

L'UTILIZZO DEL BIM PER L'IDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI EDILIZI VERIFICABILI AI FINI ACUSTICI

Costantino Carlo Mastino (1), Roberto Baccoli (2), Andrea Frattolillo (3), Chiara Salaris (4) Martino Marini (5),

- 1) DICAR Università di Cagliari, Cagliari, mastino@unica.it
 2) DICAR Università di Cagliari, Cagliari, rbaccoli@unica.it
 3) DICAR Università di Cagliari, Cagliari, andrea.frattolillo@unica.it
 4) DICAR Università di Cagliari, Cagliari, chiara.salaris@unica.it
 5) DADU Università di Sassari, Cagliari, marini@uniss.it

SOMMARIO

Il BIM (Building Information Modeling) è nato come conseguenza di un aspetto economico principalmente legato al risparmio conseguito nella fase di gestione dell'immobile. Oggigiorno sempre più spesso si cerca di utilizzare il modello BIM per la BPS (Building Performance Simulation) onde stimare le prestazioni dell'edificio in fase progettuale. Uno degli aspetti fondamentali del Building Information Modeling, è quello di rappresentare l'edificio geometricamente tramite la realizzazione di un modello tridimensionale a cui associare diverse tipologie di informazioni. Nel presente lavoro sarà descritta una procedura in cui il modello BIM sarà usato come base per identificare gli elementi edilizi da sottoporre a verifica acustica.

1. Introduzione

I processi tipici per la generazione del modello di simulazione degli aspetti fisici, come la simulazione dei requisiti acustici, richiedono solitamente tempo e sono soggetti spesso ad errori o imprecisioni dovuti a diversi aspetti. In sostanza, questi processi tipici riproducono i dati già esistenti per altri aspetti, con particolare riferimento ai modelli solitamente creati per la parte architettonica. Il possibile utilizzo di un modello architettonico, già popolato con i dati prestazionali degli elementi, per le diverse simulazioni ed analisi ha diversi privilegi. I vantaggi di questo processo, automatico o semi automatico, così come riportato per altri esempi da BIM a BPM [1] si possono riassumere in quattro fattori:

- 1) ridurre la quantità di tempo e costi necessari per sviluppare un modello di simulazione fisica dell'edificio,
- 2) consentire una rapida generazione di alternative di progettazione,
- 3) migliorare l'accuratezza della BPMs (Building Performance Modeling simulation)
- 4) realizzare costruzioni con prestazioni significativamente più elevate rispetto a quelle create utilizzando il processo di progettazione tradizionale.

Nel presente lavoro si è sviluppata una procedura, di ausilio alle verifiche strumentali da eseguire in opera, che consente partendo da un modello digitale dell'edificio in formato IFC di eseguire l'analisi delle geometrie in funzione delle zone acustiche definite, individuando una lista di elementi verificabili dal punto di vista acustico. Per questi elementi è possibile eseguire il calcolo previsionale delle prestazioni secondo gli standard ISO 12354 [2-5] e identificare quelli più critici da sottoporre a verifica strumentale, o seguire altri criteri di scelta quali numero dei lati o caratteristiche degli ambienti sorgenti e riceventi o combinare i due criteri. e a cui assegnare i dati strumentali di collaudo a opera conclusa secondo i vari standard [6-10].

2. Analisi del modello BIM per la fase rilievo

Sfruttando la geometria e le informazioni del modello BIM si procede ad eseguire il rilievo strumentale, valutando, in funzione degli elementi verificabili, il numero minimo di elementi da sottoporre a verifica strumentale per collaudare e/o classificare la costruzione. La fase di rilievo strumentale, richiede a

monte, una fase di studio preparatoria del rilievo durante la quale devono essere individuati tutti gli elementi da sottoporre a verifica in conformità agli standard seguiti. Nella fase preparatoria si valutano ambiente per ambiente e in funzione delle condizioni al contorno i seguenti punti:

- 1) Numero di posizioni microfoniche che servono per eseguire ciascun test e distanze varie.
- 2) Volume degli ambienti sorgente e ricevente;
- 3) Superfici dei room e geometria;
- 4) Valutazione della sovrapposizione o affiancamento dei rooms;
- 5) Geometria degli elementi di facciata;
- 6) Presenza di passaggio impianti negli elementi edilizi.
- 7) Altre specifiche previste dalle norme come la UNI 11444

Il flusso di lavoro che la procedura elaborata segue per l'identificazione degli elementi più critici secondo i punti prima riportati è evidenziata in figura 1

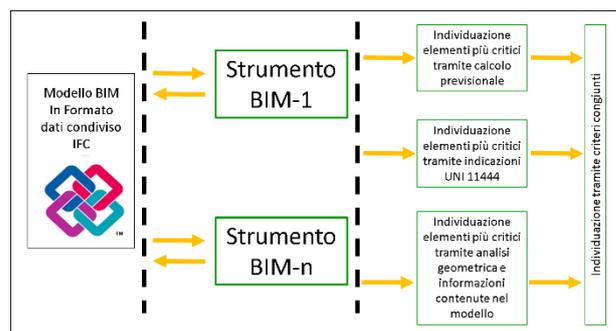


Figura 1 – Flusso di lavoro per l'identificazione degli elementi più critici da sottoporre a verifica strumentale.

Tutte le informazioni così ottenute dovrebbero essere imputate allo strumento di misura, per poter eseguire le singole verifiche e garantire la catena di misura certificata. La procedura di calcolo sviluppata esegue queste operazioni analizzando il modello BIM e propone a video una lista di elementi verificabili con le relative peculiarità di ogni singola misura. Successivamente genererà un file in formato Excel con le schede di misura popolate con tutte le informazioni necessarie per imputare i da-

ti dalla strumentazione. In figura 2 è schematizzata tale procedura.

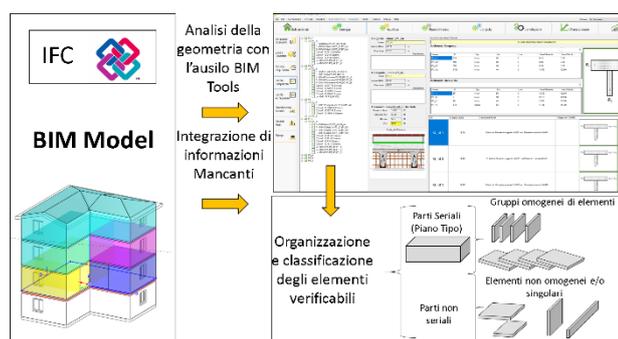


Figura 2 – schema di analisi della geometria del modello BIM ed individuazione di tutti gli elementi verificabili

3. La Codifica del modello

Se il modello BIM è stato opportunamente codificato assegnando agli ambienti appositi identificativi univoci o più semplicemente si sfruttano il GUID (Globally Unique Identifier) degli IFC Space e degli IFC Elements è possibile assegnare a ciascuna misura un codice univoco che identifica i Rooms coinvolti e gli elementi oggetto di test. Questo consente successivamente l'assegnazione automatica delle misure alle geometrie ottenute dal modello digitale. In figura 3 si riporta un esempio di codifica degli ambienti.

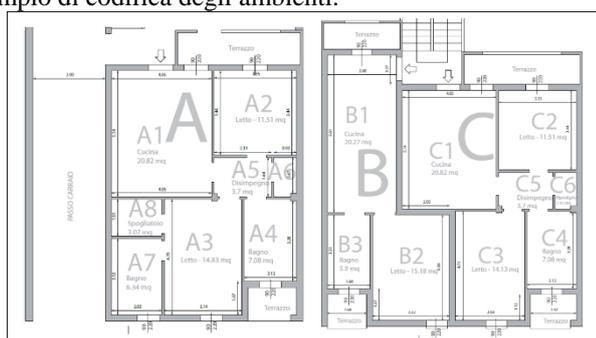


Figura 3 – esempio di possibile codifica del modello per i fini acustici

La codifica può essere eseguita in diversi modi sia con sistemi proprietari sia con sistemi riconosciuti a livello internazionale come ad esempio il sistema Uniclass o Ommiclass. In particolare il sistema Uniclass, adottato in UK, è stato aggiornato nel 2015 per essere compatibile con i sistemi BIM. Come principale risultato del progetto BIM Toolkit, NBS ha collaborato con esperti di tutto il settore per sviluppare il nuovo sistema di classificazione. Uniclass 2015 prevede:

- 8) Un sistema di classificazione unificato per l'industria delle costruzioni. Per la prima volta, edifici, paesaggi e infrastrutture possono essere classificati in uno schema unificato;
- 9) Una suite gerarchica di tabelle che supportano la classificazione da un campus universitario o da una rete stradale a una piastrina;
- 10) Un sistema di numerazione sufficientemente flessibile per soddisfare i futuri requisiti di classificazione;
- 11) Un sistema conforme a ISO 12006-2 che è mappato su NRM1 e supporta la mappatura ad altri sistemi di classificazione in futuro

Uniclass 2015 è diviso in una serie di tabelle che possono essere utilizzate per categorizzare le informazioni per costi, briefing, stratificazione CAD, ecc. Nonché per la preparazione

di specifiche o altri documenti di produzione come ad esempio tutto il processo riguardante la progettazione e verifica delle prestazioni acustiche.

4. Conclusioni

Nel presente lavoro si è analizzata la metodologia BIM applicata alla scelta degli elementi da sottoporre a verifica dei requisiti acustici nelle costruzioni. La procedura elaborata mette in relazione diversi standard normativi, la sua implementazione in una Windows Application ha consentito di valutare le potenzialità, sia in fase di calcolo che di verifica, derivanti dall'enorme quantità di dati geometrici ed informativi che un modello BIM mette a disposizione. Gli aspetti più importanti che si sono rilevati nella sperimentazione condotta hanno evidenziato il ruolo fondamentale che il sistema di codifica ha per garantire l'interoperabilità fra i diversi strumenti di lavoro software. In conclusione il code checking (procedura BIM che riguarda la verifica delle norme) eseguito sul caso studio ha evidenziato come questi strumenti riescano a evidenziare le peculiarità acustiche dell'edificio durante tutte le fasi di realizzazione e collaudo migliorandone il risultato finale in termini di qualità.

In fine La procedura, di ausilio alle verifiche strumentali elaborata, si è dimostrata particolarmente efficace nel individuare gli ambienti e gli elementi più critici da sottoporre a verifica consentendo un notevole risparmio di tempo nelle operazioni pre-rilievo.

5. Bibliografia

- [1] Mastino C.C., Baccoli R., Frattolillo A., Marini M., Di Bella A., Da Pos V., 2017, The Building Information Model and the IFC standard: analysis the characteristics for the acoustic and energy simulation of buildings, Proceedings BSA 2017, Bolzano Italy
- [2] UNI EN ISO 12354-1. Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements.
- [3] UNI EN ISO 12354-2. Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements -- Part 2: Impact sound insulation between rooms, 2017.
- [4] UNI EN ISO 12354-3. Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements -- Part 3: Airborne sound insulation against outdoor sound; 2017
- [5] UNI EN 12354-5. Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements -- Part 5: Sounds levels due to the service equipment, 2009.
- [6] UNI 11367 Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- [7] UNI 11444 Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Linee guida per la selezione delle unità immobiliari in edifici con caratteristiche non seriali, 2012
- [8] UNI EN ISO 16283-1. Acoustics - Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation; 2014.
- [9] UNI EN ISO 16283-2. Acoustics - Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2: Impact sound insulation; 2015.
- [10] UNI EN ISO 16283-3. Acoustics - Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Façade sound insulation; 2016.
- [11] buildingSMART: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications>.