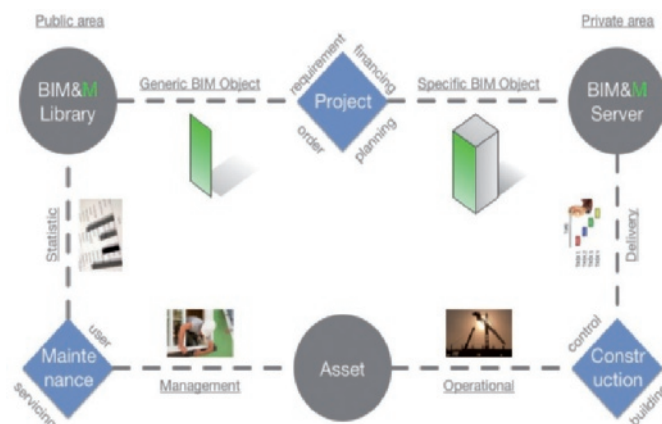
2. La struttura gerarchica INNOVance.

attraverso un sistema centrale facilmente accessibile. Il confronto tra prodotti può essere effettuato secondo diversi punti di vista; a seconda della sezione alla quale appartengono i dati che si vogliono interrogare, è possibile vedere quali schede tecniche sono state valorizzate con un maggior numero di informazioni rispetto a quelle che presentano una parte deficitaria. Fino a oggi non erano state sviluppate linee guida comuni e omogenee, pertanto le descrizioni dei prodotti da costruzione venivano fornite in maniera autonoma per ogni settore merceologico di riferimento, in relazione alle specifiche normative in essere. Con la riorganizzazione del flusso di informazioni, capace di tenere traccia anche dei continui aggiornamenti normativi, nonché del comportamento dei prodotti nell'intero ciclo di vita, viene quindi impostato un sistema di raccolta di informazioni complete per i diversi aspetti, quali uso, manutenzione, sostenibilità, ecc.

La piattaforma INNOVance per la gestione dei modelli informativi

INNOVance è la piattaforma entro cui oggi l'informazione può trovare ogni sua congruente e correlata rappresentazione al servizio dei differenti scopi con cui la filiera potrà, in seguito, estrapolarla ed impiegarla nel processo (ideativo, costruttivo o manutentivo). Perché sia possibile questo approccio è fondamentale definire, in modo altrettanto chiaro, che il "modello informativo" è cosa differente dal "modello di disegno tridimensionale". Pur riconoscendo alla grafica, e quindi al disegno, la funzione di *driver* sostanziale nella rappresentazione e trasmissione dei dati nel settore delle costruzioni, è importante definire come il *modello geometrico* sia e resti solo parte del più complesso *modello informativo*.

La nascita del BIM è ancora vissuta da molti utenti come un'evoluzione del sistema di disegno delle informazioni: dalla matita, al tecnigrafo, dal CAD 2D al CAD 3D, fino al BIM. La maggior parte dei professionisti usa infatti i nuovi software BIM solo per velocizzare la realizzazione di disegni 2D e per fare render. Il BIM, in questo senso (strumento di raffigurazione e non di ingegnerizzazione), viene quindi a perdere gran parte delle sue potenzialità, non differenziandosi granché da un CAD 3D e risultando di contro limitativo rispetto ai sistemi di pura rappresentazione (rendering; grafica tridimensionale fotorealistica: 3DS Max, Cinema 4d, V-ray, Artlantis, Maxwell, ecc.). La produzione e le imprese, in Italia



3. Il flusso informativo INNOVance.

(Confindustria e ANCE), arrivano al BIM con INNOVance. I progettisti, ancora di nicchia, ci sono arrivati da qualche tempo ma con Revit, Microstation, Allplan e Archicad. Quanti di questi conoscono e impiegano Naviswork o ProjectWise? Qualche mosca bianca conosce, forse, Solibri (non indaghiamo se come *model checker* o come *model viewer*, e, se come *model checker*, cosa analizzi oltre le interferenze geometriche).

In questo senso, forse, bisognerebbe valutare se lasciare la strada della riconoscibilità di un acronimo oramai consolidatosi, ma con una accezione fortemente grafica e geometrica (BIM), per intraprendere una strada di mediazione: BIM&M (*Modelling & Management*), come in molti stanno facendo o cercando di introdurre (anche in parte INNOVance). Oppure se occorre intraprendere una strada di rottura netta, passando in modo chiaro dall'edificio alle costruzioni (grandi impianti, infrastrutture, ambiente, ecc.), e dalla modellazione (grafica) alla gestione del processo per approdare definitivamente nel *Construction Information Management* (CIM). Il concetto di modello informativo stimola ed amplia il concetto stesso di lavoro collaborativo, che, finalmente, si può staccare dalla vecchia visione di "collaborazione delle specializzazioni progettuali" (architettonico, strutturale, impiantistico, ecc.) per arrivare ad una più efficace ed efficiente "collaborazione di filiera" (produzione, committenza, progettisti, imprese, gestori, ecc.). Dalla collaborazione multidisciplinare (peraltro ancora praticamente irrisolta e scarsamente utilizzata in modo realmente virtuoso nel panorama italiano) si passa alla collaborazione multisettoriale e multi-interessi,

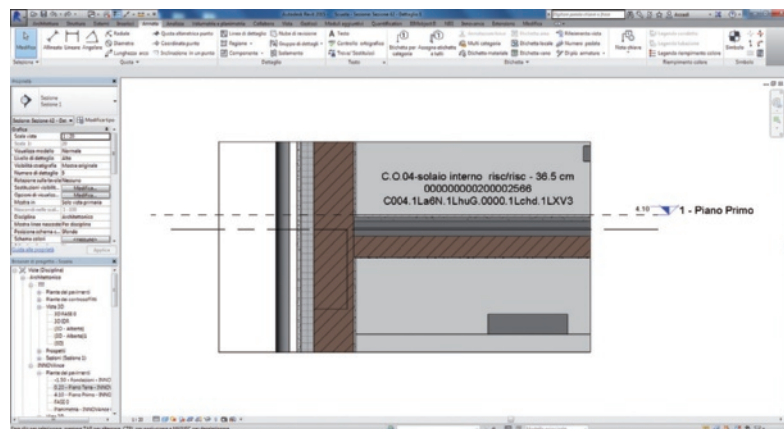
arrivando, quasi, ad una filosofia Lean della gestione dell'intero processo e non solo del mero progetto. Nel mondo si sta ragionando molto su cosa questo cambiamento possa significare. Il traguardo è certamente quello di un sistema collaborativo che si rivolga, in tempo reale, ad un modello informativo di progetto centralizzato. INNOVance, partendo dai limiti e dalle necessità contingenti, tecnologiche e di frammentazione del processo, mira alla piena collaborazione dei differenti saperi ed interessi attraverso un approccio che potremmo definire “misto” (una terza via). L'approccio di INNOVance prevede, da un lato, la gestione di un modello informativo di progetto centralizzato degli elementi comuni, d'interesse generale per il processo e l'insieme dei soggetti coinvolti, e, dall'altro, l'analisi, la soluzione e la conservazione, delle singole specificità ed interessi, trattati in separati modelli specialistici, collaborativi, diffusi.

La BIM&M Library e il BIM&M Server

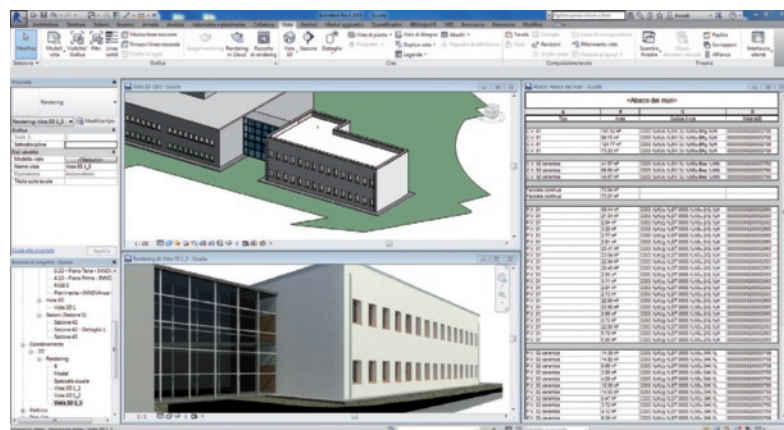
La piattaforma si compone di una sezione pubblica, aperta ad ogni utente, ed una privata, aperta ai soli utenti di ogni singolo processo costruttivo. Nella sezione pubblica, la BIM&M Library, sono catalogate le informazioni unitarie decontestualizzate, rappresentate in termini grafici, alfanumerici o multimediali, e veicolate attraverso Oggetti BIM Generici (o decontestualizzati). Nella sezione privata, il BIM&M Server, gli operatori di un processo costruttivo, in qualsiasi fase o livello di approfondimento, attraverso la contestualizzazione degli oggetti BIM generici scaricati dalla Library, *Oggetti BIM Specifici* (o *contestualizzati*), redigono e gestiscono i differenti Modelli Informativi del processo stesso, a partire da quelli di progetto.

Lo strumento applicato ad una scuola

Il funzionamento degli strumenti messi a punto nel progetto di ricerca INNOVance è stato testato anche su un edificio scolastico. Per tale edificio è stata fatta una modellazione con software Revit, per il quale un partner del progetto stesso (One Team S.r.l.) ha sviluppato un applicativo denominato “Add-inn INNOVance” che permette di stabilire il collegamento univoco tra database e oggetti BIM. Dopo aver caricato i propri oggetti personalizzati nel BIM&M Server o individuato quelli presenti nella libreria BIM della sezione BIM&M Library, è possibile richiamare tali oggetti e tutte le informazioni ad essi annesse tramite semplice associazione tra il codice INNOVance e gli oggetti BIM presenti nel software di modellazione. Per il software Revit tale abbinamento è possibile grazie ad una toolbar opportunamente implementata con l'add-in INNOVance. In futuro anche gli altri software potranno essere implementati tramite plug-in apposite che vedono i dati esposti in modo interoperabile tramite i webservice già messi a punto per l'accesso al database INNOVance. Per l'edificio in questione, tutti gli oggetti creati durante la modellazione progettuale sono stati associati ai relativi “sistemi assemblati” INNOVance, dunque ai pacchetti tecnologici che possono, o meno, venir dettagliati in tutti gli strati costituenti (che in INNOVance si chiamano “ele-



4. Codice INNOVance di un oggetto modellato, rappresentativo di un solaio in laterocemento.



5. Vista del modello di edificio scolastico oggetto di studio.

Distinta Materiali						
Oggetti Revit						
Tipo	Oggetto	Codice ANICE	MaterialID	Qta	Area m2	Volume m3
Materiali	Laterizio (F)	A001 V3Au.80RL.2w.45M.m1em24.83xV1	000000000200001137	7	614.34	184.30
Materiali	Intonaco	B005.17H0G.178M.Q.179C2.OC.0000	000000000200001885	47	454.11	6.85
Muti	P.V. 01	C003.1LKUp.1LSIT.0000.1LHuG.2a.1LHL	000000000200002563	21	271.85	29.88
Parametri	C.O.03-solaio cortina - 56 cm	C004.1La6N.1LHuE.3w.1Lchd.1LXV6	000000000200002565	1	257.85374...	151.432149...
Parametri	C.O.04-solaio interno risc/risc - 36.5 cm	C004.1La6N.1LHuG.0000.1Lchd.1LXV3	000000000200002566	1	251.380420...	81.6994265...
Parametri	C.O.02-copertura praticella - 56.5 cm	C004.1La6N.1LHuG.2a.1Lchd.1LXV3	000000000200002567	1	263.254130...	111.893005...
Materiali	Intonaco bianco	B005.17H0H.178M.L.179CU.OC.1a7QY	000000000200002572	67	2.242.75	34.69
Materiali	piastrelle bagno	B004.1770w.18ak.16aCU.0000.16apS	000000000200002632	47	454.11	3.64
Materiali	piastrelle terrazzo	B016.1AU.1ARVQ.1ASWV.A.1A1uS	000000000200002633	3	792.28	13.07
Materiali	Sabbia e Cemento	B027.1HyHn.1H4m.1HyHn.0000.1H4d.1H4m	000000000200002634	5	1.308.79	63.12
Materiali	Radiant Heat Barrier	B012.1SHuK.1SAAP.1SAuG.4a.1S7T7	000000000200002635	2	519.53	15.25
Materiali	Copertura - Stato membrana EPDM	B012.1SHuK.1SAAP.1SAuG.4a.1S7T7	000000000200002636	2	514.63	5.15
Materiali	Concrete, Reinforced	B037.1HyHn.1H4m.1HyHn.0000.1H4d.1H4m	000000000200002637	1	251.380420...	12.5680210...
Muti	C.V. 01	C003.1LKUp.1LSIT.0000.1LHuG.2a.1LHL	000000000200002706	4	466.26	206.83
Materiali	polistirene espanso (EPS)	A014.1H2C.1H57K.a.1H2M.1H2Qs.1H4H	000000000200003066	9	1.145.25	119.87
Materiali	Laterizio (T)	A001 V3Au.80RL.2w.45M.m1em24.83xV1	000000000200003091	49	476.78	38.16
Materiali	Laterizio (T)	A002 VGUU.AwVWg.0000.m1VJwB4mC.AwBMR	000000000200003121	2	514.63	82.34
Finiture	90x150cm	B002.16LmS.168Mn.16DyS.D6AYJE.0000.LV	000000000200003273	46	0.00	0.00
Muti	P.V. 02 ceramica-ceramica	C003.1LKUp.1LSIT.0000.1LHuG.3HE.1LHL	000000000200003334	16	101.09	12.47
Muti	P.V. 02 ceramica	C003.1LKUp.1LSIT.0000.1LHuG.3AK.1LHL	000000000200003759	12	103.83	12.04
Muti	C.V. 02 ceramica	C003.1LKUp.1LSIT.0000.1LHuG.3ee.1LHL	000000000200003760	3	148.59	66.36

6. Distinta materiali esportabile come file xml o csv.

menti in opera” – fig. 4), declinabili nei diversi componenti ovvero specifici prodotti da costruzione scelti. In figura 5 è riportata una vista 3D e il rendering della scuola in oggetto con l'abaco dei muri correlato, nel quale oltre a visualizzare le superfici degli stessi, viene attribuito in colonna C e D, rispettivamente, il codice di famiglia associato e il proprio ID univoco. In qualsiasi momento, anche accedendo direttamente dal portale INNOVance, sarà possibile guardare e modificare le informazioni di tali sistemi assemblati, aggiornando in tempo reale il database e gli strumenti che da esso

leggono i dati. Risulta evidente che le informazioni elaborate con specifici software, grazie al codice univoco, possono essere facilmente archiviate nel database centralizzato, rendendo questo uno strumento collaborativo ed in taluni casi persino indispensabile. Inoltre, in figura 6 si vede come le superfici calcolate in automatico da Revit possano essere esportate in formato .xml e .csv ed utilizzate per velocizzare la computazione dei materiali necessari in cantiere. Ciò si unisce agli indiscussi vantaggi di controllo grafico dei diversi aspetti progettuali che permangono e, anzi, sono amplificati grazie al risparmio di tempo legato all'utilizzo della libreria di oggetti presente nella BIM&M library del portale. Ogni oggetto BIM presente nel progetto può essere collegato al relativo sistema assemblato del database e dettagliato nella sua stratigrafia tramite l'associazione dei relativi strati funzionali: i cosiddetti elementi in opera. Analogamente, è sempre possibile ricavare tempi, costi, ri-

sorse, vincoli e quant'altro ritenuto utile ai fini della realizzazione e gestione dell'opera stessa (a titolo esemplificativo in fig. 9). La stessa gestione degli stati di avanzamento del cantiere è in questo modo incredibilmente agevolata.

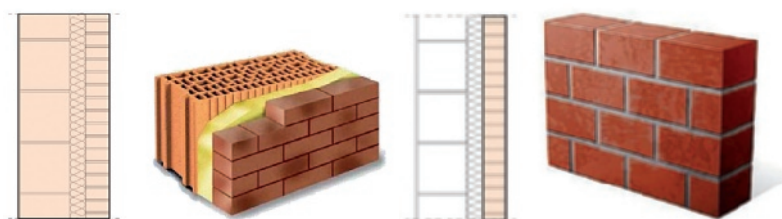
Conclusioni

L'information management rappresenta la chiave di volta per una gestione efficiente ed efficace dell'intero processo costruttivo. Senza però la messa a sistema e l'interoperabilità dei diversi strumenti software che si utilizzano, il processo continuerà ad essere frammentario e, spesso, contraddittorio: tutto questo provoca un allungamento dei tempi, un aumento dei costi, genera contenziosi e va a discapito della qualità edilizia oltre che, troppo spesso, della sicurezza stessa. INNOVance rappresenta pertanto una rivoluzione: centralizza in un unico collettore l'informazione necessaria alla gestione di un'opera, dalla sua ideazione alla sua dismissione, grazie a un portale appositamente progettato per poter accedere con una grafica userfriendly al database, nonché alla definizione di webservice interoperabili a servizio di tutte le software house che vogliano implementare ulteriori add-in per i propri applicativi. Il tutto a beneficio dell'intera filiera del settore delle costruzioni.

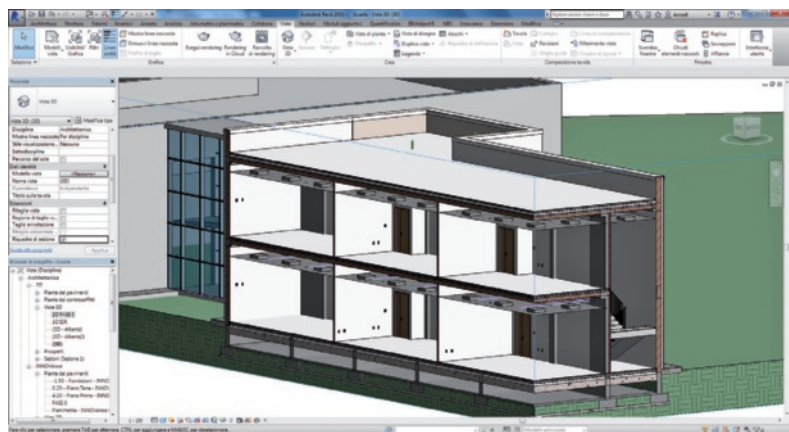
- ★ *Alberto Pavan*
Ricercatore, Politecnico di Milano, responsabile scientifico del progetto INNOVance
- ★★ *Bruno Daniotti*
Professore, Politecnico di Milano, PM del progetto INNOVance
- ★★★ *Sonia Lupica Spagnolo*
Assegnista di ricerca, Politecnico di Milano
- ★★★★ *Vittorio Caffi*
Professore a contratto, Politecnico di Milano

Bibliografia

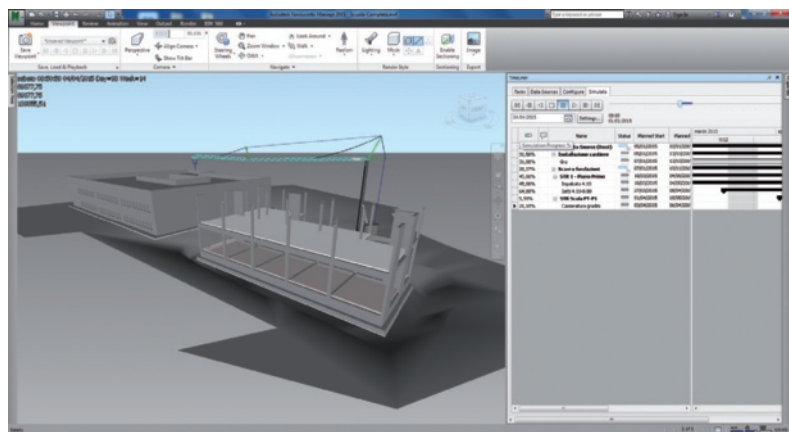
- [1] B. Daniotti, S. Lupica Spagnolo, A. Pavan, Un linguaggio univoco per l'edilizia, in: ICT, Automation and the Industry of the Built Environment: from the automation Exchange to the Field management. Atti del 12° Convegno ISTEa, Milano, 3-4 Ottobre 2013.
- [2] A. Pavan, B. Daniotti, F. Re Cecconi, S. Maltese, S. Lupica Spagnolo, V. Caffi, M. Chiozzi, D. Pasini, INNOVance: Italian BIM Database for Construction Process Management, in: ICCCB2014 and 2014 CIB W078. Atti dei convegni congiunti dell'International Society for Computing in Civil and Building Engineering e del CIB W078, Orlando, Florida, USA, 23 - 25 June 2014,
- [3] B. Daniotti, A. Pavan, F. Re Cecconi, V. Caffi, M. Chiozzi, S. Lupica Spagnolo, S. Maltese, D. Pasini, INNOVANCE: La Banca Dati Italiana per la gestione del processo edilizio, in: ICT, Automation and the Industry of the Built Environment: from the automation Exchange to the Field management. Atti del 12° Convegno ISTEa, Milano, 3-4 Ottobre 2013.
- [4] A. Pavan, F. Re Cecconi, S. Maltese, E. Oliveri, G. Aracri, M. T. Guaglianone, La denominazione dei prodotti da costruzione in INNOVance, Costruire in Laterizio 156, pagg. 58-62, 2013.
- [5] A. Pavan, F. Re Cecconi, S. Maltese, E. Oliveri, G. Aracri, M. T. Guaglianone, La scheda prodotti interattiva di INNOVance, Costruire in Laterizio 155, pagg. 60-63, 2013.
- [6] L. Bianchi, M. Chiozzi, R. D'Alessandro, B. Daniotti, A. Di Fusco, M. Galli, C. Giorno, R. Gulino, S. Lupica Spagnolo, D. Pasini, A. Pavan, M. Pola, P. Rigone, L'ottimizzazione del processo edilizio attraverso una gestione efficiente delle informazioni, in: Energy, sustainability and building information modelling and management. Energia, sostenibilità e dematerializzazione operativa. Atti del 13° Convegno ISTEa, 10-11 Lug 2014, Bari, p. 34-55, 2014.
- [7] Von Both, P., Koch, V., Kindsvater, A., "Potential and barriers for implementing BIM in the German AEC market", 14th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Moscow, Russia, 27-29 June 2012.
- [8] BS/PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.
- [9] ISO 10303-11:2004, Data representation and Exchange.
- [10] ISO 12006-2:2001, Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification of information.
- [11] ISO 12006-3:2007, Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information.
- [12] ISO/TR 14177:1994, Classification of information in the construction industry.
- [13] ISO/TS 12911:2012 Framework for building information modelling (BIM) guidance
- [14] UNI 9038:1987, Edilizia - Guida per la stesura di schede tecniche per prodotti e servizi.
- [15] UNI 11337:2009, Edilizia e opere di ingegneria - Criteri di codificazione di opere, attività e risorse - Identificazione, descrizione e interoperabilità.



7. Relazione tra un sistema assemblato (stratigrafia di parete) ed un elemento in opera (paramento faccia a vista) ad esso associato.



8. Vista del modello di edificio scolastico con esempio di sezione sia trasversale che longitudinale.



9. Simulazione avanzamento cantiere con relativo GANTT.