

Alberto Pavan*
 Bruno Daniotti**
 Fulvio Re Cecconi***
 Sonia Lupica Spagnolo****
 Daniela Pasini*****
 Maria Alma Chiozzi*****

INNOVance: la prima piattaforma nazionale BIM per le costruzioni

Il progetto INNOVance, durato 3 anni, ha condotto alla creazione del primo prototipo nazionale di piattaforma integrata per l'archiviazione e la trasmissione efficiente di tutte le informazioni necessarie agli attori della filiera delle costruzioni

KEYWORDS INNOVance, BIM, Portale web, Scheda Tecnica, Database Nazionale

Numerosi stakeholder, tra i quali committenti, utenti, progettisti, produttori di componenti e costruttori, intervengono nel processo edilizio in diverse fasi, dalla progettazione e costruzione all'uso e gestione, dalla manutenzione alla dismissione. Molte sono quindi le informazioni necessarie per descrivere un'opera durante il suo intero ciclo di vita. Se queste informazioni non sono gestite correttamente, è molto facile commettere errori che possono comportare dilatazioni nei tempi e incrementi di budget oppure inficiare sulle prestazioni delle opere progettate e realizzate.

Un passo strategico verso l'ottimizzazione di tale processo, nonché dell'intero settore delle costruzioni, è quindi rappresentato dalla razionalizzazione dei flussi informativi che legano tra loro le fasi e gli attori coinvolti [1]. In questo contesto, una corretta trasmissione delle informazioni lungo l'intero ciclo di vita di un'opera può garantire la trasparenza e, di conseguenza, l'interoperabilità. Questo è stato uno dei principali obiettivi

di INNOVance, progetto di ricerca finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico, finalizzato alla creazione della prima banca dati nazionale per le costruzioni [2]. La stretta collaborazione di 16 partner (tra i quali università, associazioni di categoria di produttori e costruttori, centri di ricerca e case software) ha reso possibile la realizzazione di un sistema in grado di archiviare, aggiornare e trasmettere in modo chiaro, standardizzato e interoperabile tutte le informazioni del settore grazie ad un unico collettore di dati [3].

L'articolazione del database

Il database è stato strutturato in modo da descrivere tutti gli oggetti e i processi che costituiscono un'opera e la caratterizzano lungo il suo ciclo di vita. A tal fine esso è stato articolato in:

- *Sistema Funzionale Spaziale*, che permette di descrivere l'intera opera e la sua suddivisione in ambiti funzionali omogenei, ambiti spaziali omogenei e spazi;

INNOVance the first Italian BIM platform for the construction sector

KEYWORDS INNOVance, BIM, Web portal, Technical Datasheet, National Database

A building process optimization needs a systemic approach in order to correctly manage its complexity. Despite many important contributions have been provided in the last few years, both from a procedural point of view and from a normative one, building process management is often fragmented. This may cause repercussions on building quality and inefficiency in cost and time management. The INNOVance research project, as an interoperable platform for exchanging information in the building industry, aims at enabling the structured information exchange through the whole process in favor of all the actors. For this reason, the scope of the research project is threefold: the development of an unambiguous classification

system for every object in the construction field, the collection of informative attributes through datasheets, and the creation of an unique database to smartly store and share information by a user-friendly website. Unambiguous language and standardized information increase building process efficiency. If we then consider that data exchange is possible through the exploitation of a user-friendly web portal and some interoperable web services, efficiency and economic savings in the entire construction chain could be extremely relevant. The cooperation with manufacturers' and constructors' associations (ANDIL, ATECAP, FLA, UNICMI, ANCE, etc.) allowed the proper implementation of the database.

- *Sistema Tecnologico delle Costruzioni*, che raccoglie le informazioni relative a prodotti da costruzione, elementi in opera e sistemi assemblati;
- *Sistema Tecnologico degli Impianti*, che è articolato in prodotti, sottosistemi e sistemi impiantistici;
- *Sistema Processuale*, al cui interno sono collocate le lavorazioni, i mezzi e le risorse umane;
- *Sistema Ambientale Antropico*, che raccoglie le informazioni relative all'ambiente e alle modifiche artificiali ad esso apportate.

Tre sono stati i punti chiave sui quali si è basata la progettazione del database: la definizione di una classificazione che permettesse una denominazione univoca, la standardizzazione delle informazioni raccolte in schede tecniche, la strutturazione di un sistema centrale che garantisca un facile accesso e un'immediata fruizione dei dati.

Il presente contributo mostra in particolare la strutturazione e l'accesso alle informazioni per i prodotti da costruzione.

La denominazione univoca

Partendo dall'analisi dello stato dell'arte dei sistemi di classificazione ad oggi disponibili, il progetto di ricerca INNOVance ha definito, per ciascun oggetto contenuto nel database, un nuovo sistema di denominazione articolato in sette caratteristiche [4]. Per i prodotti da costruzione (fig. 1), tali caratteristiche sono le seguenti:

- *Categoria*, per identificare famiglie di prodotti da costruzione omogenee per funzione e prestazione;
- *Tipologia*, per diversificare la classe di prodotto da costruzione, fornendo indicazioni sul carattere tipologico peculiare;
- *Riferimento normativo*, per indicare la specifica tecnica armonizzata per la marcatura CE, ove presente (diversamente, per identificarne una eventuale norma o linea guida di riferimento);
- *Caratteristiche prestazionali*, per indicare la prestazione prevalente del prodotto da costruzione;
- *Caratteristiche geometriche*, per fornire informazioni di varia natura su forma, geometria, confezionamento, ecc.;
- *Caratteristiche dimensionali*, per indicarne le dimensioni;
- *Caratteristiche fisico-chimiche*, per indicarne la composizione materica.

Per quanto riguarda i criteri di denominazione, si rimanda al contributo "La denominazione dei prodotti da costruzione in INNOVance", pubblicato su CIL 156 [5].

Il sistema di denominazione per i livelli di complessità oggettuali superiore (dall'elemento in opera all'intera opera) è impostato in maniera analoga a quella dei prodotti da costruzione, specificando però la funzione (o impiego previsto) anziché il riferimento normativo [3].

A livello di terminologia e semantica, oltre a verificare la rispondenza tra i termini utilizzati in INNOVance e quelli presenti nella normativa nazionale e comunitaria vigente, è stato redatto, grazie al contributo di ITC-CNR, un lessico di

ELEMENTO PER MURATURA	
Tipologia	A foratura verticale rettificato
Riferimento normativo	UNI EN 771-1
Conduttività termica [W/mK]	0,148
Geometria	Con zigrinature per l'intonaco
DIMENSIONE	
Altezza [mm]	235
Foratura [%]	45
Lunghezza [mm]	250
Spessore [mm]	300
Materiale	Laterizio alleggerito

1. Esempio di codifica relativa a elementi per muratura.

riferimento per il settore delle costruzioni, contenente anche una raccolta di sinonimi attestati nell'uso comune [5].

La standardizzazione dell'informazione

Per descrivere compiutamente ciascun oggetto, oltre alla denominazione univoca, sono stati previsti ulteriori attributi informativi, raggruppati secondo sezioni omogenee. In questo modo, l'informazione standardizzata e univoca consente agli operatori della filiera di fare un rapido confronto tra prodotti o sistemi appartenenti alla medesima categoria, fabbricati da aziende diverse, facilitando le decisioni in ogni fase del processo edilizio.

Il confronto 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.

Per i prodotti da costruzione, è stato costituito un apposito tavolo tecnico UNI (UNI GL 9 "Codificazione dei prodotti e dei processi in edilizia"), che vede, tra gli altri, la partecipazione di diverse Associazioni e Federazioni di Categoria dei fabbricanti di prodotti e materiali per l'edilizia. Il gruppo di lavoro ha sviluppato un sistema per denominare univocamente i prodotti e standardizzare la raccolta di informazioni relative al loro ciclo di vita, normato con la UNI 11337-3:2015 - Edilizia e opere di ingegneria civile

- Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - Parte 3: Modelli di raccolta, organizzazione e archiviazione dell'informazione tecnica per i prodotti da costruzione [6].

Per i prodotti da costruzione, il sistema permette di raccogliere informazioni relative a diversi aspetti (ad esempio di natura tecnologica, progettuale, manutentiva, economica e operativa) ed è articolato secondo tre livelli:

- la scheda tecnica, nella quale sono contenute tutte le informazioni tecniche necessarie per descrivere compiutamente l'oggetto;
- il dossier-guida nel quale sono riportate tutte le informazioni relative alla sua corretta posa in opera/installazione, uso, manutenzione e dismissione;
- gli ulteriori attributi informativi a corollario della scheda tecnica, utili ad esempio per valutazioni di tipo economico, di sicurezza, di impatto ambientale, di analisi delle risorse.

La scheda tecnica standardizzata per i prodotti da costruzione. La scheda tecnica per i prodotti da costruzione soggetti a marcatura CE (fig. 2) prevede i seguenti blocchi informativi:

- **Informazioni identificative del fabbricante:** denominazione, ragione sociale, sito web, sede legale, stabilimento di produzione, contatto, certificazioni aziendali;
- **Informazioni identificative del prodotto:** denominazione, codice identificativo, denominazione commerciale, codice CPV, altri codici interni attribuiti dal fabbricante, impiego previsto, specifica tecnica armonizzata, descrizione da capitolato, descrizione da elenco prezzi, sinonimi, parole chiave;
- **Informazioni tecniche:** caratteristiche morfologico-descrittive (geometria e forma, aspetto visivo e costruttivo, dimensioni, caratteristiche fisico-chimiche, principali componenti del prodotto), caratteristiche prestazionali dichiarate (caratteristiche essenziali e volontarie), informazioni sulla sostenibilità, informazioni sulla sicurezza;
- **Informazioni su imballaggio, movimentazione, immagazzinamento in stabilimento e trasporto:** imballaggio, tipologia di movimentazione, modalità di immagazzinamento, modalità di trasporto;
- **Informazioni commerciali:** tempi medi di consegna, unità di misura commerciale, unità di misura progettuale, resa del prodotto, coperture assicurative;

1 DENOMINAZIONE

2 SCHEDA TECNICA

3 GUIDA ALLA POSA

4 BIM

ELEMENTO PER MURATURA

Informazioni identificative del prodotto

Denominazione Commerciale

P800 30*24,5*25

Codice interno attribuito dal fabbricante

DR 417

Codice CPV

☒ 44111100-2 Mattoni
 ☒ 44111600-2 Blocchi

Descrizione da Capitolato tecnico

Elemento di spessore 30 cm per muratura in laterizio realizzata con blocchi LD (UNI EN 771-1) posati in opera a fori verticali. I blocchi hanno una percentuale di foratura pari al 45%. La resistenza caratteristica del blocco in direzione verticale è pari a 10 N/mm², mentre in direzione orizzontale questa è pari a 2,2 N/mm². La conducibilità termica del blocco è pari a 0,148 W/mK.

Normativa di riferimento : UNI EN 771-1 :

Anno Riferimento:

2011

Denominazione secondo specifica tecnica armonizzata:

Elemento di laterizio per muratura

Classificazione secondo specifica tecnica armonizzata:

Elemento LD

Definizione secondo specifica tecnica armonizzata:

Impiego previsto

Muratura non protetta

Descrizione da Elenco prezzi

Elemento per muratura in laterizio alleggerito 30*24,5*25 cm

Caratteristiche Essenziali

	UdM	Valore	Metodo di prova	Requisito	Disposizioni	Livello di Soglia
Conducibilità termica	W/mK	0,148	UNI EN 1745:21	Risparmio ener	D.M. 26.06.200	
Resistenza a compressione caratteristica (ortogonale alla facciabasse)	N/mm ²		UNI EN 772-1:2	Resistenza mec	D.M. 14.01.200	5
Resistenza a compressione caratteristica (parallela alla facciabasse)	N/mm ²		UNI EN 772-1:2	Resistenza mec	D.M. 14.01.200	1,5
Stabilità dimensionale	mm/m		UNI EN 772-19:	Resistenza mec		
Forza di adesione	N/mm ²		UNI EN 1052-3:2007 UNI EN 998-2:2011	Resistenza mec	D.M. 14.01.200	
Reazione al fuoco		Classe A1	UNI EN 13501-	Sicurezza in ca:	D.M. 16.02.200	
Contenuto in sali solubili attivi		S0	UNI EN 772-5:2	Igiene, salute e		
Assorbimento di acqua	%		UNI EN 772-7:2	Igiene, salute e		
Permeabilità al vapore acqueo		5	UNI EN 1745:21	Igiene, salute e		
Sostanze pericolose		NPD		Igiene, salute e		
Isolamento acustico - Massa volumica/densità netta a secco	kg/m ³	1640,00	UNI EN 772-13:	Protezione con	D.P.C.M. 5.12.9	
Isolamento acustico - Massa volumica/densità lorda a secco	kg/m ³	900,00	UNI EN 772-13:	Protezione con	D.P.C.M. 5.12.9	
Isolamento acustico - Configurazione/percentuale dei vuoti	%	45	UNI EN 772-3:2	Protezione con	D.P.C.M. 5.12.9	
Lunghezza			UNI EN 772-16:	Protezione con	D.P.C.M. 5.12.9	
Spessore		UNI EN 772-16:	Protezione con	D.P.C.M. 5.12.9		
Altezza		UNI EN 772-16:	Protezione con	D.P.C.M. 5.12.9		
Durabilità al gelo/disgelo		F0	UNI EN 771:20	Sicurezza nell'i		

2. Pagina per la compilazione della scheda tecnica di elementi per muratura.

- *Informazioni tecniche aggiuntive*;
- *Documentazione complementare*: rimando al relativo dossier-guida e alle eventuali schede tecniche di ciascuna componente del prodotto stesso;
- *Allegati*: dichiarazioni, certificazioni e autorizzazioni, scheda di sicurezza, allegati grafici e multimediali;
- *Informazioni sull'affidabilità dei dati*: data di realizzazione e di revisione della scheda tecnica, identificativo del compilatore e del revisore.

Un'impostazione pressoché analoga è stata adottata anche per le schede tecniche di prodotti non ancora soggetti a marcatura CE, con alcune piccole differenze relative ai riferimenti normativi e alle caratteristiche prestazionali.

Per un approfondimento, si rimanda al contributo "La scheda prodotti interattiva di INNOVance", pubblicato su CIL 155 [7].

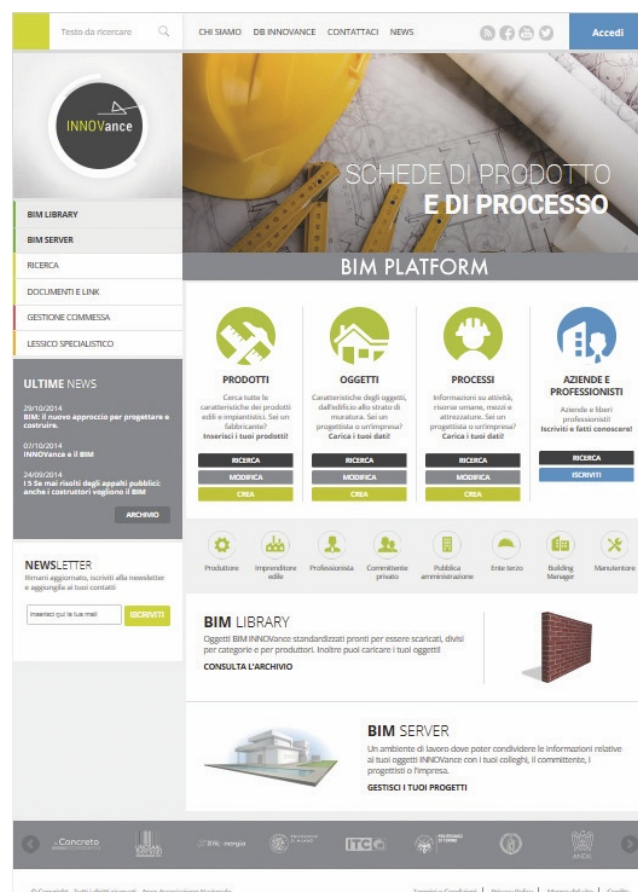
Il dossier-guida. È stato poi predisposto un dossier-guida complementare alla scheda tecnica, che fornisce suggerimenti progettuali e informazioni sulla posa, sull'installazione, sul corretto uso, sulla manutenzione e sulle modalità di dismissione del prodotto da costruzione. I blocchi informativi previsti sono:

- *Informazioni identificative del prodotto*: denominazione del fabbricante, denominazione del prodotto, codice identificativo, impiego effettivo;
- *Informazioni su trasporto, movimentazione e stoccaggio*: modalità di trasporto, tipologia di movimentazione, modalità di stoccaggio, prescrizioni sullo smaltimento dell'imballaggio;
- *Informazioni commerciali*: rete di vendita;
- *Informazioni applicative*: altri prodotti da costruzione utilizzati per la posa/installazione, posa in opera/installazione, uso e manutenzione, dismissione, prevenzione e sicurezza;
- *Informazioni tecniche aggiuntive*;
- *Documentazione complementare*: rimando alle eventuali schede tecniche delle componenti del prodotto;
- *Allegati*: allegati grafici e multimediali;
- *Informazioni sull'affidabilità dei dati*: data di realizzazione e di revisione del dossier guida, identificativo del compilatore e del revisore.

Ulteriori attributi informativi. È stata inoltre prevista nel database la possibilità di integrazione con informazioni non legate solo alla produzione, ma anche ad aspetti economici (prezzo da listino, prezzo d'acquisto, sconto medio, prezzo di posa), alla sicurezza e alla gestione dei rifiuti di imballaggio. Tali dati possono essere visibili pubblicamente oppure alle persone autorizzate dal proprietario del dato.

Fruizione del dato

Tutte le informazioni sono archiviate in un database e sono fruibili grazie ad un portale web di libero accesso (fig. 3). Il portale è stato progettato per fornire agli utenti un sistema di scambio di informazioni su una base condivisa; è quindi



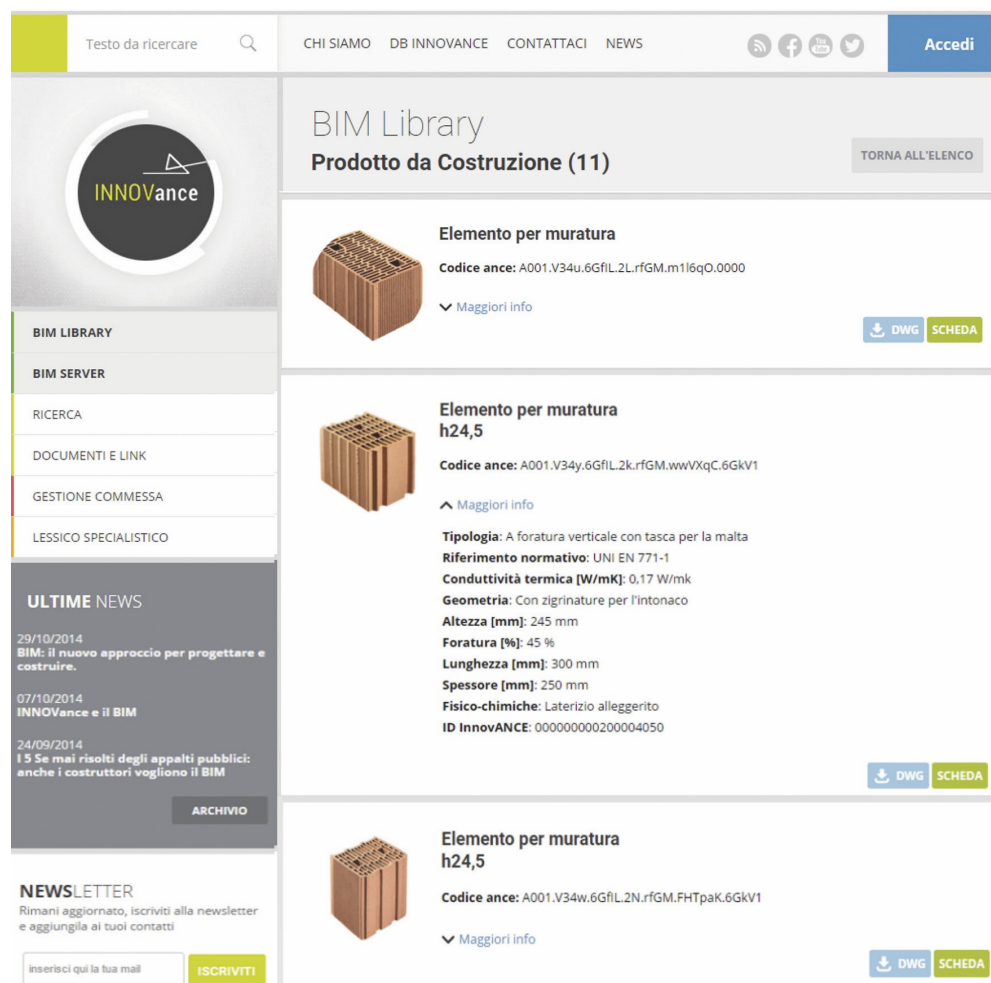
3. Pagina di apertura del portale.

uno strumento capace di gestire l'intero processo, garantendo l'accesso a tutte le informazioni mediante un unico database [8]. È possibile ricercare, caricare e scaricare informazioni e oggetti BIM, con la certezza che queste siano standardizzate e univoche.

I requisiti adottati per lo sviluppo del portale sono stati: semplicità d'uso, fruibilità delle varie sezioni, funzioni di ricerca semplificata e avanzata, procedure guidate per l'inserimento di dati e il caricamento di oggetti/allegati, menu di scelta rapida, profilazione dell'utente, sezione dedicata agli aggiornamenti, vetrina per produttori, professionisti e aziende.

I principali utenti del portale sono:

- *i produttori*, interessati a caricare le informazioni relative ai propri prodotti, mettendo a sistema il proprio catalogo prodotti nel formato standardizzato già conforme alla UNI 11337-3:2015;
- *le imprese di costruzione*, interessate ad avere a disposizione, all'interno di un unico strumento, tutti i prodotti utili nei propri cantieri, trovarne di nuovi e utilizzarli per i propri lavori, nonché a caricare schede di elementi in opera, sistemi assemblati, oltre che opere nel loro complesso, gestendo in maniera efficiente anche tutte le informazioni sulle proprie attività, i mezzi necessari e le risorse umane impiegate;
- *i professionisti*, interessati a cercare e utilizzare i prodotti (e in particolare gli oggetti BIM), gli elementi in opera e i sistemi assemblati per i propri progetti e a caricarne di propri;



4. Schermata della BIM Library.

- *i committenti*, interessati a raccogliere informazioni relativamente alle imprese e ai professionisti da coinvolgere nel proprio progetto e, in seguito, a seguire con essi lo sviluppo del progetto stesso;

- *i manutentori e i building manager*, interessati a raccogliere le informazioni relative al progetto e all'*as-built*, in modo da poter gestire l'opera lungo tutto il suo ciclo di vita;

- *le associazioni di categoria*, interessate a fornire un ulteriore supporto ai propri associati, garantendo ad esempio aggiornamenti tempestivi della normativa in vigore e migliorando la gestione delle informazioni utili ai propri associati.

A seconda dei dati di autenticazione dei diversi utenti, il portale presenta una sezione di dati privata e una pubblica, essendo i dati sensibili accessibili solo all'utente proprietario e non pubblico (ma, a discrezione dell'utente proprietario, condivisibili con altri).

La parte privata del database, infatti, è pensata per permettere, in maniera veloce e poco onerosa, all'utente proprietario di disporre di statistiche sui propri prodotti, di essere più competitivo sul mercato e di avere una maggiore visibilità, in quanto il portale non si rivolge solo a produttori ma anche a fornitori, progettisti, imprese, committenti e gestori di patrimoni immobiliari.

Il portale prevede le seguenti funzioni:

- *Creazione* di oggetti: grazie alla struttura oggettuale di INNOVance, la navigazione nel database risulta facilitata e gli utenti hanno la possibilità di creare oggetti BIM, inserire codici, schede tecniche e attributi aggiuntivi;

- *Ricerca* di oggetti: gli utenti possono cercare, scaricare e gestire le informazioni relative agli oggetti, anche attraverso "viste" preformattate, appositamente definite per le diverse categorie di utente;

- *BIM library*: gli utenti possono scaricare oggetti BIM standardizzati, da utilizzare nei loro modelli;

- *BIM server*: committenti, gestori e professionisti hanno una parte del portale dedicata alla gestione dei loro progetti, sin dalle fasi iniziali (progetto preliminare, acquisizione del terreno, etc.), fino a costruzione, uso, manutenzione e dismissione dell'opera.

La creazione. Una delle principali funzioni a disposizione di ciascun attore coinvolto nel processo edilizio è la creazione degli oggetti, attraverso la loro denominazione e l'inserimento delle informazioni standardizzate, allegando, se disponibile, i relativi oggetti BIM. I produttori, ad esempio, possono caricare in modo molto agevole, tramite un'interfaccia guidata, le informazioni relative ai propri prodotti. È inoltre possibile aggiornare e modificare le schede già redatte, tenendo traccia di responsabilità e

data della redazione e della modifica della scheda stessa. Inoltre, è possibile duplicare schede esistenti, in modo da apportare piccole modifiche per la creazione di schede di prodotti molto simili tra loro. Infine, è possibile effettuare una stampa in formato .pdf della scheda, sulla quale è riportato un codice QR che permette di verificare e consultare in tempo reale tutte le informazioni del prodotto anche in cantiere, da qualsiasi dispositivo (ad esempio, a partire dal codice QR è possibile risalire al video di posa di quello specifico prodotto).

La ricerca. La funzione di ricerca tramite portale è possibile anche senza aver effettuato la profilazione e permette di ricercare sia prodotti e oggetti, sia processi e aziende.

I soggetti maggiormente interessati alla ricerca dei prodotti da costruzione sono i possibili acquirenti, che riescono a confrontare caratteristiche di prodotti simili in maniera molto veloce, e i progettisti, che possono cercare prodotti che rispondono alle loro esigenze mediante filtri su caratteristiche scelte.

La BIM library. La libreria di oggetti BIM non solo è una sezione del portale da cui caricare e scaricare oggetti BIM (fig. 4), ma rappresenta anche un punto di forza per aziende, professionisti e committenti che, oltre alla sola rappresentazione 3D, possono ottenere tutte le informazioni collegate a uno specifico oggetto. Da un lato, gli oggetti BIM si possono scaricare in quanto allegati della scheda tecnica INNOVance; dall'altro lato, una libreria dedicata ne permette una ricerca più veloce e fruibile.

Nella sezione del portale è inoltre possibile consultare le linee guida per la creazione di oggetti BIM.

Il BIM server. Il BIM server è una raccolta di tutti gli oggetti e i processi utilizzati per la realizzazione di un'opera o di una best practice.

Questa sezione del portale è utile per condividere informazioni specifiche, dettagliate su un progetto o su una sua parte, con differenti livelli di dettaglio in base alla fase in cui ci si trova (progettazione, costruzione o gestione). Essa è divisa in due parti: una parte contiene le informazioni dei "Progetti visibili a tutti", mentre un'altra parte contiene solo le informazioni dei "Progetti a cui sono stato invitato". In questo modo, gli utenti possono visualizzare e condividere le informazioni relative a uno specifico progetto collegando il database e Autodesk Revit 2015 per mezzo del portale.

Il contributo ANDIL per la predisposizione di modelli e il popolamento del database

Grazie al contributo delle Associazioni di Categoria di Produttori coinvolte nel progetto, è stato possibile definire dei modelli di scheda tecnica relativi ai prodotti per l'edilizia di propria competenza [9]. In tale ambito, ANDIL, l'Associazione Nazionale degli Industriali dei Laterizi, ha predisposto la strutturazione nel database e, con il coinvolgimento di diverse aziende associate, ha compilato più schede tecniche in funzione delle molteplici categorie merceologiche in cui opera.

In particolare, sono state implementate schede sia per prodotti in laterizio soggetti a marcatura CE (elementi per muratura sia a vista che protetta, UNI EN 771-1; blocchi per solai a travetti interposti, UNI EN 15037-3; tegole e relativi accessori da copertura, UNI EN 1304; elementi per pavimentazione, UNI EN 1344) sia per quelli senza marcatura CE (blocco per solaio gettato in opera o a pannelli, D.M. 14/01/08; tavelle e taveloni, UNI 11128). Numerosi sono stati i produttori che si sono resi disponibili a testare il portale-prototipo, caricando molti dei prodotti che sono attualmente visibili nella sezione della ricerca degli oggetti. L'esperienza del progetto INNOVance è quindi un esempio di efficace scambio di informazioni e conoscenze tra industria e mondo della ricerca. La creazione del primo database unificato dell'edilizia ha infatti necessitato di una condivisione ed una verifica puntuale di tutte le potenzialità e le criticità dell'intero processo costruttivo. ¶

* *Alberto Pavan*
Ricercatore, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

** *Bruno Daniotti*
Professore Associato, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

*** *Fulvio Re Cecconi*
Professore Associato, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

**** *Sonia Lupica Spagnolo*
Assegnista di Ricerca, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

***** *Daniela Pasini*
Dottoranda, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

***** *Maria Alma Chiozzi*
PhD Candidate, School of Civil Engineering and Built Environment, Science and Engineering Faculty, Queensland University of Technology

Bibliografia

- [1] A. Pavan, B. Daniotti, F. Re Cecconi, S. Lupica Spagnolo, S. Maltese, M. Chiozzi, D. Pasini, V. Caffi, Gestione informativa delle costruzioni, INNOVance per il processo costruttivo, 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. 15-33, 2014.
- [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] 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.
- [4] 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.
- [5] E. Oliveri, G. Aracri, M. T. Guaglianone, A. Pavan, F. Re Cecconi, S. Maltese, La denominazione dei prodotti da costruzione in INNOVance, Costruire in Laterizio 156 (2014) 58-62.
- [6] UNI 11337-3:2015 - Edilizia e opere di ingegneria civile - Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - Parte 3: Modelli di raccolta, organizzazione e archiviazione dell'informazione tecnica per i prodotti da costruzione.
- [7] A. Pavan, F. Re Cecconi, S. Maltese, E. Oliveri, G. Aracri, M. T. Guaglianone, La scheda prodotti interattiva di INNOVance, Costruire in Laterizio 155 (2013) 60-63.
- [8] A. Pavan, B. Daniotti, S. Lupica Spagnolo, V. Caffi, INNOVance anche per l'edilizia scolastica: la rivoluzione dell'information management, Costruire in Laterizio 160 (2014) 66-70.
- [9] A. Pavan, S. Lupica Spagnolo, B. Daniotti, D. Pasini, M. Chiozzi, A. Di Fusco, R. Gulino, ANDIL experience for building process optimization through an efficient data management, C+CA Tiles&bricks international, section Bricks 1 (2015) 21-34.