



Sardegna FESR 2014/2020 - ASSE PRIORITARIO I

“RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE”

**Azione 1.1.4 Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo
di nuove tecnologie sostenibili, di nuovi prodotti e servizi**

Progetto Cluster Top Down “PLES”

PRODOTTI LOCALI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE

**SVILUPPO DI SOLUZIONI COSTRUTTIVE ECOSOSTENIBILI
PER PARETI E SOLAI ENERGETICAMENTE EFFICIENTI**

LINEE GUIDA

**DIGITALIZZAZIONE DEI MATERIALI
E DEI SISTEMI COSTRUTTIVI
PRODOTTI NEL TERRITORIO REGIONALE**



Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile
Ambientale e Architettura

P.L.E.S.

Prodotti Locali per l'Edilizia Sostenibile
SVILUPPO DI SOLUZIONI COSTRUTTIVE ECOSOSTENIBILI PER PARETI E SOLAI
ENERGETICAMENTE EFFICIENTI

Linee Guida per la Digitalizzazione dei Materiali e dei Sistemi
costruttivi prodotti nel territorio regionale

Sommario

1. Premessa.....	4
2. Cos'è un oggetto BIM?	5
3. Obiettivi	7
4. BOS(BIM Object Standard)	7
5. Level of Information Need (LOIN)	8
5.1. Il Disciplinare per le diverse tipologie di sistemi costruttivi e specificazione del LOI.....	10
5.1.1. Oggetto del presente Disciplinare è la specificazione del LOI.	10
6. I LOD nella UNI 11337-4 (attualmente in revisione in base alla ISO 19650)	11
7. Il ruolo del produttore.....	13
7.1. Lo standard IFC	14
8. Il Template Dati“BIM Properties” per i sistemi costruttivi e i materiali	16
8.1.1. Introduzione: Properties, PropertySet e relativi contenuti	16
8.1.2. IFCDataType : indica il tipo di dato	16
8.1.3. IFCValues: indica il tipo di valore, che può essere espresso nei seguenti modi:	16
8.2. La struttura PropertySet	18
8.2.1. Convenzioni dei PropertySet	18
9. Criteri di determinazione del template dei PropertySet	19
9.1. Struttura Properties secondo standard IFC versione <4.0 Add. 2.0>	19
9.1.1. IfcCovering	19
9.1.2. IfcWall	21
9.1.3. IfcSlab	21
9.2. Struttura PropertySetsecondo NBS (protocollo BIM UK)	22
10. Proposta di struttura dei PropertySet di prodotto	23
10.1.1. Il contenuto grafico ed il contenuto informativo dell'oggetto-BIM da pubblicare	24
11. L'OGGETTO-BIM completo.....	24
12. Glossario	25
13. Riferimenti	27
14. ALLEGATI	27

1.Premessa

L'obiettivo del lavoro svolto è quello di specificare il contenuto informativo del "disciplinare" redatto al fine di delineare le linee guida per la realizzazione e pubblicazione degli oggetti (prodotti) BIM delle aziende produttrici sul territorio regionale Sardo.

Le attività di realizzazione all'interno del progetto di ricerca P.L.E.S. (Prodotti Locali Per L'edilizia Sostenibile) e si rivolge a tutte le aziende operanti sul territorio Regionale.

L'impostazione delle attività è fondata sulla condivisione di conoscenze, metodi, competenze, al fine di costruire un ambiente propositivo e di confronto, presupposto indispensabile per arrivare alla sintesi di una proposta tecnica valida, avente come risultato la definizione del disciplinare e dell'apposito piano di lavoro.

Questo disciplinare costituisce comunque una prima release, che potrà essere aggiornata/modificata in base agli sviluppi della materia, nonché di future esigenze ed opportunità.

2. Cos'è un oggetto BIM?

Un oggetto BIM è una combinazione di molte cose

Gli oggetti BIM sono gli equivalenti digitali dei prodotti o materiali. Per chi ha esperienza del mondo CAD, si potrebbe dire che gli oggetti BIM sono la versione avanzata dei simboli / blocchi CAD, ma con molti più dati e intelligenza.

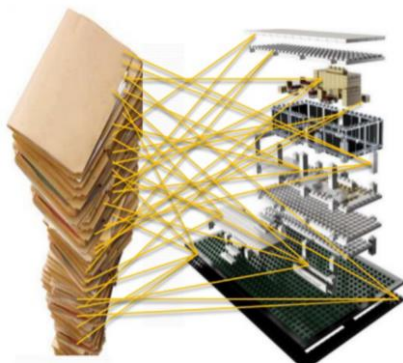
L'oggetto BIM di solito ha una geometria 3D che ne descrive l'aspetto fisico. Inoltre, l'oggetto BIM ha una serie di metadati che lo descrivono. I metadati potrebbero essere il tipo di oggetto (ad es. una tegola), come è classificato (ad es. in base al sistema di classificazione Uniclass-2015), quali sono le sue prestazioni (ad es. valori acustici), di che materiale è costituito, quali sono durate previste (ad es. 10 anni). ecc.

BIM quindi combina gli aspetti di informazioni grafiche e non grafiche in forma digitale.

Il modello BIM è l'equivalente digitale della costruzione (edificio, infrastruttura) strutturato gerarchicamente a partire dalla sua posizione geografica, l'edificio, i suoi piani architettonici, e via via fino ad arrivare alle classi architettoniche (murature, solai,...) ed infine ai prodotti intesi come "oggetti-BIM", componenti parti del modello BIM.

Esistono due tipi principali di oggetti BIM: "Oggetto-componente" e "Oggetto- a strati".

- Gli oggetti "componenti" sono prodotti da costruzione che hanno forme geometriche fisse come finestre, porte, caldaie, ecc.
- Gli oggetti "a strati" sono prodotti da costruzione che non hanno una forma o dimensione fissa come isolanti, coperture, pareti e soffitti.



What is
BIM???

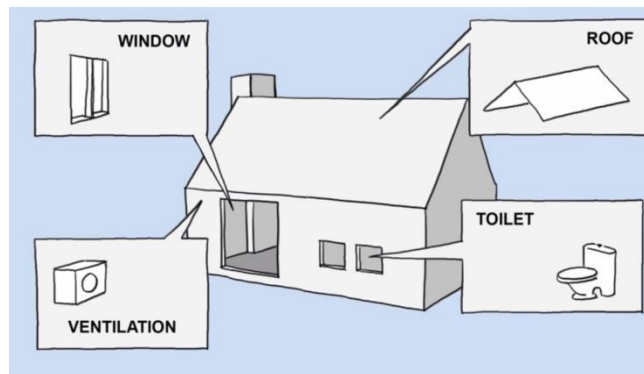
It manages the life cycle from the cradle to the grave

Gli oggetti BIM specifici, chiamati **oggetti del produttore**, sono quegli oggetti che rappresentano i prodotti specifici di un produttore.

Gli oggetti BIM possono essere resi disponibili in una vasta gamma di formati file, adatti per essere utilizzati direttamente all'interno dei diversi software "authoring tool", software in grado di creare, modificare un modello BIM (esempio: Allplan, Revit, Archicad, Vectorworks, Archline ecc.).

Gli oggetti BIM possono anche essere forniti in formato OpenBIM non proprietario come IFC di BuildingSmart. È importante, ricordare che in Italia il DM 560/2017 stabilisce infatti che:

"Tutti i dati presenti nel processo devono risultare connessi a modelli tridimensionali orientati a oggetti secondo le modalità indicate nei requisiti informativi, e devono essere richiamabili in qualunque fase e da ogni attore durante il processo di progettazione, costruzione e gestione dell'intervento secondo formati digitali aperti e non proprietari, normati a livello nazionale o internazionale e controllati nella loro evoluzione tecnica da organismi indipendenti."



In una interpretazione non restrittiva questo significa che il singolo progettista può lavorare con il formato proprietario che desidera (generalmente legato all'applicazione utilizzata) ma che le "consegne", ossia all'interno del flusso documentale del processo progettuale, i modelli BIM devono essere trasmessi in un formato che rispetti quanto indicato nel DM 560/2017.

Al momento l'unico formato che rispetta queste condizioni è IFC di BuildingSmart.

Al riguardo è opportuno precisare a seguire alcune considerazioni che possono aiutare a comprendere meglio l'argomento ed il contesto in cui si svilupperà il lavoro.

- Tipologie di componenti edilizie interessate:
 - elementi per muratura (UNI EN 771-1);
 - blocchi per solaio a travetti interposti (UNI EN 15037-3), per solaio gettati in opera e a lastre (Circ. Norme Tecniche per le Costruzioni 2008);
 - tavelle e tavelloni (UNI 11128);
 - tegole e relativi accessori da copertura (UNI EN 1304);
 - elementi per pavimentazione (UNI EN 1344);
 - piastrelle in cotto (UNI EN 14411).
- Nell'ambito del *Building Information Model* (acronimo: BIM), l'aspetto del contenuto informativo (la I dell'acronimo) legata all'Oggetto BIM è *under development*, cioè non ancora specificato; non sono ancora fissate le regole per impostare i contenuti informativi "minimi".
- Il contenuto informativo degli oggetti-BIM è DICHIARATIVO, non CERTIFICATIVO, intendendo che il valore indicato per la proprietà *non* ha titolo di certificazione, e quindi non la sostituisce.
- Sia a livello nazionale che internazionale sono attivi diversi tavoli normativi che si occupano in modo specifico di "normare" questo aspetto, al fine di costruire standard omogenei condivisi. In

Italia la materia è trattata nell'ambito del UNI/CT 033/SC 05 "BIM e gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni".

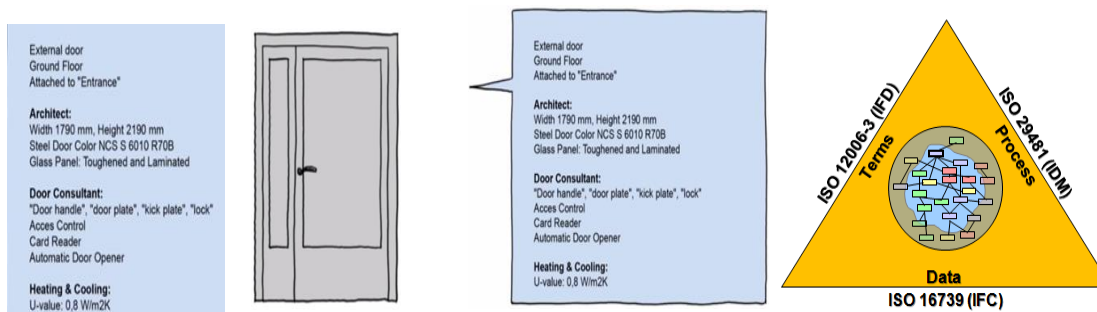
- È da ricordare che in Italia, in base a quanto stabilito dal DM 560 del 1 dicembre 2017, già dal 2019 è entrato in vigore l'obbligo di utilizzo del BIM negli appalti pubblici di importo pari o superiore ai 100 milioni di euro. Tale obbligo verrà progressivamente esteso nei prossimi anni ad appalti di sempre minore importo, fino ad arrivare nel 2025 alla prescrizione di adottare il BIM per tutte le nuove opere. Peraltro, ogni stazione appaltante è già libera di anticipare la richiesta dell'utilizzo del BIM, indipendentemente dalle scadenze stabilite dal provvedimento citato. Pertanto, il modello (i)BIM deve contenere tutte le informazioni relative ai componenti e ai prodotti in esso presenti, comprese le tipologiche descritte al punto 1). Inoltre, indipendentemente dallo strumento software BIM Authoring utilizzato (i software che sono designati alla creazione e modifica del modello BIM, principalmente software di progettazione), il modello digitale BIM deve essere obbligatoriamente reso disponibile in un formato interoperabile e condivisibile (vedi sopra).

3. Obiettivi

Nell'impostazione del Disciplinare gli obiettivi perseguiti sono:

- soddisfazione degli standard internazionali e nazionali;
- in caso di assenza di standard, rispetto delle prescrizioni internazionali;
- flessibilità sufficiente ad adeguarsi alle variazioni prevedibili;
- "applicabilità", nella pratica quotidiana, da parte degli operatori BIM;
- "identificabilità", nel senso che siano presenti delle proprietà (property) che identifichino le caratteristiche specifiche del prodotto.

4. BOS (BIM Object Standard)



Al momento esiste un solo protocollo che fissa i criteri e regole per creare e gestire gli oggetti BIM, in particolare per il suo contenuto informativo. Denominato BOS (*BIM Object Standard*) è stato creato da

NBS (National Building Specification - UK) per specificare ai produttori le linee guida sul come creare i prodotti digitali BIM .

Il BOS prevede tutta una serie di regole e vincoli, tra cui si evidenzia (a titolo esemplificativo) che l'oggetto-BIM deve:

1. contenere Proprietà ("Properties", vedi <paragrafo successivo>) che vengono appropriatamente assegnate come "*tipo*" o "*componente*". Le proprietà comuni devono essere assegnate al **tipo**, e non al componente(es: un muro è un tipo, lo strato del muro è un componente);
2. contenere informazioni minime sufficienti per identificare il prodotto da costruzione ed il suo utilizzo nell'ambiente BIM;
3. utilizzare le proprietà delle informazioni per rappresentare gli aspetti dei prodotti da costruzione che non sono modellati geometricamente;
4. includere proprietà derivate da COBie Versione 2 Release 4 it-UK (COBie-UK-2012) o proprietà derivate da BuildingSMART IFC2x3 Basic FM Handover View (PAS 16739: 2005). Le proprietà devono essere coerentemente selezionate dalla fonte scelta;
Nota: *Le informazioni COBie sono obbligatorie solo in UK*
5. avere valori completi ove noti e non deve includere valori non specificati o non definiti. Se il dato informazione è sconosciuto, non applicabile o non disponibile, deve essere utilizzato un valore predefinito 'n/a'.

5.Level of Information Need (LOIN)

Un altro concetto fondamentale del BIM è il "*Level of Information Need*".

La recente normativa ISO-UNI 19650-1 abbandona il concetto di LOD (*Level of Development*), a favore di *Level of Information Need*(LOIN), che viene indicato come "*framework which defines the extent and granularity of information*".

Uno degli obiettivi dell'ISO nella definizione del *Level of Information Need* è impedire la consegna di troppe informazioni. La richiesta di informazioni che superino il minimo necessario viene identificata come uno spreco.

The level of information need of each information deliverable should be determined according to its purpose(ISO 19650-1).

Il livello di sviluppo informativo di ogni oggetto BIM deve essere riferito al suo USO (es. selezione del prodotto) in relazione alla particolare FASE (es. progettazione, cantierizzazione, manutenzione, demolizione...) del processo edilizio e ATTORE/I coinvolti in quello specifico scambio informativo (es: produttore di materiali, progettista, manutentore,...)

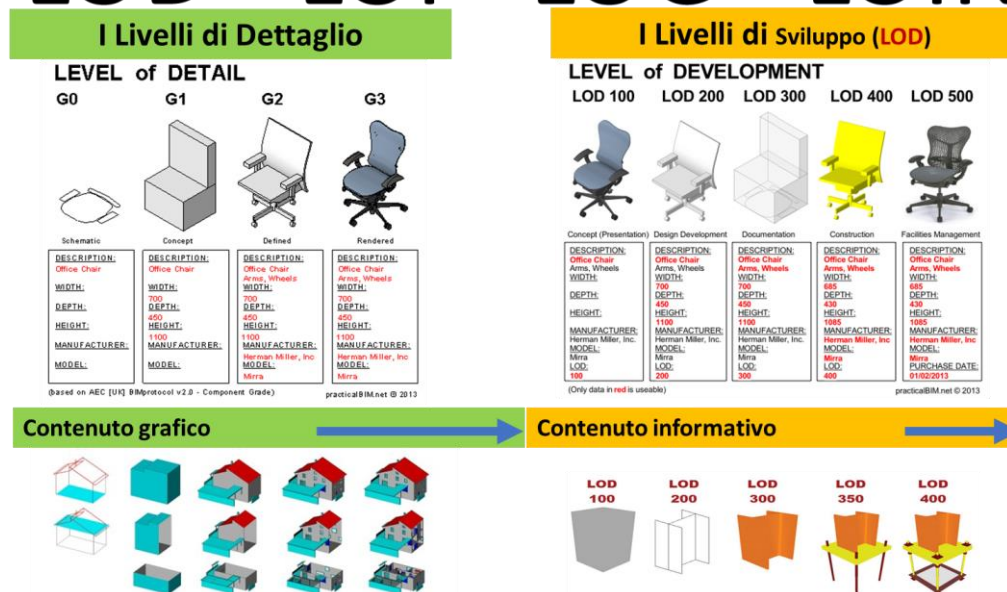
Rispetto al concetto di LOD, il *Level of Information Need* ne corregge alcune distorsioni soprattutto in relazione alla rigidità ed automatismo di applicazione in funzione della fase o sviluppo del modello.

L'argomento è attualmente in sviluppo, si attende a breve il rilascio di un capitolo normativo ISO specifico sui LOIN. Pur considerando che l'argomento è attualmente *work in progress*, il *Level of Information Need* può essere concepito come un insieme dei tre livelli:

- Level of Geometry;
- Level of Information;
- Level of Documentation.

Sostanzialmente allo schema come specificato dalla UNI 11337, parte 4 “Evoluzione e sviluppo indica il livello informativo di modelli, elaborati e oggetti” in particolare, per quello che ci riguarda, per gli aspetti del contenuto informativo “Level of Information (LOI)”.

LOD - LOI - LOG - LOIN



Il *Level of Information Need* desiderato per l'oggetto BIM deve essere specificato dal committente (soggetto proponente) nel Capitolato Informativo (secondo la ISO 19650) e/o concordato con l'affidatario nel PGI (piano di gestione informativa) nella Matrice di Responsabilità. Il livello richiesto è specificato con un indice (alfanumerico secondo la norma UNI 11337-4) e aumenterà (di quantità, granulosità, dettaglio e affidabilità) nel progredire dello sviluppo del modello BIM nel tempo.

È responsabilità dell'operatore BIM, in funzione della fase e/o del ruolo e della competenza rivestito, provvedere ad inserire ed aggiornare il contenuto informativo al livello richiesto nel momento in cui sarà necessario e, nel caso non sia presente, creare la struttura dati corrispondente. Occorre quindi:

- valorizzare (inserire i valori) delle Property nella struttura esistente;
- aggiungere nuove Property rese necessarie se non già presenti;
- aggiungere nuove strutture di Property, denominate PropertySet se necessarie e non già presenti.

L'oggetto-BIM realizzato dal produttore è quindi un importante strumento di supporto offerto all'operatore BIM nella generazione e mantenimento del modello-BIM.

L'oggetto-BIM fornisce infatti informazioni di carattere:

- **geometrico**, fornisce all'operatore il modello geometrico 3D, importante soprattutto nel caso di componenti geometricamente complessi;
- **informativo sulla struttura delle Property**, fornisce la struttura PropertySet secondo gli standard internazionali e relative alle caratteristiche principali del prodotto;
- **informativo sul valore delle Property**, fornisce un oggetto che contiene già i valori delle property, per quanto di competenza correttamente strutturati.

Se l'oggetto-BIM è di buona qualità, l'operatore BIM lo utilizzerà e continuerà ad utilizzarlo nel suo lavoro di modellazione BIM.

5.1. Il Disciplinare per le diverse tipologie di sistemi costruttivi e specificazione del LOI

5.1.1. Oggetto del presente Disciplinare è la specificazione del LOI.

Ma a che livello (indice) di sviluppo?

NBS nel suo protocollo BIM UK fa riferimento a sei livelli (indici) di dettaglio informativo (da 1 a 6) ne indica i contenuti generali nella tabella che segue:

LOI 1	Not defined (Non definita, cioè assenza di specifica)
LOI 2	Provide an outline description of the deliverable.
LOI 3	Provide an outline description of the deliverable.
LOI 4	Provide enough information to allow the selection of the manufacturer product to meet requirements. This information may also be used to replace the installed product during the operation stage of the building's life cycle. Information covering the execution of the deliverable should also be provided in the associated specification.
LOI 5	Provide the information specific to the selected manufacturer and product reference. Information covering the execution of the deliverable should also be provided in the associated specification.

LOI 6	Provide the information specific to the selected manufacturer and product reference. Information covering the execution of the deliverable should also be provided in the associated specification. Provide the information specific to the installed deliverable that is required for operation and maintenance. Information covering the detailed maintenance should also be provided in the associated PDF manuals.
-------	--

6.I LOD nella UNI 11337-4 (attualmente in revisione in base alla ISO 19650)

Il LOD è l'indice del livello di sviluppo delle informazioni grafiche e non-grafiche, in accordo all'interpretazione internazionale [BIMFORUM-AIA](#) (Associazione degli architetti degli Stati Uniti).

Non esiste un'unica classificazione di LOD, ma bensì 4 diverse scale LOD in funzione del tipo di intervento:

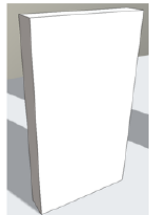
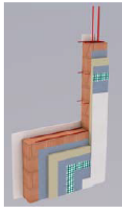
- LOD per edifici ed interventi di nuova costruzione;
- LOD per interventi di restauro;
- LOD per interventi territoriali ed infrastrutture;
- LOD per mezzi ed attrezzature.

L'indice LOD non numerico (come specificato in UK, USA, ecc.) è identificato da **sette** lettere, da "A" a "G", quindi sette livelli principali di LOD:

1. LOD A – Oggetto simbolico
2. LOD B – Oggetto generico
3. LOD C – Oggetto definito
4. LOD D – Oggetto dettagliato
5. LOD E – Oggetto specifico
6. LOD F – Oggetto eseguito
7. LOD G – Oggetto aggiornato

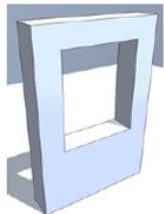
Sono utilizzabili eventuali indici intermedi LOD, indicati dalla lettera (LOD principale) seguita da un numero da 01 a 09; ad esempio, A.01 e A.05 identificano due sottolivelli del LOD A.

Prospetto C.2 Esempio di LOD parete portante in laterizio

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D
			
Geometria Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un simbolo 2D.	Geometria Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato con possibili aperture.	Geometria Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica.	Geometria Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le stratigrafie e le eventuali armature in posizione corretta e posizionati eventuali inserti 3D tipici.
Oggetto Grafica 2D	Oggetto Solido 3D	Oggetto Solido 3D complesso	Oggetto Solidi 3D complessi
Caratteristiche • Posizionamento di massima	Caratteristiche • Materiali ipotizzabili • Incidenza di eventuale armatura normalizzata	Caratteristiche • Materiali da calcolo • Incidenza di eventuale armatura calcolata	Caratteristiche • Elementi resistenti 3D • Dettagli costruttivi • Eventuali armature 3D • Eventuali inserti 3D

Il requisito di informazione (LOIN) è definito per ogni parte del lavoro con le corrispondenti caratteristiche desiderate e trattato nei LOG e nei LOI. Man mano che il progetto avanza, le informazioni diventano sempre più precise.

Prospetto C.5 Esempio di LOD finestra

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
Geometria Elemento architettonico rappresentato mediante un simbolo 2D.	Geometria Rappresentazione geometrica del foro architettonico verticale o pseudoverticale con forma, dimensione e posizione approssimata.	Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato con forma, dimensioni e posizione corretta.	Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato con forma, dimensioni reali e posizione corretta. Sono rappresentati tutti gli elementi fisici che compongono il serramento e i componenti accessori.	Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato con forma, dimensioni reali e posizione corretta. Sono rappresentati tutti gli elementi fisici che compongono il serramento e i componenti accessori. Sono definiti i dati specifici del fornitore dei materiali e le finiture.	Geometria Serramento finestra montato di una specifica marca.	Geometria Serramento finestra.
Oggetto Grafica 2D (linee e campiture 2D)	Oggetto Foro in un solido 3D	Oggetto Solido 3D composito	Oggetto Solidi 3D complesso	Oggetto Solidi 3D complesso	Oggetto Serramento finestra	Oggetto Serramento finestra
Caratteristiche • Posizionamento di massima	Caratteristiche • Semplice geometrie d'ingombro • Dimensioni • Definizione requisiti termo acustici	Caratteristiche • Numero di ante • Tipologia del vetro • Tipologia di apertura • Prestazioni di progetto trasmissione	Caratteristiche • Componenti accessori • Tipo di oscuranti • Finiture • Dettagli costruttivi	Caratteristiche • Trasmissione acustica con valore effettivo del serramento dichiarato dal fornitore	Caratteristiche • Manuale di manutenzione • Classificazione (UNI 8290, CSI, etc.) • Certificazioni di	Caratteristiche • Data di manutenzione

7. Il ruolo del produttore

QUALE LIVELLO LOI DEVE PREVEDERE IL PRODUTTORE per il suo prodotto Oggetto-BIM?

L'indice LOD (o LOIN) caratterizza la quantità e qualità di informazioni associate all'oggetto-BIM .

Come indicato dalla recente normativa ISO 19650, il contenuto informativo non è legato in modo rigido alla fase (consegna), ma è un indice che viene specificato in funzione dell'uso (obiettivo, scopo) del modello.

Il Produttore, nel realizzare ed offrire il suo oggetto-BIM, non può sapere a priori quale sia il livello di dettaglio richiesto dall'operatore-BIM che lo utilizza, perché non sa a priori quale sia l'uso del modello BIM in cui il suo prodotto verrà utilizzato. Ad esempio, in una fase in cui il modello dovrà essere validato per l'uso di <verifica ambientale> sarà necessario che le diverse componenti del modello stesso contengano le informazioni specifiche congruenti. Quindi sarà necessario che (a diversi livelli) che:

- esista la struttura dati (PropertySet);
- questa struttura contenga la/le Property richiesta/e
- il valore/i di questa Property sia stato inserito;
- il valore rispetti le condizioni di verifica.

Quale livello di dettaglio prevedere?

Al momento sono possibili due soluzioni ovvero fornire:

1. diverse versioni dello stesso oggetto (prodotto) BIM per i diversi LOI. Questa soluzione può determinare una “moltiplicazione” di oggetti simili diversi solo per i livelli informativi , a meno che la piattaforma da cui l'oggetto sia in grado di generare interattivamente l'oggetto BIM da scaricare con il contenuto informativo richiesto;
2. l'oggetto BIM con il livello LOI più avanzato; sarà poi l'operatore BIM ad operare la sua eventuale riduzione all'interno del suo software *BIM authoring*.

Nota: Le piattaforme in grado di genere “dinamicamente” diversi livelli informativi dell'oggetto BIM da scaricare potrebbe essere la soluzione ideale ma prevede che anche i diversi software authoring che usano quell'oggetto siano a loro volta in grado di gestire questa dinamicità, in particolare che nell'operazione di variazione (sostituzione) dell'oggetto da un livello ad un altro venga mantenuto il suo GU-ID (identificatore globale).

Allo stato attuale dell'arte, la seconda soluzione è da ritenere preferibile perchè:

- evita la sostituzione dell'oggetto-BIM e del GUID conseguente;
- fornisce all'utilizzatore un quadro completo e strutturato del contenuto informativo massimo;

- lascia la libertà all'operatore di apportare eventuali modifiche;
- identifica l'oggetto-BIM "prodotto" in modo più esaustivo.

7.1. Lo standard IFC

IFC (*Industry Foundation Classes*) è uno standard aperto per lo scambio di modelli di dati utilizzati nella progettazione e costruzione di edifici. IFC è lo standard utilizzato per scambiare informazioni all'interno di un team di progetto e tra le applicazioni software utilizzate nella progettazione, costruzione, approvvigionamento, manutenzione e funzionamento. Le attuali definizioni del modello IFC supportano principalmente la geometria 3D e i dati delle proprietà.

I formati IFC

IFC prevede i seguenti formati:

- **.ifc**- Standard forma;
- **.ifcZIP**- IFC compresso di dimensione ridotta;
- **.ifcXML**- Rappresentazione XML-based dei dati IFC

Versioni IFC (schema)

BuildingSmart sviluppa e aggiorna regolarmente le definizioni IFC. Le versioni attuali sono:

- IFC4
- **IFC2x3**- attualmente il formato più supportato e stabile;
- IFC2x2

Struttura IFC

I file IFC creano un modello di edificio basato su una struttura predefinita che costruisce il modello in modo logico. Quando viene salvato, il formato di file IFC ordina le unità IFC gerarchicamente in base al loro tipo, come segue:

- **IFC project** (progetto)
 - **IFC SITE** (proprietà)
 - **IFC BUILDING** (edificio)
 - **IFC BUILDING STOREY** (la struttura dei piani architettonici)
 - **IFC BUILDING ELEMENTS**, i componenti secondo le classi IFC.

Classi e Tipi IFC

Un'entità IFC è un oggetto definito in modo univoco nel modello dati IFC. A seconda dell'assegnazione dell'entità e della definizione del tipo, all'oggetto vengono allocati determinati attributi e dipendenze predefiniti all'interno dello schema IFC.

La scelta dell'entità giusta è fondamentale per IFC: se un muro non è assegnato all'entità IfcWall, non vengono assegnati tutti gli attributi che richiede. Ciò significa che quell'entità non verrà interpretata correttamente da altri programmi di coordinamento o analisi.

Le distinzioni non vengono fatte solo tra le categorie principali, quindi i componenti possono anche essere assegnati come entità per riprodurli in modo più accurato all'interno del modello dati IFC. Sulla base di questo sistema emergono strutture complesse che consentono la generazione di un modello dati in cui ogni elemento può essere rappresentato geometricamente e alfanumericamente e chiaramente identificato.

8.II Template Dati“BIM Properties” per i sistemi costruttivi e i materiali

8.1.1. Introduzione: Properties, PropertySet e relativi contenuti

Il contenuto informativo di un oggetto-BIM è costituito da "Properties".

Le Properties sono proprietà informative dell'oggetto, non necessariamente prestazionali, meglio descritte dai seguenti campi:

NAME	il nome di identificazione della Property, il nome deve rispettare delle regole, ad esempio Nome unico (no a nomi composti), linguaggio base inglese, CamelCase* i nomi composti devono essere senza spazi e ogni parola inizia con una maiuscola ed il rimanente in minuscolo, ecc *v. glossario		
DESCRIPTION	La descrizione della proprietà		
VALUE	il Valore della proprietà espresso come indicato nel campo "ValueType" ed nell'unità di misura indicata nel campo "Unit". Il valore può essere un testo, un numero, una lista di valori, un intervallo, ...		
Unit	unità di misura		
ValueType	Specificato da due parametri : IFCDataTypes e IFCValues : In particolare, questi dati indicano: 8.1.2. IFCDataType : indica il tipo di dato Ad esempio, per la misura di un'area, Ifc specifica quanto segue: <table border="1"> <tr> <td>IfcAreaMeasure</td><td>An area measure is the value of the extent of a surface. Usually measured in square metre (m²). Type: REAL</td></tr> </table> 8.1.3. IFCValues: indica il tipo di valore, che può essere espresso nei seguenti modi: Single Value: indica un singolo valore(numerico o descrittivo).	IfcAreaMeasure	An area measure is the value of the extent of a surface. Usually measured in square metre (m ²). Type: REAL
IfcAreaMeasure	An area measure is the value of the extent of a surface. Usually measured in square metre (m ²). Type: REAL		

Bounded Value: indica un valore delimitato da un limite (max/min). Sono assegnati al massimo due valori (numerici o descrittivi), il primo valore che specifica il limite superiore e il secondo valore che specifica il limite inferiore.

Enumerated Value: <enumerated value> indica un **tipo**, cioè un set predefinito specificato da elenco o lista di valori univoci (numerici o descrittivi) a cui può essere assegnato un tipo di misura.

List Value: indica una lista indicizzata ed ordinata composta da valori dello stesso tipo (numerici o descrittivi). L'ordine dei valori è significativo. Ogni valore nell'elenco è univoco, cioè non sono ammessi valori duplicati.

Table Value: consente di assegnare due liste di valori (numerici o descrittivi), specificati da una tabella con due colonne. I valori di definizione forniscono la prima colonna e stabiliscono l'ambito per i valori definiti (la seconda colonna). Le interpolazioni (cioè i valori intermedi all'intervallo) non rientrano nell'ambito, ma facoltativamente può essere fornita l'equazione utilizzata per derivare il valore nell'intervallo (solo a scopo informativo).

6.1.4.9 Pset_CoveringCommon

PSET_TYPEDRIVENVERRIDE / IfcCovering

▼ Natural language names

EN	Covering Common
JP	
ZH	

Nome
Property Set

Nome Property

Type
Property

Descrizione
Property

▼ Properties

buildingSMART Data Dictionary

PSD-XML

Name	Type	Description															
Reference	P_SINGLEVALUE / IfcIdentifier *	<table> <tr> <td>DE</td><td>Bauteiltyp</td><td>Bezeichnung zur Zusammenfassung gleichartiger Bauteile zu einem Bauteiltyp (auch Konstruktionstyp genannt). Alternativ zum Namen des "Typobjekts", insbesondere wenn die Software keine Typen un</td></tr> <tr> <td>EN</td><td>Reference</td><td>Reference ID for this specified type in this project (e.g. type 'A-1'). Also referred to as "construction type". It should be provided as an alternative to the name of the "object type", if the software does not s</td></tr> <tr> <td>FR</td><td>Reference</td><td>Référence à l'identifiant d'un type spécifié dans le contexte du projet (exemple : "type A1") pour désigner un "type de construction". Une alternative au nom d'un objet type lorsque les objets types ne sont</td></tr> <tr> <td>JP</td><td>参照記号</td><td>このプロジェクトにおける参照記号(例: A-1)。分類コードではなく内部で使われるプロジェクトタイプとして使用されるもの。</td></tr> <tr> <td>ZH</td><td>参考号</td><td>若未采用已知分类系统, 则该属性为该项目中该类型构件的参考编号(例如, 类型A-1)。</td></tr> </table>	DE	Bauteiltyp	Bezeichnung zur Zusammenfassung gleichartiger Bauteile zu einem Bauteiltyp (auch Konstruktionstyp genannt). Alternativ zum Namen des "Typobjekts", insbesondere wenn die Software keine Typen un	EN	Reference	Reference ID for this specified type in this project (e.g. type 'A-1'). Also referred to as "construction type". It should be provided as an alternative to the name of the "object type", if the software does not s	FR	Reference	Référence à l'identifiant d'un type spécifié dans le contexte du projet (exemple : "type A1") pour désigner un "type de construction". Une alternative au nom d'un objet type lorsque les objets types ne sont	JP	参照記号	このプロジェクトにおける参照記号(例: A-1)。分類コードではなく内部で使われるプロジェクトタイプとして使用されるもの。	ZH	参考号	若未采用已知分类系统, 则该属性为该项目中该类型构件的参考编号(例如, 类型A-1)。
DE	Bauteiltyp	Bezeichnung zur Zusammenfassung gleichartiger Bauteile zu einem Bauteiltyp (auch Konstruktionstyp genannt). Alternativ zum Namen des "Typobjekts", insbesondere wenn die Software keine Typen un															
EN	Reference	Reference ID for this specified type in this project (e.g. type 'A-1'). Also referred to as "construction type". It should be provided as an alternative to the name of the "object type", if the software does not s															
FR	Reference	Référence à l'identifiant d'un type spécifié dans le contexte du projet (exemple : "type A1") pour désigner un "type de construction". Une alternative au nom d'un objet type lorsque les objets types ne sont															
JP	参照記号	このプロジェクトにおける参照記号(例: A-1)。分類コードではなく内部で使われるプロジェクトタイプとして使用されるもの。															
ZH	参考号	若未采用已知分类系统, 则该属性为该项目中该类型构件的参考编号(例如, 类型A-1)。															
Status	P_ENUMERATEDVALUE / IfcLabel / PEnum_ElementStatus *	<table> <tr> <td>DE</td><td>Status</td><td>Status bzw. Phase des Bauteils insbesondere beim Bauen im Bestand. "Neu" (new) neues Bauteil als Ergänzung, "Bestand" (existing) bestehendes Bauteil, dass erhalten bleibt, "Abbruch" (demolish) Bauteil (temporary) Bauteil und andere Bauelemente, die vorübergehend eingebaut werden (wie Abstützungen, etc.)</td></tr> <tr> <td>EN</td><td>Status</td><td>Status of the element, predominately used in renovation or retrofitting projects. The status can be assigned to as "New" - element designed as new addition, "Existing" - element exists and remains, "Demolish" demolished, "Temporary" - element will exists only temporary (like a temporary support structure).</td></tr> <tr> <td>FR</td><td>Statut</td><td>Statut de l'élément, principalement utilisé dans les projets de rénovation et de réhabilitation. Le statut a pour valeur NOUVEAU pour un nouvel élément, EXISTANT pour un élément existant qui est conservé, démolir et TEMPORAIRE pour un élément temporaire (comme une structure support provisoire).</td></tr> <tr> <td>JP</td><td>状態</td><td>要素 (主にリノベーションまたは改修プロジェクトにおいて) の状態。状態は、「新規(New)」一新しく追加される要素、「既存」-要素は存在し、かつ残りのもの。「破壊」-要素は存在したが、廃棄さる要素 (一時的にサポートしている構造物のようなもの)。</td></tr> </table>	DE	Status	Status bzw. Phase des Bauteils insbesondere beim Bauen im Bestand. "Neu" (new) neues Bauteil als Ergänzung, "Bestand" (existing) bestehendes Bauteil, dass erhalten bleibt, "Abbruch" (demolish) Bauteil (temporary) Bauteil und andere Bauelemente, die vorübergehend eingebaut werden (wie Abstützungen, etc.)	EN	Status	Status of the element, predominately used in renovation or retrofitting projects. The status can be assigned to as "New" - element designed as new addition, "Existing" - element exists and remains, "Demolish" demolished, "Temporary" - element will exists only temporary (like a temporary support structure).	FR	Statut	Statut de l'élément, principalement utilisé dans les projets de rénovation et de réhabilitation. Le statut a pour valeur NOUVEAU pour un nouvel élément, EXISTANT pour un élément existant qui est conservé, démolir et TEMPORAIRE pour un élément temporaire (comme une structure support provisoire).	JP	状態	要素 (主にリノベーションまたは改修プロジェクトにおいて) の状態。状態は、「新規(New)」一新しく追加される要素、「既存」-要素は存在し、かつ残りのもの。「破壊」-要素は存在したが、廃棄さる要素 (一時的にサポートしている構造物のようなもの)。			
DE	Status	Status bzw. Phase des Bauteils insbesondere beim Bauen im Bestand. "Neu" (new) neues Bauteil als Ergänzung, "Bestand" (existing) bestehendes Bauteil, dass erhalten bleibt, "Abbruch" (demolish) Bauteil (temporary) Bauteil und andere Bauelemente, die vorübergehend eingebaut werden (wie Abstützungen, etc.)															
EN	Status	Status of the element, predominately used in renovation or retrofitting projects. The status can be assigned to as "New" - element designed as new addition, "Existing" - element exists and remains, "Demolish" demolished, "Temporary" - element will exists only temporary (like a temporary support structure).															
FR	Statut	Statut de l'élément, principalement utilisé dans les projets de rénovation et de réhabilitation. Le statut a pour valeur NOUVEAU pour un nouvel élément, EXISTANT pour un élément existant qui est conservé, démolir et TEMPORAIRE pour un élément temporaire (comme une structure support provisoire).															
JP	状態	要素 (主にリノベーションまたは改修プロジェクトにおいて) の状態。状態は、「新規(New)」一新しく追加される要素、「既存」-要素は存在し、かつ残りのもの。「破壊」-要素は存在したが、廃棄さる要素 (一時的にサポートしている構造物のようなもの)。															
AcousticRating	P_SINGLEVALUE / IfcLabel	<table> <tr> <td>DE</td><td>Schallschutzklasse</td><td>Schallschutzklasse gemäß der nationalen oder regionalen Schallschutzverordnung.</td></tr> </table>	DE	Schallschutzklasse	Schallschutzklasse gemäß der nationalen oder regionalen Schallschutzverordnung.												
DE	Schallschutzklasse	Schallschutzklasse gemäß der nationalen oder regionalen Schallschutzverordnung.															

8.2. La struttura PropertySet

Per una più facile gestione le diverse Properties vengono divise in gruppi (schede) denominati PropertySet. Ogni PropertySet è identificato da un nome. *Non c'è un limite "teorico" al numero di property contenute in un PropertySet.*

8.2.1. Convenzioni dei PropertySet

- La convenzione prevede che i PropertySet specificati nella struttura IFC utilizzino la denominazione "**Pset_Xxx**" (con il nome Pset come prefisso e Xxx è il nome identificativo), tutti gli altri PropertySet di diversa origine NON devono utilizzare il prefisso Pset. In altre parole, i PropertySet **non IFC non** possono iniziare con il prefisso "**Pset_**".
- Nei vari PropertySet che compongono il template non devono essere presenti property ripetute e/o anche equivalenti, simili o riconducibili ad una property già presente (anche se su altri PropertySet).

Template PropertySet

Il template è l'insieme di tutti i PropertySet dell'oggetto BIM.

Il template si sviluppa con il seguente ordine gerarchico:

1. IFC PSET_xxxx
2. PropertySet UNI (o normativa locale)
3. PropertySet Proprietario

9. Criteri di determinazione del template dei PropertySet

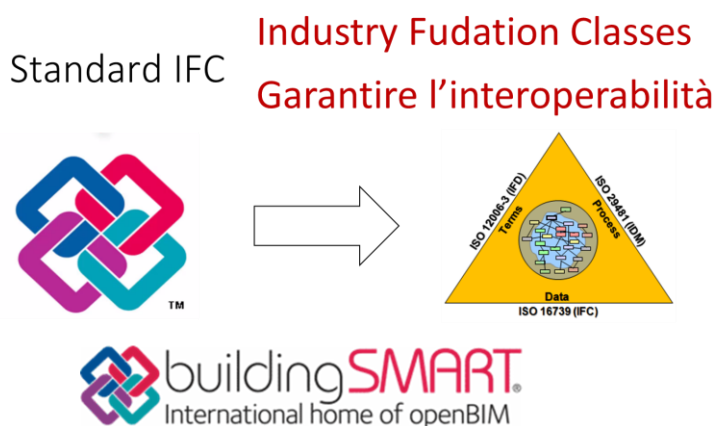
Il template BIM PROPERTIES

Nella determinazione del template "BIM PROPERTIES" per i sistemi costruttivi e i materiali sostenibili, prima di tutto bisogna distinguere le diverse tipologie di elementi:

- a. elementi per muratura in laterizio (UNI EN 771-1)
- b. blocchi per solaio a travetti interposti (UNI EN 15037-3), per solaio gettati in opera e a lastre (Circ. Norme **Tecniche per le Costruzioni 2018**)
- c. tavelle e tavelloni (UNI 11128)
- d. tegole e relativi accessori da copertura (UNI EN 1304)
- e. elementi per pavimentazione (UNI EN 1344)
- f. piastrelle in cotto (UNI EN 14411)
- g. Elementi in Legno strutturale CLT

Inoltre, va analizzato lo schema IFC e in parallelo NBS (UK) in quanto traccia di un percorso concettualmente simile.

9.1. Struttura Properties secondo standard IFC versione <4.0 Add. 2.0>



9.1.1. IfcCovering

Premesso che non esiste una corrispondenza diretta degli tipologie di elementi in considerazione e lo schema IFC, in relazione all'IfcCovering si farà riferimento alle seguenti tipologie di elementi in laterizio:

- tegole e relativi accessori da copertura (UNI EN 1304)
- elementi per pavimentazione (UNI EN 1344)
- piastrelle in cotto (UNI EN 14411)
- intonaci;
- materiali isolanti
- altro

Semanticamente appartengono alla classe (sotto-classe) **IfcCovering**:

A covering is an element which covers some part of another element and is fully dependent on that other element. The IfcCovering defines the occurrence of a covering type, that (if given) is expressed by the IfcCoveringType.

La classe IfcCovering infatti prevede le seguenti tipologie:

Enumeration definition

Constant	Description
CEILING	The covering is used to represent a ceiling.
FLOORING	The covering is used to represent a flooring.
CLADDING	The covering is used to represent a cladding.
ROOFING	The covering is used to represent a roof covering.
MOLDING	The covering is used to represent a molding being a strip of material to cover the transition of surfaces (often between wall cladding and ceiling).
SKIRTINGBOARD	The covering is used to represent a skirting board being a strip of material to cover the transition between the wall cladding and the flooring.
INSULATION	The covering is used to insulate an element for thermal or acoustic purposes.
MEMBRANE	An impervious layer that could be used for e.g. roof covering (below tiling - that may be known as sarking etc.) or as a damp proof course membrane; also, waterproofing material on a bridge structure (typically on top of bridge slab).
SLEEVEING	The covering is used to isolate a distribution element from a space in which it is contained.
WRAPPING	The covering is used for wrapping particularly of distribution elements using tape.
COPING	A protective capping or covering of a wall or a parapet.
USERDEFINED	User defined type of covering.
NOTDEFINED	Undefined type of covering.

Per la sotto-classe IfcCovering il contenuto informativo può essere definito dai PropertySet :

- Pset_CoveringCommon [OBBLIGATORIO*]
- Pset_CoveringFlooring (solo per pavimentazioni) [OBBLIGATORIO*]
- Pset_EnvironmentalImpactIndicators
- Pset_EnvironmentalImpactValues
- Pset_Condition
- Pset_ManufacturerOccurrence
- Pset_ManufacturerTypeInfoInformation
- Pset_ServiceLife

- Pset_Warranty

*Nota: *Pset OBBLIGATORI ed in cui <Pset_CoveringFlooring> lo è solo nel caso di pavimentazioni, gli altri PSET sono opzionali.*

9.1.2. IfcWall

Per gli "elementi in laterizio per muratura (UNI EN 771-1)", la classe IFC a cui far riferimento è **IfcWall standardCase**.

[IfcWallStandardCase](#) used for all occurrences of walls, that have a non-changing thickness along the wall path and where the thickness parameter can be fully described by a material layer set. These walls are always represented geometrically by an 'Axis' and a 'SweptSolid' shape representation (or by a 'Clipping' geometry based on 'SweptSolid'), if a 3D geometric representation is assigned.

Per la classe IfcWall il contenuto informativo PropertySet è specificato da:

- Pset_WallCommon[OBBLIGATORIO*]

9.1.3. IfcSlab

Per la tipologia di elemento blocchi per solai a travetti interposti (UNI EN 15037-3) e blocchi per solaio gettati in opera e a lastre (Cir. NTC), la classe IFC a cui far riferimento è **IfcSlab standardCase**.

IfcSlab

Semantic definitions at the entity

A slab is a component of the construction that may enclose a space vertically. The slab may provide the lower support (floor) or upper construction (roof slab) in any space in a building.

Only the **core or constructional part of this construction is considered to be a slab**. The upper finish (flooring, roofing) and the lower finish (ceiling, suspended ceiling) are considered to be coverings. A special type of slab is the landing, described as a floor section to which one or more stair flights or ramp flights connect.

There is a representation of slabs for structural analysis provided by a proper subtype of [IfcStructuralMember](#) being part of the [IfcStructuralAnalysisModel](#).

An arbitrary planar element to which this semantic information is not applicable or irrelevant shall be modeled as [IfcPlate](#).

A slab may have openings, such as floor openings, or recesses. They are defined by an [IfcOpeningElement](#) attached to the slab using the inverse relationship *HasOpenings* pointing to [IfcRelVoidsElement](#).

NOTE - Definition according to ISO 6707-1: thick, flat or shaped component, usually larger than 300 mm square, used to form a covering or projecting from a building.

There are three entities for slab occurrences:

- [IfcSlabStandardCase](#) used for all occurrences of slabs, that are prismatic and where the thickness parameter can be fully described by the [IfcMaterialLayerSetUsage](#). These slabs are always represented geometrically by a 'SweptSolid' geometry (or by a 'Clipping' geometry based on 'SweptSolid'), if a 3D geometric representation is assigned. In addition they have to have a corresponding [IfcMaterialLayerSetUsage](#) assigned.
- [IfcSlabElementedCase](#) used for occurrences of slabs which are aggregated from subordinate elements, following specific decomposition rules expressed by the mandatory use of [IfcRelAggregates](#) relationship.
- IfcSlab used for all other occurrences of slabs, particularly for slabs with changing thickness, or slabs with non planar surfaces, and slabs having only 'SweptSolid' or 'Brep' geometry.

La definizione IFC che meglio identifica il solaio in laterizio , probabilmente [IfcSlabElementedCase](#) che prevede la composizione in "parti" relazionate con il legame di relazione **IfcRelAggregates**.

Può essere identificato con IfcSlabStandardCase che prevede il componente blocco in laterizio come layer (strato).

Per la classe IfcSlab il contenuto informativo PropertySet è specificato da

- Pset_SlabCommon[OBBLIGATORIO*]

9.2. Struttura PropertySetsecondo NBS (protocollo BIM UK)

Il protocollo BIM gestito da NBS, l'organizzazione britannica che guida lo sviluppo BIM in UK, determina il bagaglio informativo sempre rispetto allo standard IFC (ISO ISO 16739-1:2018) ma mappato con il sistema di classificazione universale **UNICLASS-2015**.

In termini pratici determina il contenuto grafico e informativo di un oggetto BIM a partire dalla sua classificazione UNICLASS 2015. Si tratta di un contributo importante perché determina la corrispondenza tra classi "software" (IFC) e classi "edilizie" (UNICLASS-2015).

NBS, per determinare la struttura informativa, segue la classificazione UNICLASS-2015.

UNICLASS 2015, come altri sistemi di classificazione, distingue e raggruppa tutte le componenti dell'industria delle costruzioni, non solo i "prodotti", ed usa una terminologia "edilizia" molto più estesa e dettagliata di quella "informatica" presente nello schema IFC.

Esempio: Ifcdoor



IfcTypeObject : IfcDoor

Definition from ISO 6707-1:1989: Construction for closing an opening, intended primarily for access with hinged, pivoted or sliding operation.

Definition from IAI: The door is a building element that is predominately used to provide controlled access for people and goods. It includes constructions with hinged, pivoted, sliding, and additionally revolving and folding operations. A door consists of a lining and one or several panels, properties concerning the lining and panel are defined by the IfcDoorLiningProperties and the IfcDoorPanelProperties.

IfcPropertySet:

- **Pset_DoorCommon:** proprietà comuni per tutte le porte
- **Pset_DoorWindowGlazingType:** proprietà specifiche impostate per i vetri delle porte vetrate, se disponibili
- **Pset_DoorWindowShadingType:** proprietà specifiche impostate per le proprietà di ombreggiatura del vetro della porta, se disponibili

10. Proposta di struttura dei PropertySet di prodotto

L'intento del Gruppo di Lavoro "Laterizi" è quello di caratterizzare con maggiore dettaglio anche nella sua forma digitale il prodotto laterizio italiano: determinare cioè un template BIM di riferimento per le diverse categorie di prodotto "laterizio".

Ogni singola azienda del settore potrà decidere in base ai criteri aziendali per i propri prodotti BIM, di adottare completamente o parzialmente i PropertySet presenti nei diversi template di prodotto (ad esclusione degli obbligatori), con la condizione che nel caso di adozione la struttura dei PropertySet non potrà essere modificata. Quindi, per esemplificare: **non è possibile che venga aggiunta / cancellata / modifica nessuna delle Property previste al suo interno.**

Se i valori sono sconosciuti, non applicabili, non disponibili, o non di competenza deve essere utilizzato un valore predefinito "n/a" (not assigned o non assegnato) cioè NON lasciare vuoto il campo. Se il tipo di dati limita l'uso di un valore alfanumerico, deve essere utilizzato il valore appropriato per quella proprietà, ad es. "0" per i campi numerici e "1900-12-31T23: 59: 59" per i campi data: ora.

10.1.1. Il contenuto grafico ed il contenuto informativo dell'oggetto-BIM da pubblicare

Un'ultima importante e necessaria sottolineatura da fare è che **il disciplinare BIM NON è l'oggetto-BIM**.

Il Disciplinare, cioè il template dei contenuti informativi, la raccolta dei diversi PropertySet ed è condizione fondamentale per la corretta impostazione dell'oggetto BIM, tuttavia le aziende interessate dovranno intervenire con proprie risorse per la realizzazione dell'oggetto-BIM.

Ogni azienda che adotterà il Disciplinare dovrà:

1. **Inserire i dati dei propri prodotti nelle apposite schede.** Alle singole Properties contenute nei diversi PropertySet dovranno essere inseriti gli opportuni valori e la dicitura n/a per le properties in cui il valore non è noto o non di competenza.
2. **Completare il template.** Ogni singola azienda potrà eventualmente adattarlo alle specifiche esigenze, ad esempio inserendo una scheda **aggiuntiva "aziendale"** con ulteriori proprietà ritenute strategiche, ma non presenti nelle altre schede.

Il risultato verrà unito all'oggetto-3D per creare l'oggetto-BIM da pubblicare.

11. L'OGGETTO-BIM completo

L'oggetto-BIM non sarà un singolo file, ma si configurerà piuttosto come un insieme di file. I diversi file devono soddisfare l'esigenza di essere adatti ad una platea di utilizzatori il più vasta possibile, aperta e con un approccio collaborativo. In questo modo si intende tenere in considerazione il fatto che l'utilizzatore dell'oggetto-BIM presumibilmente usa differenti software e per diversi scopi (ad esempio progettazione/costi e computo metrico/manutenzione,...).

Pur ribadendo che le modalità di organizzazione dei contenuti e di pubblicazione dell'oggetto-BIM "Laterizio" rimangono di specifica competenza di ogni azienda, in generale si può ritenere che esso dovrà contenere:

1. **SCHEDA DATI-BIM** in formato EXCEL valorizzata completa dei valori richiesti
2. Uno (o più) modelli-BIM = modello 3D + dati
 - a. in formato IFC
 - b. in formato REVIT (in quanto software diffuso)
 - c. altri formati? Sketchup? ARCHICAD? altri?
3. **Istruzioni** : manuale descrittivo in formato PDF
4. **Cartella dei Materiali** (mappe texture o trame) nei due formati utili.

- a. Formato materiale-texture Revit (a cui sono associati i property.-set) per l'uso in modalità "paint"
- b. (soluzione avanzata) una cartella contenente i "materiali" intesi come veri materiali-rendering (non le semplici texture). Per "materiali" si intende una versione avanzata di "texture" composta da più mappe (diffuse map, bump map, displacement map, ecc ..) che i software rendering professionali più diffusi prevedono e gestiscono per realizzare un risultato fotorealistico di alto livello.

12. Glossario

Building Information Modelling; BIM: Utilizzo di una rappresentazione digitale condivisa di un cespite immobile per facilitare i processi di progettazione, di costruzione e di esercizio, in modo da creare una base decisionale affidabile.

Attore: Persona, organizzazione o unità organizzativa coinvolta in un processo di costruzione

Committente: Attore responsabile dell'avvio di una commessa e dell'approvazione del meta-progetto o documento di indirizzo preliminare (brief).

Ciclo di vita: Vita del cespite immobile, dalla definizione dei suoi requisiti fino alla cessazione del suo utilizzo, che comprende la sua concezione, sviluppo, funzionamento, manutenzione e smaltimento,

Evento scatenante: Evento pianificato o non pianificato che modifica un cespite immobile o il suo stato durante il suo ciclo di vita, dando luogo a uno scambio di informazioni.

Matrice delle responsabilità: Diagramma che descrive la partecipazione di varie funzioni al completamento dei compiti o delle consegne.

Informazione: Rappresentazione reinterpretabile di dati in un modo formalizzato, idoneo per la comunicazione, l'interpretazione o l'elaborazione.

Requisito informativo: specifica di che cosa, quando, come e per chi è prodotta l'informazione

Modello informativo: Insieme di contenitori informativi strutturati e non strutturati.

Contenitore informativo: Insieme coerente denominato di informazioni recuperabili all'interno di un file, di un sistema o di una struttura gerarchica.

Ambiente di condivisione dei dati; ACDat (CDE): Fonte informativa concordata per una determinata commessa o cespite immobile, per raccogliere, per gestire e per inoltrare ciascun contenitore informativo per tutta la durata della gestione di una commessa.

Livello di fabbisogno informativo: Struttura di riferimento che definisce l'estensione e rilevanza dell'informazione.

COBie (Construction Operations Building Information Exchange): COBie è uno schema di dati in un formato di dati di foglio di calcolo e contiene un "sottoinsieme" delle informazioni del modello BIM (ad esclusione dei dati grafici), contenente informazioni specificatamente rivolte alla consegna Facility Management (gestione operativa)

IFC (Industry Foundation Class) : IFC è un formato basato su oggetti, per consentire lo scambio di informazioni tra diversi software. Sviluppato da "buildingSMART", specializzata in standard aperti per il BIM, IFC è uno standard ufficiale, BS ISO 16739, e contiene dati geometrici e di altro tipo.

Life-Cycle Assessment (LCA): noto anche come analisi del ciclo di vita, è una valutazione dell'impatto ambientale dalla culla alla tomba per le risorse costruite, in termini di materiali ed energia. L'energia e i materiali utilizzati, insieme ai rifiuti e agli inquinanti prodotti a seguito di un prodotto o di un'attività, sono quantificati durante l'intero ciclo di vita; il risultato che rappresenta il carico ambientale di tale risorsa.

Uniclass-2015 Sistema di classificazione utilizzato nel Regno Unito, che codifica gli elementi in coppie alfanumeriche in diverse tabelle di elementi ed attività edilizie per consentire l'organizzazione secondo un tipo o una classe durante il ciclo di vita e che possono essere utilizzate come parte della categorizzazione utilizzata nei modelli BIM.

Livello informativo del modello (LOI): il livello di dettaglio del contenuto non grafico nei modelli di informazioni sulla costruzione

NBS National Bim Specification : NBS è un ente sostenuto da Royal Institute of British Architects (RIBA), indicato dal governo inglese nel accompagnare il settore delle costruzioni del Regno Unito verso il BIM. Nel 2012, NBS ha lanciato il portale BIM <National BIM Library>, un portale BIM di elementi di costruzione generici e proprietari adatti alla modellizzazione BIM e considerato riferimento di qualità in tutto il mondo.

NBS BOS (Bim Object Standard): definisce cosa costituisce un oggetto BIM di alta qualità da utilizzare con il BIM di livello 2, con i giusti livelli di informazioni, la geometria appropriata e un formato coerente, strutturato e facile da usare.

Open BIM: Con il termine si identifica un approccio open source alla progettazione, realizzazione e gestione collaborativa di edifici, basato su standard e flussi di lavoro aperti. Open BIM è un'iniziativa di diversi principali fornitori di software che utilizzano il modello di dati buildingSMART, che incorpora i dati secondo ISO 16739 (formato di file IFC), i termini secondo ISO 12006-3 (utilizzando l'International Framework for Dictionaries, che mappa diversi termini tecnici che hanno lo stesso significato) e procedono secondo ISO 29481-1 (il Manuale di consegna delle informazioni; vedi sopra).

BIM Authoring Tools: Con il termine si identificano gli strumenti software di creazione dei modelli BIM.. Strumenti che vengono utilizzati durante la fase di progettazione fino alla fase di costruzione.

BuildingSMART: precedentemente International Alliance for Interoperability, è un'organizzazione internazionale che mira a migliorare lo scambio di informazioni tra le applicazioni software utilizzate nel settore delle costruzioni.

Norma UNI EN ISO 19650-1/2:2019 :Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 1 e Parte 2

Norma UNI11337 : norma gli aspetti legati al tema della gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni di cui la metodologia BIM è il mezzo attraverso il quale ottenerla.

Decreto Ministeriale 560 del 01/12/2017: definisce le modalità e i tempi di progressiva introduzione, da parte delle stazioni appaltanti, delle amministrazioni concedenti e degli operatori economici, dell'obbligatorietà dei metodi e degli strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche

CamelCase : La notazione a cammello o in inglese CamelCase è la pratica nata durante gli anni settanta di scrivere parole composte o frasi unendo tutte le parole tra loro, ma lasciando le loro iniziali maiuscole

IFC Type IFC specifica la struttura gerarchica della costruzione (ad albero) in cui sono organizzate le diverse entità presenti nel modello. Ciascuna entità (non solo prodotti o componenti) appartengono a specifici tipi (IfcType) per garantire l'interoperabilità delle informazioni. L'assegnazione di ogni oggetto allo specifico IfcType consente la sua corretta interpretazione , ad es. una entità Porta è specificata come IfcDoor (type = Door). L'assegnazione dell'entità al TYPE specifico consente di dividerne le proprietà, sia funzionali (ad esempio la porta crea il foro nel muro) che informative, nello stesso modello e tra modelli diversi.

13. Riferimenti

[1] Cadline Software srl - <https://www.cadlinesw.com/sito/>

[2] BuildingSMART Europa -

[3] NBS BIM ToolKit –

[4] IFC format - https://standards.buildingsmart.org/IFC/DEV/IFC4_2/FINAL/HTML/

[5] UNICLASS 2015 - <https://www.thenbs.com/our-tools/uniclass-2015>

[6] Serie di norme UNI 11337

[7] Serie di norme ISO 19650

14. ALLEGATI

Sono allegati i seguenti file:

- TEMPLATE IFC_MATERIALI.xlsx
- TEMPLATE IFC_WALL.xlsx
- TEMPLATE IFC_SLAB.xlsx
- TEMPLATE IFC_ROOF.xlsx
- TEMPLATE IFC_COVERING.xlsx
- TEMPLATE IFC_WINDOW
- TEMPLATE IFC_DOOR