

DESIGN REPORTAGE **BHIMM**
BUILT HERITAGE INFORMATION MODELING MANAGEMENT
HERITAGE 4D 3D PATRIMONIO
BIM INFORMATION MANAGEMENT 6D
PROGETTO RESEARCH
SIMULAZIONE RILIEVO 5D

Modellazione e gestione
delle informazioni per il patrimonio edilizio esistente

A cura di
Stefano Della Torre

Publicato da:
E D I T O R I
IMREADY

ISBN: 978-88-98720-17-0

IMREADY Srl
Strada Cardio, 4 - 47891 Galazzano (RSM)
Tel. 0549 909090 – Fax 0549 909096
info@imready.it

Questa opera è protetta dalla Legge sul diritto d'autore.

(Legge n. 633/941: http://www.giustizia.it/cassazione/leggi/1633_41.html)

Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla traduzione, alla citazione, alla riproduzione in qualsiasi forma, all'uso delle illustrazioni, delle tabelle e del materiale software a corredo, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla registrazione analogica o digitale, alla pubblicazione e diffusione attraverso la rete Internet sono riservati, anche nel caso di utilizzo parziale.

La riproduzione di questa opera, anche se parziale o in copia digitale, è ammessa solo ed esclusivamente nei limiti di legge ed è soggetta all'autorizzazione dell'Editore.

La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla Legge.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA**



**POLITECNICO
MILANO 1863**



**SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA**



SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE PER IL COSTRUITO

Rassegna dei principali sistemi
di classificazione e proposta
di un nuovo metodo

**Bruno Daniotti, Mario Claudio Dejaco,
Fulvio Re Cecconi, Sebastiano Maltese**

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

bruno.daniotti@polimi.it

mario.dejaco@polimi.it

fulvio.receconi@polimi.it

sebastiano.maltese@polimi.it

Keywords:

Classificazione, Informazioni, Costruito, BIM

Abstract

L'implementazione di un processo di gestione, ed eventualmente progettazione della conservazione, basato sul BIM per il patrimonio esistente si scontra con il problema di scomporre il bene costruito in parti costituenti univocamente definite per poter associare queste parti agli oggetti che i software di BIM authoring mettono a disposizione. La moltitudine di soggetti coinvolti, di oggetti da gestire e i differenti approcci al problema creano delle ambiguità nella definizione degli oggetti. In particolare, il cantiere di recupero presenta le seguenti problematiche all'applicazione diffusa degli strumenti informatici nel processo di gestione: mancanza di standardizzazione nell'identificazione degli oggetti della filiera e di standardizzazione nella raccolta, trasmissione e conservazione delle informazioni.

La soluzione a questi problemi è quella di utilizzare una struttura gerarchica, su più livelli, che consenta di identificare con precisione l'oggetto di analisi, sia esso un edificio o una sua parte. I sistemi di classificazione di oggetti edilizi sono molti e, pur avendo all'incirca la stessa finalità, coprono ambiti differenti e sono strutturati in maniera spesso difficile da confrontare, non tanto ai livelli dettagliati (componenti, prodotti) quanto a quelli più alti (unità tecnologiche o funzionali). Per questo è necessario visionare più strutture, al fine di riuscire a ottenere una destrutturazione coerente dell'organismo edilizio che risulti di utilità per la definizione degli oggetti BIM e dei relativi attributi informativi, oltre che per la gestione del patrimonio esistente lungo l'intero ciclo di vita. La classificazione da sola non basta, è infatti necessario associare ai vari oggetti edilizi, spaziali ed impiantistici degli attributi informativi che permettano di elaborare le informazioni, aggregandole in modo tale da renderle comprensibili e disponibili a tutti gli attori del processo. Attributi e classificazione vanno infine tarati in base agli obiettivi e agli strumenti di cui si dispone, in modo da non complicare inutilmente le fasi di modellazione e gestione, ma nemmeno di avere il problema opposto: mancanza di informazioni, dati non aggiornati o non coerenti.

Si riporta la struttura principale del sistema di classificazione proposto, con alcuni esempi e con una serie di attributi che possono essere associati ai vari oggetti, in aggiunta alla classificazione.



scarica l'articolo
completo



guarda
il video



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA**



**POLITECNICO
MILANO 1863**



**SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA**



SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE PER IL COSTRUITO

Rassegna dei principali sistemi di classificazione e proposta di un nuovo metodo

Bruno Daniotti¹, Mario Claudio Dejacco², Fulvio Re Cecconi³, Sebastiano Maltese⁴

¹ *Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano,*
bruno.daniotti@polimi.it

² *Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano,*
mario.dejacco@polimi.it

³ *Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano,*
fulvio.receconi@polimi.it

⁴ *Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano,*
sebastiano.maltese@polimi.it

Keywords: Classificazione, Informazioni, Costruito, BIM.

1. Introduzione

L'implementazione di un processo di gestione, ed eventualmente progettazione della conservazione, basato sul Building Information Modelling per il patrimonio esistente si scontra immediatamente con il problema di scomporre il bene costruito in parti costituenti univocamente definite per poter associare queste parti agli oggetti che i software di BIM authoring mettono a disposizione. La moltitudine di soggetti coinvolti, di oggetti da gestire e i differenti approcci al problema creano delle ambiguità nella definizione degli oggetti. In particolare, il cantiere di recupero presenta le seguenti problematiche all'applicazione diffusa degli strumenti informatici nel processo di gestione:

- mancanza di standardizzazione nell'identificazione degli oggetti della filiera;
- mancanza di standardizzazione nella raccolta, trasmissione e conservazione delle informazioni.

La soluzione a questi problemi, almeno per quanto riguarda la parte di definizione dell'oggetto edilizio, è quella di utilizzare una struttura gerarchica, su più livelli, che consenta di identificare con precisione l'oggetto di analisi, sia esso un edificio o una sua parte.

I sistemi di classificazione di oggetti edilizi sono molti e, pur avendo all'incirca la stessa finalità, coprono ambiti differenti e sono strutturati in maniera spesso difficile da confrontare, non tanto ai livelli dettagliati (componenti, prodotti) quanto a quelli più alti (unità tecnologiche o funzionali). Per questo è necessario visionare più strutture, tra le quali:

- PC|SfB (1956)
- UNI 8290-1 (1981)
- UniClass
- MasterFormat (2016)
- OmniClass (2016)
- IFC, IFD and IDM
- UNI 11337:2009

al fine di riuscire a ottenere una destrutturazione coerente dell'organismo edilizio, connessa a un sistema di codifica, che risulti di utilità per la definizione degli oggetti BIM e dei relativi attributi informativi, oltre che per la gestione del patrimonio esistente lungo l'intero ciclo di vita.

Nel presente capitolo sono presentati i principali sistemi di classificazione esistenti, in modo da creare una base per lo sviluppo di un sistema di classificazione in grado di dialogare con strumenti BIM e al contempo descrivere la complessità degli edifici esistenti in tutte le fasi del processo edilizio. Si riporta dunque la struttura principale del sistema di classificazione proposto, con alcuni esempi e con una serie di attributi che possono essere associati ai vari oggetti, in aggiunta alla codifica.

2. Classificazione degli oggetti

Per prima cosa si riporta una panoramica dei sistemi di classificazione maggiormente utilizzati a livello nazionale e internazionale.

La classificazione, intesa come ordinamento in classi dell'insieme degli elementi aventi le stesse proprietà, rappresenta un problema generale a tutti gli ambiti del sapere.

Un sistema di classificazione deve possedere due caratteristiche essenziali per poter essere considerato un linguaggio controllato: definire esaustivamente un argomento comprendendo tutti i concetti che gli appartengono e permettere l'appartenenza di ogni elemento dell'argomento a un'unica classe. Per poter essere efficace, dunque, un sistema di classificazione deve soddisfare i seguenti due requisiti:

- essere stabile, il che significa che una volta diffuso deve poter essere applicato nei diversi contesti previsti senza necessitare di modifiche o stravolgimenti sostanziali;
- essere flessibile, ovvero deve garantire l'espandibilità in modo da permettere, ove necessario, di aggiungere nuove parti (deve pertanto essere concepito con una struttura modulare).

Dallo studio dei piani di classificazione adottati nel settore delle costruzioni emerge un'evidente difficoltà nel classificare in modo univoco i prodotti e, soprattutto, una grande frammentarietà di questi sistemi classificatori, tale da renderli utilizzabili solo localmente. Eccezione ai sistemi classificatori locali sono l'SfB (1956) e il sistema RUDC (2016), versione ridotta del grande piano UDC (Classificazione Decimale ed Universale), concepito per organizzare ogni genere di informazioni.

Avere un unico ed efficiente strumento di comunicazione richiede innanzitutto la definizione di opportuni modi standardizzati per la descrizione dei manufatti edilizi; la classificazione è un mezzo per raggiungere tale obiettivo, rendendo agevole la comunicazione tra più soggetti in uno stesso ambito. In particolare nel campo delle costruzioni la classificazione facilita le fasi di specifica delle caratteristiche, di organizzazione dei documenti progettuali e di stima dei costi.

Poiché la base di un sistema di classificazione è la suddivisione di una serie di elementi in classi, esistono due diverse modalità per raggruppare gli elementi:

- raggruppamenti diretti: gli elementi sono identificati in quanto appartenenti a una classe, le classi sono organizzate secondo un ordine gerarchico, quindi vi sono delle classi principali e, per ognuna di esse, delle sotto classi e così via (ad esempio le parti di un edificio sono i muri, i pavimenti, le fondazioni, il tetto e all'interno di questi gruppi è possibile identificare altri elementi); un esempio di classificazione basati sui raggruppamenti diretti è CSI MasterFormat (2016) diffuso negli USA;
- raggruppamenti combinatori: nei quali sono considerati più attributi per un elemento e un elemento viene identificato dalla libera aggregazione di questi attributi. Una classificazione di questo tipo è detta a faccette. Esempi di classificazione a faccette sono l'SfB (1956) e la UNI 11337:2009. La classificazione a faccette è un sistema di classificazione dell'informazione che sfrutta un sistema di attributi (metadati) mutuamente esclusivi, rappresentanti ciascuno un aspetto o proprietà persistente dell'oggetto e capaci – nel loro insieme – di descrivere esaustivamente l'oggetto stesso. Tali attributi sono detti faccette e sono contraddistinti da queste peculiarità:

- sono invariabili dal punto di vista semantico (ad es. la proprietà COLORE di un oggetto può variare in termini di valori che può assumere – giallo, rosso, etc. – ma è invariabile come concetto; cioè quell’oggetto avrà sempre un colore);
- costituiscono un insieme aperto, per cui è sempre possibile aggiungere nuove faccette a quelle già esistenti;
- sono utilizzabili come attributi di ricerca sia singolarmente che in combinazione.

Tali faccette sono mutuamente esclusive, vale a dire che fra esse non vi è sovrapposizione semantica. Ciascuna faccetta potrà essere a sua volta suddivisa/scomposta in più topic (o voci, o faccette di secondo livello – la nomenclatura può variare da autore ad autore).

Nei sistemi di classificazione tradizionali (detti anche tassonomie tradizionali o sistemi enumerativi), ogni elemento è classificato sotto una e una sola categoria. Esso possiede una corretta e univoca collocazione all’interno di un unico schema, ampio e gerarchicamente molto profondo e può essere ritrovato attraverso un percorso a gradini categoria padre > categoria figlio. Un sistema di questo tipo è quindi monodimensionale (il criterio di catalogazione è unico) e molto esteso in verticale – seppure è possibile cercare al suo interno attraverso più modalità (comunque limitate, come ad esempio titolo, soggetto, autore).

Essi costituiscono una sorta di ‘recipienti’ chiusi, disposti in sequenza, e concepiti in forma di matrioska (sistema di scatole nella scatole, con forte gerarchizzazione). Alla verticalità dei sistemi di catalogazione tradizionali, la classificazione a faccette contrappone un sistema di classi (faccette) orizzontale e aperto (laddove ciascuna faccetta è descrittiva di una proprietà o faccia dell’oggetto).

I principali tratti distintivi di un sistema a faccette sono così sintetizzabili:

- pluridimensionalità: ogni oggetto è classificato secondo una pluralità di attributi;
- persistenza: tali attributi/faccette costituiscono proprietà essenziali e persistenti dell’oggetto; in questo modo l’impatto (sullo schema di classificazione) di eventuali cambiamenti (di nomenclatura, di workflow etc.) è fortemente ridotto o nullo;
- scalarità: è sempre possibile aggiungere una nuova faccetta descrittiva di un nuovo aspetto dell’oggetto;
- flessibilità: esiste una pluralità di chiavi di accesso parallele (faccette); ogni oggetto può essere reperito utilizzando una singolo attributo di ricerca (o faccetta) alla volta, oppure più attributi insieme in combinazione.

Nel seguito si presentano i principali sistemi di classificazione riscontrabili oggi nel mondo delle costruzioni.

2.1 Il piano di classificazione Sfb

La classificazione Sfb (acronimo dello svedese Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor – Comitato di cooperazione per questioni edilizie) nasce nel 1956 con l’obiettivo di diventare un sistema espandibile a livello internazionale. Realizzato in Svezia, venne presentato in Olanda alla presenza di molti esperti provenienti da ogni parte d’Europa. Il sistema ebbe un grande successo e la prima versione inglese fu tradotta in tedesco e in italiano. Nonostante questa valenza transnazionale della nascita, il sistema di classificazione Sfb non è stato utilizzato su vasta scala.

Una singola parte o componente del progetto può essere scomposto in tre possibili livelli di lettura:

- elemento tecnico appartenente al sistema edilizio ;
- processo produttivo necessario alla realizzazione dell’elemento tecnico;
- materiali necessari alla realizzazione del prodotto e del processo (elemento tecnico).

Il piano PC|Sfb si presenta dunque come un ambiente di classificazione in grado di assicurare un accesso flessibile e multidimensionale all’informazione, in grado di adattarsi a una pluralità di esigenze. Ogni edificio o progetto è considerato come somma delle sue parti. In particolare, ogni singola parte può poi essere considerata da tre diversi punti di vista.

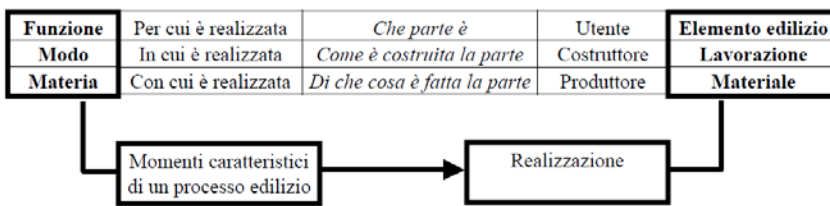


Figura 1 – Punti di vista SfB

Il sistema PC|SfB è una classificazione a faccette dove ciascuno dei tre punti di vista è una faccetta di classificazione e di identificazione. Ciascuna faccetta è rappresentata da una notazione in codice: i codici relativi a ciascun punto di vista sono elencati in tre tavole base:

- tavola 1 – Elementi (il codice è costituito da una coppia di numeri posti tra parentesi tonde);
- tavola 2 – Attività edilizie (il codice è costituito da una lettera alfabetica maiuscola);
- tavola 3 – Risorse edilizie (il codice è costituito da una lettera alfabetica minuscola seguita da un numero compreso tra 1 e 9).

Tale metodo è articolato nelle seguenti sezioni:

- sezione degli elementi componenti (ottica del progettista, molto vicino alla logica delle classificazione funzionale);
- sezione delle attività di costruzione (ottica del costruttore);
- sezione dei materiali e delle risorse, incorporati negli edifici.

Concludendo, il PC|SfB è un linguaggio che propone associazioni tra nozioni differenti mediante l’uso delle tre tavole. Attraverso le varie associazioni è possibile classificare a priori dati che ancora non esistono, ma che in futuro potrebbero essere di uso corrente. I codici disponibili assicurano la flessibilità del sistema e il loro impiego consente di formulare piani di classificazione in base a particolari necessità.

2.2 La UNI 8290-1:1981

La norma italiana UNI 8290-1 del settembre 1981 rappresenta un importante passo in avanti nel fornire a livello nazionale un modello classificatorio che abbia un grado di ufficialità e diffusione, oltreché un ampio riscontro e collaudo nella pratica professionale ed istituzionale.

La UNI 8290-1 “Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia” è stata sviluppata per consentire un’ordinata e organica scomposizione di un sistema edilizio in più livelli, con regole omogenee. La scomposizione del sistema presenta tre livelli, dando luogo a tre insiemi denominati:

- classi di unità tecnologiche (primo livello);
- unità tecnologiche (secondo livello);
- classi di elementi tecnici (terzo livello).

Le voci dei primi due livelli sono le più opportune a rappresentare funzioni finalizzate a soddisfare esigenze dell’utenza. Le voci del terzo livello corrispondono a classi di prodotti che configurano modalità di risposta complessiva o parziale alle funzioni delle unità tecnologiche, ma sono tali da evitare il più possibile soluzioni precostituite.

Benché tale classificazione sia riferita all’edilizia residenziale, essa è utilizzabile anche per organismi edilizi con diverse destinazioni d’uso. Ai fini operativi specifici del settore edile è possibile estendere la scomposizione a ulteriori livelli, a condizione che essi prefigurino componenti sempre più particolari e che le voci di ciascun livello siano omogenee tra loro.

Salvo i riferimenti alle unità tecnologiche e agli elementi tecnici, infatti, è aperta alla possibilità di incrementare i livelli secondo le necessità del lavoro da realizzare (qualità del materiale e caratteristiche dello stesso) in quanto scopo della UNI 8290 è unificare la terminologia da impiegare nelle attività normative, programmatiche, progettuali, operative e di comunicazione.

In particolare, la norma prevede che la scomposizione possa essere estesa ad ulteriori livelli, fissandone solo alcuni criteri per la loro individuazione:

1. è opportuno che i livelli di scomposizione successivi progressivamente prefigurino oggetti sempre più particolari;
2. è necessario che le voci di ciascun livello siano omogenee tra di loro;
3. è possibile che esistano, per uno stesso livello, voci derivanti da scomposizioni basate su più criteri non omogenei tra di loro e scelti ciascuno in corrispondenza a tipici scopi: in particolare sono utilizzabili riferimenti a complessità, tipo, forma, composizione, tecnica costruttiva, materiali costituenti.

Essa dunque fornisce, nel campo dell'edilizia, la classificazione funzionale e l'articolazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici nei quali è scomposto il sistema tecnologico. Può essere applicata a un sistema a faccette (sequenza classi di unità tecnologiche – unità tecnologiche – elementi tecnici) con l'importantissimo merito di prestarsi senza difficoltà al trattamento dei dati con i sistemi informatici.

L'univocità, infatti, dei significati accompagnata a una codificazione adeguata permette di creare delle banche dati su cui operare, tramite semplici interrogazioni, i monitoraggi o le analisi.

Lo schema indicato può essere parzialmente semplificato in funzione della minore complessità di specifici progetti e adattato di volta in volta al caso in esame. Esso fornisce indicazioni ottimali per l'analisi dell'edificio dal punto di vista progettuale ed esecutivo, anche se non vi figurano le operazioni preliminari alle costruzioni vera e propria, quali la preparazione dell'area, gli scavi, i rinterrati, etc.. A tal proposito, occorre evidenziare che nell'ottica della UNI 8290 trova applicazione la metodologia più utile e proficuamente applicata al progetto edilizio e in particolare al progetto esecutivo, rappresentata dalla Work Breakdown Structure (WBS), nata per organizzare, definire e illustrare graficamente il prodotto da fornire, così come il lavoro da compiere per realizzare uno specifico prodotto, nel rispetto costante di vincoli di tempo, costi e prestazioni.

La WBS si basa sulla scomposizione e classificazione funzionale del sistema edificio in sottosistemi, componenti, sub-componenti, fino al massimo dettaglio analizzabile, che coincide con le voci elementari di lavoro e l'analisi delle risorse. Ciò viene rappresentato graficamente in uno schema a piramide o "albero" delle funzioni.

Il livello di dettaglio da raggiungere dipende dalla fase progettuale da gestire. Risulta evidente che ogni elemento del sistema che impedisca di procedere alla scomposizione fino al massimo dettaglio necessario è un elemento non totalmente definito a livello progettuale. Portare a termine la procedura WBS significa, pertanto, verificare implicitamente il livello di completezza e di approfondimento del progetto esecutivo.

2.3 UniClass

UniClass (Unified Classification For The Construction Industry, 2016) è un sistema di classificazione introdotto nel Regno Unito nel 1997 dal Construction Project Information Committee (CPIC). Si basa su standard già esistenti come CAWS (Common Arrangement of Work Sections for Building Works) ed EPIC (Electronic Product Information Cooperation) proponendone di fatto un'integrazione. UniClass sviluppa un metodo di classificazione per il mondo delle costruzioni basato su 15 tabelle; ogni tabella riguarda uno specifico aspetto informativo e può essere usata singolarmente o abbinata ad altre tabelle per esprimere concetti complessi.

ID	Tabella
A	Form of Information
B	Subject Disciplines
C	Management
D	Facilities
E	Construction Entities
F	Spaces
G	Elements for Buildings
H	Elements for Civil Engineering Works
J	Work Sections for Buildings
K	Work Section for Civil Engineering Works
L	Construction Products
M	Construction Aids
N	Properties and Characteristics
P	Materials
Q	Universal Decimal Classification

Tabella 1 – Elenco delle tabelle UniClass

Nella tabella seguente si riporta un esempio relativo all'elemento "Foundation_PadReinforced_Concrete" – Codice: G2123.

ELEMENT	CODE	SUB CODE	SUB SUB CODE
Foundation	G21	1 Pads	1 Insitu concrete
			2 Precast concrete
			3 Reinforced concrete
		2 Pile caps	1 Insitu concrete
			2 Reinforced concrete

Tabella 2 – Esempio di codice UniClass

Attualmente è disponibile online la versione UniClass2 (2016), attualmente in fase di sviluppo. Le tabelle utili per la classificazione sono comunque accessibili e utilizzabili.

2.4 MasterFormat

MasterFormat (2016) rappresenta lo standard di comunicazione più usato in USA e Canada per organizzare i contenuti del progetto e i relativi documenti. Il progetto, tramite proposta del Construction Specification Institute (CSI), è stato scomposto in "divisioni" e all'interno di ogni divisione in sezioni, con lo scopo di standardizzare una procedura per gestire tutte le informazioni legate al progetto. Nella sua versione iniziale MasterFormat (MasterFormat 1995) prevedeva 16 divisioni.

ID	DIVISION	ID	DIVISION
01	General Requirements	09	Finishes
02	Site Construction	10	Specialties
03	Concrete	11	Equipment
04	Masonry	12	Furnishing
05	Metals	13	Special Construction
06	Wood and Plastics	14	Conveying System
07	Thermal and Moisture Protection	15	Mechanical
08	Doors and Windows	16	Electrical

Tabella 3 – Elenco delle tabelle di MasterFormat 1995

In MasterFormat 2004, che rappresenta un'evoluzione del precedente standard sono state apportate alcune modifiche con lo scopo di:

- includere nuovi materiali e procedimenti costruttivi;
- espandere gli elementi;
- affrontare le problematiche del progetto sul suo intero ciclo;
- garantire al sistema sufficiente flessibilità;
- aumentare l'ambito operativo.

Le divisioni (inizialmente 16) sono state portate a 50, arrivando a gestire un ampio spettro di informazioni, soprattutto per ciò che riguarda la documentazione di progetto. In particolare il sistema MasterFormat fa riferimento a due ambiti di carattere generale:

- il primo ambito definisce la modalità di scelta del contraente e i requisiti contrattuali;
- il secondo ambito si occupa dell'individuazione e dell'organizzazione dei requisiti prestazionali (specifiche tecniche).

Rispetto alla UNI 8290-1:1981, MasterFormat presenta alcuni caratteri di maggiore efficienza grazie all'attenzione posta sulle problematiche connesse alla rappresentazione/gestione del progetto. MasterFormat fornisce elementi utili a esprimere razionalmente la generalità dei contenuti del progetto, in stretto rapporto con l'esigenza di garantire il corretto trasferimento delle informazioni a tutti gli attori coinvolti.

2.5 OmniClass

OmniClass (2016) è un sistema di classificazione adottato dall'industria delle costruzioni americana (2006); è uno standard aperto a tutti e liberamente utilizzabile, che si basa su sistemi già esistenti e ancora oggi utilizzati quali UniClass, Masterformat e Uniformat. Alla base del sistema proposto da OmniClass sta la ricerca di un linguaggio comune da adottare per l'intero settore delle costruzioni fornendo un sistema standardizzato per classificare le informazioni relative a tutto il ciclo di vita di una generica costruzione, dalla progettazione alla demolizione. Un ulteriore scopo è quello di garantire la coerenza all'interno del sistema informativo in tutte le fasi di progettazione, grazie all'identificazione strutturata delle entità di progetto, all'individuazione e alla gestione delle relazioni tra di esse.

Il sistema è formato da 15 tabelle, ognuna delle quali rappresenta un differente aspetto dell'informazione relativa alle costruzioni. Anche in questo sistema la singola tabella può essere utilizzata in modo indipendente per classificare una determinata informazione, oppure si possono combinare più tabelle per classificare informazioni complesse. La dimensione (numero e istanze) e la profondità (numero di livelli) di ciascuna tabella varia a seconda dell'argomento.

#	TABELLA	NOME	#	TABELLA	NOME
1	Table 11	Construction Entities by Function	8	Table 23	Products
2	Table 12	Construction Entities by Form	9	Table 31	Phases
3	Table 13	Spaces by Function	10	Table 32	Services
4	Table 14	Spaces by Form	11	Table 33	Disciplines
5	Table 21	Elements	12	Table 34	Organizational Roles
6	Table 22	Work Results	13	Table 35	Tools

Figura 2 – OmniClass – Tabelle principali

In linea generale, le tabelle 23, 33, 34, 35, 36 41 sono finalizzate all'organizzazione delle risorse, le tabelle 31 e 32 alla rappresentazione dei procedimenti produttivi mentre le rimanenti riguardano l'organizzazione dei risultati. Ogni codice OmniClass ha una lunghezza di 8 campi, suddivisi in 4 coppie: la prima coppia indica la

tabella di riferimento, mentre le altre 3 coppie riguardano i livelli di dettaglio con cui il sistema costruttivo può essere disaggregato. Quindi, è facile intuire come sia possibile aggiungere ulteriori livelli di dettaglio, con il semplice aumento di coppie di numeri in coda al codice attuale.

Ogni tabella può essere disaggregata in livelli successivi che consentono di rappresentare i caratteri di dettaglio delle scelte progettuali, del contesto operativo, dei rapporti contrattuali che si instaurano etc..

TABELLA 31 - FASI	
31-10 00 00	Inception Phase
31-20 00 00	Conceptualization Phase
31-30 00 00	Criteria Definition Phase
31-40 00 00	Design Phase
31-50 00 00	Coordination Phase
31-60 00 00	Implementation Phase
31-70 00 00	Handover Phase
31-80 00 00	Operations Phase
31-90 00 00	Closure Phase

FASE DI IMPEMENTAZIONE	
31-40 00 00	Execution Stage
31-40 40 00	Construction Phase
31-40 40 11 17	Installation Phase
31-40 10 00	Construction Contract Administration Phase
31-40 20 00	Construction Preparation Phase
31-40 20 11	Mobilization Phase
31-40 20 14	Subcontracting Phase
31-40 20 17	Permitting Phase
31-40 20 21	Regulatory Review Phase
31-40 20 24	Regulatory Approval Phase
31-40 20 27	Submittal Processing Phase
31-40 20 31	Scheduling Phase
31-40 00 00	Execution Stage

Figura 3 – OmniClass – Tabella 31 (Phases) e sua espansione

2.6 IFC, IFD and IDM

Le specifiche aperte riconosciute come standard a livello mondiale per garantire l'interoperabilità dei software per l'industria delle costruzioni e permettere quindi l'applicazione di procedure e tecniche di progetto su base BIM sono sviluppate dall'International Alliance for Interoperability (IAI International) – nota anche come BuildingSmart (2016) – e sono generalmente note come IFC, o Industry Foundation Classes. In realtà, accanto al formato IFC, IAI International ha definito ulteriori specifiche che sono necessarie per garantire la condivisione e il flusso dell'informazione tra applicazioni diverse.

Le tre categorie di standard indicate da IAI per garantire l'interoperabilità sono:

- un formato di scambio dati, che descrive l'informazione presente in un edificio (il formato IFC, che è standard ISO/PAS 16739:2013);
- una libreria di riferimento per indicare in maniera inequivocabile il significato dell'informazione condivisa; tale specifica va sotto il nome di IFD Library (International Framework for Dictionaries) ed è un'implementazione della norma ISO 12006-3:2007;
- i requisiti di scambio dell'informazione per definire quali dati siano necessari in funzione del contesto di processo a cui ci si riferisce; questa specifica è nota come IDM (Information Delivery Manual), a sua volta uno standard ISO in fase di sviluppo.

Tale terna di standard è il presupposto per gestire modelli BIM interoperabili, secondo processi che già sono stati implementati in altri settori industriali (Figura 11).

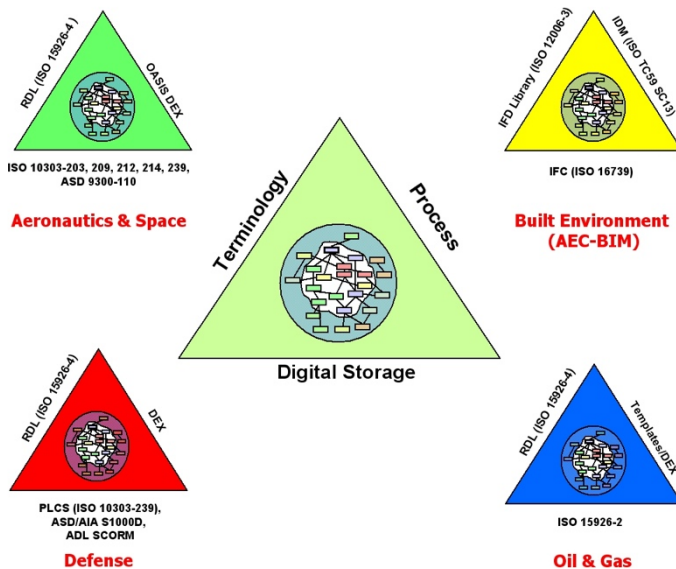


Figura 4: IFC e i diversi settori industriali

Lo standard IFC è stato sviluppato a partire dalla norma ISO-STEP 10303 (Standard for the Exchange of Product model data); l'ultima versione stabile, di recente rilascio, è denominata IFC2X4 – dove X sta per eXtensible – e ha carattere internazionale.

Si tratta quindi di un formato non proprietario, disponibile per i membri dell'associazione internazionale IAI che da più di dieci anni si è dedicata al suo sviluppo e che continua a curarne la manutenzione e l'evoluzione. Le IFC costituiscono un sistema di classificazione e descrizione utilizzabile da un software, degli oggetti che possono essere parte di un progetto edile: elementi strutturali, porte, pareti, finestre, impianti, elementi spaziali eccetera.

Inoltre, IAI International ha previsto e implementato un modello denominato ifcXML XSD, che permette di passare dallo standard IFC al formato XML e viceversa.

Le applicazioni BIM citate in precedenza, le più diffuse sul mercato, in realtà non si limitano al proprio formato nativo, non direttamente leggibile dalle altre, ma sono tutte certificate compatibili con il formato IFC, a ribadire l'assoluta affermazione di questo standard.

Accanto a IFC, il protocollo IFD permette di definire dizionari multilingua o meglio sistemi di ontologie, che permettono di riconoscere gli oggetti IFC in maniera inequivocabile, anche se si opera in contesti diversi. Il modello IFC, infatti, è molto flessibile e può essere implementato in maniera differente a seconda del contesto operativo: l'IFD permette una univocità dell'interpretazione del modello, che è fondamentale per una corretta interoperabilità.

Il modo in cui IFD funziona si basa sulla separazione tra terminologia e linguaggi dai concetti a essi associati. Non si tratta della semplice traduzione di parole da una lingua a un'altra come quella che si trova in un dizionario, ma di un sistema che definisce e isola un concetto, e ne descrive le relazioni con le parole a esso associate.

Per esempio, secondo un dizionario normale il termine Norvegese “dør” si traduce in Inglese come “door”. Se si approfondisce il concetto associato ai termini, si scopre che in Norvegese ci si riferisce al telaio della porta, mentre in inglese si fa riferimento all'anta della porta. Il termine Norvegese dør deve quindi essere tradotto in Inglese come door set.

Il quadro di definizione dell'IFD è contenuto nella norma ISO 12006-3:2007. Attualmente IAI si occupa della creazione di librerie IFD in diversi linguaggi, maggiori riferimenti si possono trovare all'indirizzo.

L'Information Delivery Manual precisa il tipo di informazione necessario per ciascun specifico segmento del processo edilizio. L'IDM descrive come identificare i sub-processi e i dati informativi richiesti da ciascuno di essi e in particolare:

- dove si colloca una determinata attività e la sua rilevanza;
- chi sono gli operatori di uno specifico segmento del processo che creano e utilizzano informazione;
- quale informazione viene generata e utilizzata;
- il tipo di supporto richiesto alle applicazioni software.

Lo scopo dell'IDM è quello di assicurare che ciascun utente del processo ottenga l'informazione che gli è necessaria per espletare le proprie attività.

Le specifiche sopra descritte – IFC, IFD e IDM, con ifcXML – costituiscono lo standard industriale più evoluto oggi disponibile per la realizzazione di strumenti software interoperabili per l'edilizia.

IFC e gli altri standard a esso associati sono in continua evoluzione: la release IFC 2X4 è da poco stata rilasciata ufficialmente, sostituendo la versione precedente IFC 2X3 del 2006.

2.7 La norma UNI 11337:2009

Partendo dalla UNI 8290 e dalla classificazione SfB è stato condotto uno studio dal gruppo di lavoro Autorità-Ance-Dei, tradottosi nella UNI 11337:2009 “Criteri di codificazione di opere, attività e risorse. Identificazione, descrizione e interoperabilità”..

Recentemente la UNI 11337 è stata modificata, suddividendola in una serie di parti, relative principalmente all'uso del Building Information Modelling (BIM) per la gestione dell'intero processo edilizio; essendo questa norma ancora in fase di approvazione, in questo paragrafo si tratta della precedente versione, attualmente ancora valida.

La finalità della UNI 11337:2009 consiste nell'articolare un elenco voci secondo la logica delle opere compiute, al fine di permettere stime analitiche (come il costo per unità di misura dei singoli interventi necessari alla realizzazione di un'opera) e stime elementari (come il costo per unità di misura delle unità tecnologiche).

Nella prima parte del lavoro d'indagine conoscitiva per lo sviluppo della norma, le voci prese in esame sono state scelte fra quelle presenti nei prezziari pubblicati a livello nazionale (e più precisamente in 19 Regioni e 2 Province autonome) adottando i seguenti criteri:

- selezione delle sole voci relative alle lavorazioni maggiormente ricorrenti nei prezziari regionali, con esclusione delle voci relative a lavorazioni o materiali riferite a ristrette aree geografiche;
- confronto delle descrizioni delle singole opere compiute per evidenziare le differenti lavorazioni: difformità descrittiva, difformità sugli oneri, etc.;
- scelta delle voci più esaustive ed implementazione ed omogeneizzazione delle stesse con inserimento degli oneri inclusi ed esclusi;
- individuazione delle variabili di prezzo e scelta delle stesse in funzione del materiale, delle caratteristiche dimensionali e prestazionali.

La norma UNI 11337:2009 sui “Criteri di codificazione di opere, attività e risorse. Identificazione, descrizione e interoperabilità”, interessa il processo edilizio e l'intera filiera delle costruzioni in materia di terminologia, classificazione, raccolta e scambio delle informazioni.

Essa si struttura nel dettaglio come segue:

- la norma UNI vera e propria, alla quale, con riferimento agli edifici e alle opere di ingegneria civile, è demandata la definizione dei criteri d'indirizzo per la codificazione condivisa di: opere, attività e risorse, attraverso criteri standardizzati di identificazione, descrizione e interoperabilità;

- le specifiche tecniche, in numero non definito, alle quali sarà demandata la definizione dei criteri applicativi di: denominazione, descrizione, raccolta e archiviazione dell'informazione; in ragione delle specifiche esigenze di natura, tecnica, industriale, economica, etc.

La norma definisce i criteri d'indirizzo per l'identificazione e la descrizione di:

- opere, in termini di edifici ed opere d'ingegneria civile e loro porzioni definite, oppure di risultanze di una o più attività;
- attività, in termini di lavori, forniture e servizi, come aggregazione organizzata di una o più risorse;
- risorse, in termini di uomini, attrezzature e prodotti, come fattori della produzione.

Essa, quindi, tende a uniformare i principi attraverso i quali è possibile riconoscere in modo univoco un qualsiasi soggetto, oggetto, o attività della filiera delle costruzioni, comprendendone la natura e le specifiche caratteristiche, attraverso un'informazione che sia:

- normalizzata nella sua strutturazione;
- condivisa nei contenuti;
- interoperabile nel formato.

Gli obiettivi principali della norma sono dunque sintetizzabili come segue:

- rendere individuabili in modo certo i principali soggetti, oggetti e attività della filiera delle costruzioni attraverso uno specifico sistema di identificazione e descrizione basato sull'impiego di una terminologia comune condivisa;
- uniformare il sistema di classificazione, raccolta e archiviazione delle informazioni, con particolare riguardo agli aspetti tecnici ed economici;
- facilitare la condivisione (interoperabile) delle informazioni fra tutti gli attori della filiera.

Il campo di applicazione della norma riguarda indifferentemente le costruzioni nuove, come quelle esistenti, nonché l'ambiente (naturale od antropico). Di questi, nello specifico, i criteri normativi interessano la progettazione, la produzione e gli interventi di costruzione, manutenzione, recupero, etc.

La norma, in sintesi, trova utilizzo ogniqualvolta sia necessario rendere identificabile in modo univoco un qualsiasi dato informativo presente, ad esempio, in una delle seguenti tipologie documentali:

- documenti di descrizione e rappresentazione (relazioni di progetto, tavole grafiche, prove ed indagini, etc.);
- documenti economici (listini, bollettini, elenchi prezzi, computi, stime, etc.);
- documenti di prescrizione (capitolati speciali - tecnici e prestazionali);
- schede tecniche (di prodotto, di processo, attività, etc.);
- tutti i documenti di contratto in genere, ove coerentemente utilizzabili.

Al fine di identificare un qualsiasi soggetto, oggetto e attività la norma stabilisce prioritariamente la necessità di:

- denominarlo (con carattere di univocità) – criteri di denominazione;
- descriverlo (con carattere di esaustività) – criteri di descrizione.

I criteri di denominazione e di descrizione sono contenuti in un gruppo più ampio, chiamato criteri di identificazione. Nello specifico, poi, secondo i criteri normativi, il sistema di denominazione e descrizione si attua attraverso:

- l'attribuzione di un nome complesso;
- la definizione delle caratteristiche quali/quantitative.

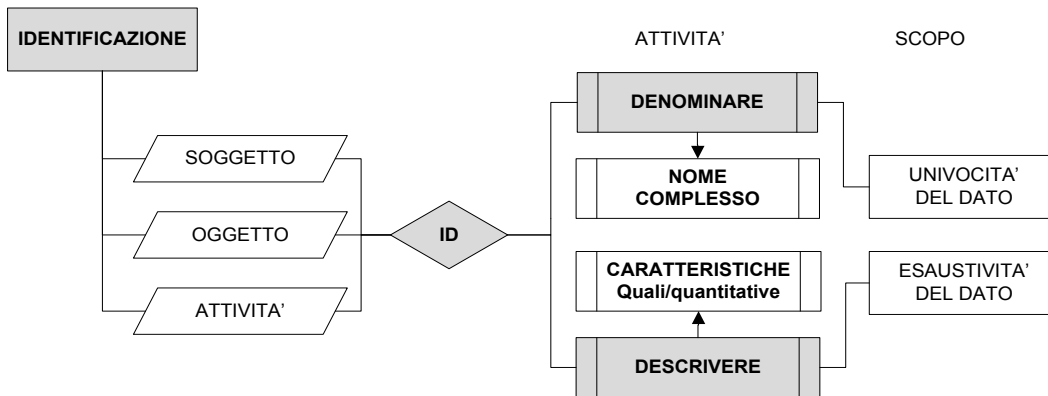


Figura 5: Caratteri fondamentali di identificazione, denominazione e descrizione

La denominazione univoca di ogni soggetto, oggetto o attività della filiera delle costruzioni si attua attribuendo un nome che, in ragione delle sue caratteristiche peculiari, è definito nella norma come “nome complesso” ed è composto dal nome comune del soggetto, oggetto o attività da identificare, e da una o più caratteristiche quali/quantitative prese in numero e qualità sufficienti alle sole necessità identificative.

I dati che, congiuntamente al nome comune, compongono un nome complesso sono, quindi, quelli e soli, necessari e sufficienti a caratterizzare e rendere riconoscibile e inconfondibile (tra altri) l’oggetto dell’informazione: caratteri (quali/quantitativi) “identificativi”. Ogni ulteriore notazione aggiuntiva, esuberante le finalità specifiche di denominazione, dovrà invece essere riportata separatamente nelle schede tecniche.

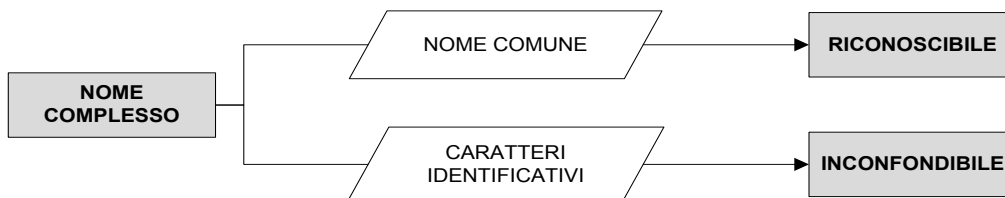


Figura 6: Struttura del nome complesso

La norma si occupa della definizione di un efficace ed efficiente sistema di ordinamento (e classificazione) delle informazioni partendo appunto dal “nome complesso” che per tale motivo si stabilisce essere preferibilmente composto attraverso un codice di identificazione (codice ID) ed un enunciato esplicativo, entrambe aventi anche funzione di classificazione delle informazioni.

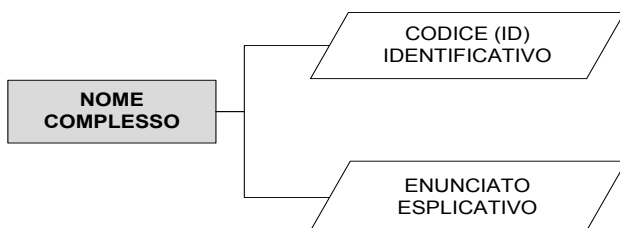


Figura 7: Nome complesso, strutturazione utile al sistema di ordinamento e classificazione

Il codice identificativo (ID) svolge principalmente una funzione identificativa. La sua strutturazione, comunque, deve consentirne anche un utilizzo in senso ordinatorio, secondo una articolazione normalizzata di classificazione.

Il codice riporta, per simboli preferibilmente del tipo “parlante” (codice mnemonico), il nome comune e i caratteri che si è stabilito essere significativi ai fini della denominazione di quel particolare soggetto, oggetto o attività della filiera.

La composizione del codice segue una logica informativa dal “generale” al “particolare”, per classi o famiglie, sino alla denominazione compiuta del singolo soggetto, oggetto o attività. La rispondenza tra codice identificativo ed elemento o attività da esso rappresentato è univoca: relazione uno a uno. Le informazioni di carattere più generale di classificazione (classi e famiglie) possono, differentemente, avere una relazione uno a molti.

La strutturazione del codice, e di conseguenza anche quella del nome complesso, favorisce la razionalizzazione della discriminazione tipologica dei dati necessari all’identificazione e la loro sequenza d’inserimento. Ciò al fine di ottenere un dato informativo il più possibile uniforme nella sua architettura che permetta di rinvenire con facilità eventuali mancanze, imprecisioni o superfetazioni, etc., prerogativa attualmente inesistente nella comune terminologia utilizzata

L’enunciato esplicativo, invece, rappresenta la parte di esplicitazione lessicale, discorsiva, del nome comune e delle caratteristiche identificative che costituiscono il nome complesso. Esso raffigura, con altra forma espressiva, le medesime informazioni già sintetizzate, per segni e simboli, nel codice identificativo, mantenendo le medesime prerogative di identificazione univoca e classificazione.

L’enunciato ha funzione esemplificativa del codice, come questo lo è di sintesi ordinativa del primo. L’enunciato non può contenere caratteristiche aggiuntive ma contestualizza e argomenta, quelle del codice.

La norma stabilisce inoltre che i termini impiegati nell’enunciato devono esprimere la sintesi condivisa degli eterogenei lemmi impiegati nella filiera delle costruzioni andando a definirne la terminologia normalizzata concordata: dizionario delle costruzioni.

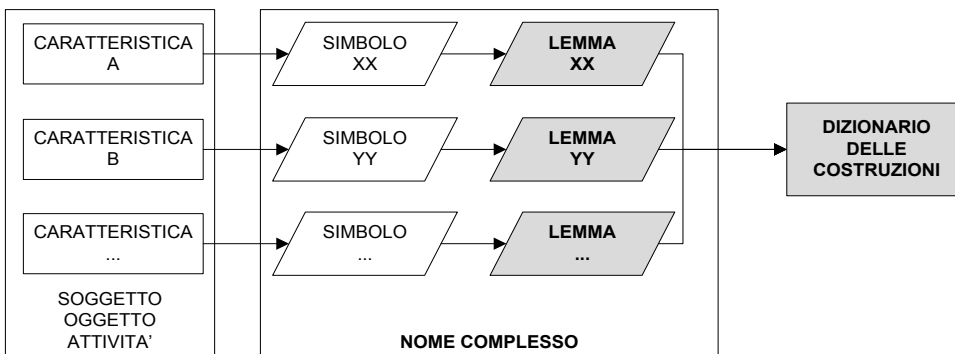


Figura 8: Enunciato, lemmi, dizionario delle costruzioni

La descrizione (criteri di descrizione) è posta in successione logica al nome complesso e a completamento degli elementi di identificazione in esso contenuti. Essa, quindi, contempla più e nuovi caratteri quali/quantitativi rispetto a quelli già presenti nel nome complesso, andando altresì a riprendere, e ulteriormente argomentare, anche quelli in esso già definiti, ove ciò si rendesse necessario ai fini di una comunicazione più chiara ed esauriente.

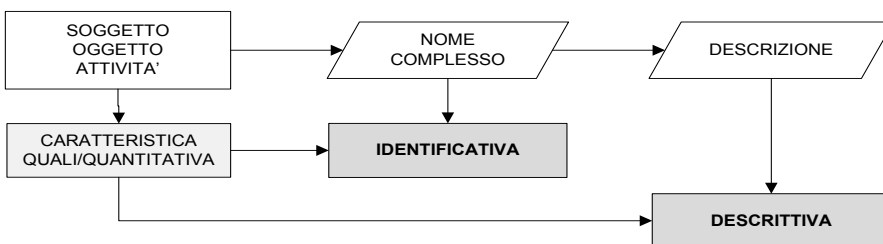


Figura 9: Criteri di descrizione, caratteristiche quali/quantitative

La descrizione si suddivide in termini di esplicitazione di caratteri qualitativi e quantitativi. La descrizione qualitativa di un qualsiasi soggetto, oggetto o attività comprende tutte le caratteristiche tipologiche, tecnologiche, prestazionali e commerciali non definibili attraverso un criterio misurabile. I caratteri qualitativi sono espressi in forma verbale (scritta ma anche grafica, fotografica, video, etc.) e definiti per modalità.

La descrizione quantitativa, invece, comprende tutte le caratteristiche tipologiche, tecnologiche, prestazionali e commerciali definibili attraverso un criterio di misurazione. I caratteri quantitativi si manifestano in forma numerica (espressi in unità di misura) e sono definiti per intensità (valore numerico della grandezza misurata).

La norma, in ultimo, stabilisce come ciascun soggetto, oggetto o attività, in ragione della sua natura specifica, deve essere definito sia per grandezze fisiche (quali ad esempio possono essere le dimensioni, la portata, la resistenza, la trasmittanza termica, etc.) sia per grandezze economiche (costo/prezzo: unitario, parametrico, etc.).

A tal fine deve farsi particolare attenzione nel definire a priori, e rendere accessibili, specifici criteri di misurazione dell'intensità:

- delle grandezze fisiche;
- del prezzo/costo (criteri di formazione e misurazione).

Oltre alla definizione dell'architettura con cui "costruire" l'informazione tecnica (*nome complesso e descrizione*) si rende necessario strutturare anche il metodo di raccolta ed archiviazione dei dati (criteri di archiviazione), affinché l'informazione stessa sia facilmente accessibile, consultabile.

Il criterio di accessibilità e la garanzia di una semplice e proficua consultazione dell'informazione sono assicurati dalla normalizzazione del sistema di raccolta e archiviazione dei dati informativi attraverso una loro organizzazione il più possibile chiara e condivisa, nella scheda tecnica.

Le schede tecniche rappresenta, quindi, uno schema virtuale di raccolta razionale e organizzata delle informazioni relative ad un determinato soggetto, oggetto od attività del processo edilizio:

- Scheda tecnica opere - Raccolta e archiviazione strutturata di informazioni condivise avente come soggetto un'opera edilizia (o dell'ingegneria), una sua porzione, o comunque il risultato di una attività.
- Scheda tecnica attività - Raccolta e archiviazione strutturata di informazioni condivise avente come soggetto un'attività: lavoro, fornitura o servizio.
- Scheda tecnica risorse - Raccolta e archiviazione strutturata di informazioni condivise avente come soggetto una risorsa: uomo, prodotto o attrezzatura.

Le schede tecniche, in dettaglio, esprimono la sintesi delle conoscenze tecnico/economiche condivise dalla filiera delle costruzioni e vanno a definire la banca dati relazionale della filiera stessa.

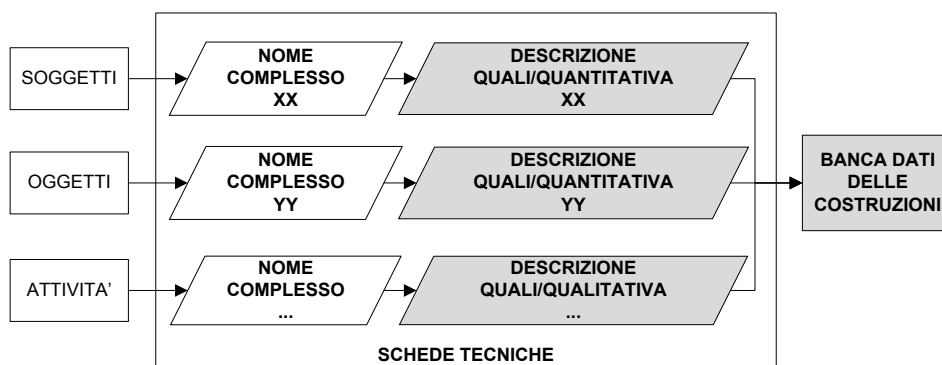


Figura 10: Criteri di descrizione, caratteristiche quali/quantitative, banca dati delle costruzioni

Oltre alla definizione delle modalità di composizione, raccolta e archiviazione dell'informazione tecnico/economica, la norma definisce gli ambiti di un idoneo sistema di sua diffusione, e fruizione, per differenti impieghi ed utilizzatori (criteri di interoperabilità).

Il criterio della fruibilità e la garanzia di una corretta e completa circolazione dell'informazione sono assicurati dalla normalizzazione e organizzazione del sistema di linguaggio (o metalinguaggio) attraverso il quale i dati informativi vengono "scritti" e raccolti.

Al fine di favorire il flusso di informazioni, senza soluzione di continuità, per l'intera filiera delle costruzioni, la norma stabilisce che esse devono essere raccolte in un database relazionale e da questo direttamente utilizzate nel progetto di edifici od opere di ingegneria. Per la norma, quindi, il progetto viene ad assumere il ruolo di veicolo informativo di riferimento, attraverso l'impiego di un sistema di progettazione per oggetti (Object-Oriented) denominato con l'acronimo BIM (Building Information Model).

La progettazione a oggetti, interoperabile, si esplica attraverso l'utilizzo di tecnologie BIM – Building Information Model, basate su linguaggi informatici standardizzati. La tecnologia BIM permette la costruzione di modelli virtuali del prodotto edificio (o dell'opera di ingegneria) in grado di contenere e gestire tutte le informazioni relative al progetto nonché al suo processo di produzione e gestione nel ciclo di vita.

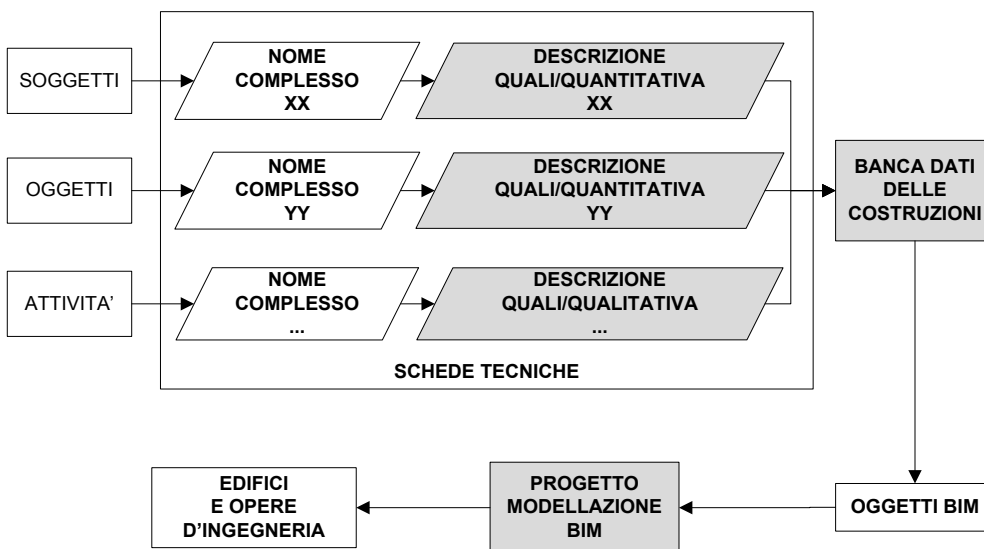


Figura 11: Criteri di interoperabilità, flusso delle informazioni

3. Proposta di una nuova struttura

Sulla base anche del lavoro di ricerca di INNOVANCE è stata quindi predisposta una struttura con più ambiti interconnessi, in grado di definire sia gli elementi tecnici sia gli spazi che essi contribuiscono a creare, ma anche le attività di costruzione, manutenzione, gestione e utilizzo e, infine, l'ambiente.

L'opera, intesa come insieme di oggetti, più o meno complessi, ma anche di attività, si compone di quattro ambiti principali:

- sistema produttivo: insieme di attività, risorse, mezzi, attrezzature coinvolte durante le fasi di progettazione, costruzione, uso, manutenzione, gestione e dismissione di un bene;
- sistema tecnologico: disarticolato in sistema edilizio e impiantistico; successiva suddivisione in sistema assemblato, elemento in opera, semilavorato di cantiere e prodotto da costruzione;
- sistema ambientale: insieme di elementi, dal generale al particolare, per descrivere le opere ambientali (scavi, consolidamenti di pareti, etc.) e l'ambiente naturale in genere;
- sistema funzionale: insieme degli ambiti funzionali (abitativo, espositivo, ristorazione, etc.), ambiti spaziali (uffici, terminale, vendita, etc.), e degli spazi (bacino, corsia, preparazione alimenti, etc.) che si possono incontrare in un edificio, suddivisi per destinazione d'uso e, ovviamente, per funzione.

Ciascuno di questi ambiti sottintende una serie di elementi, dal generale al particolare, in grado di descrivere appieno l'opera in questione. Nel seguente schema di Figura 12 sono riportate le relazioni tra tutti i principali

componenti della filiera edilizia, dall'opera ai prodotti da costruzione, con anche indicazione dei macro-gruppi e dei principali attori del processo.

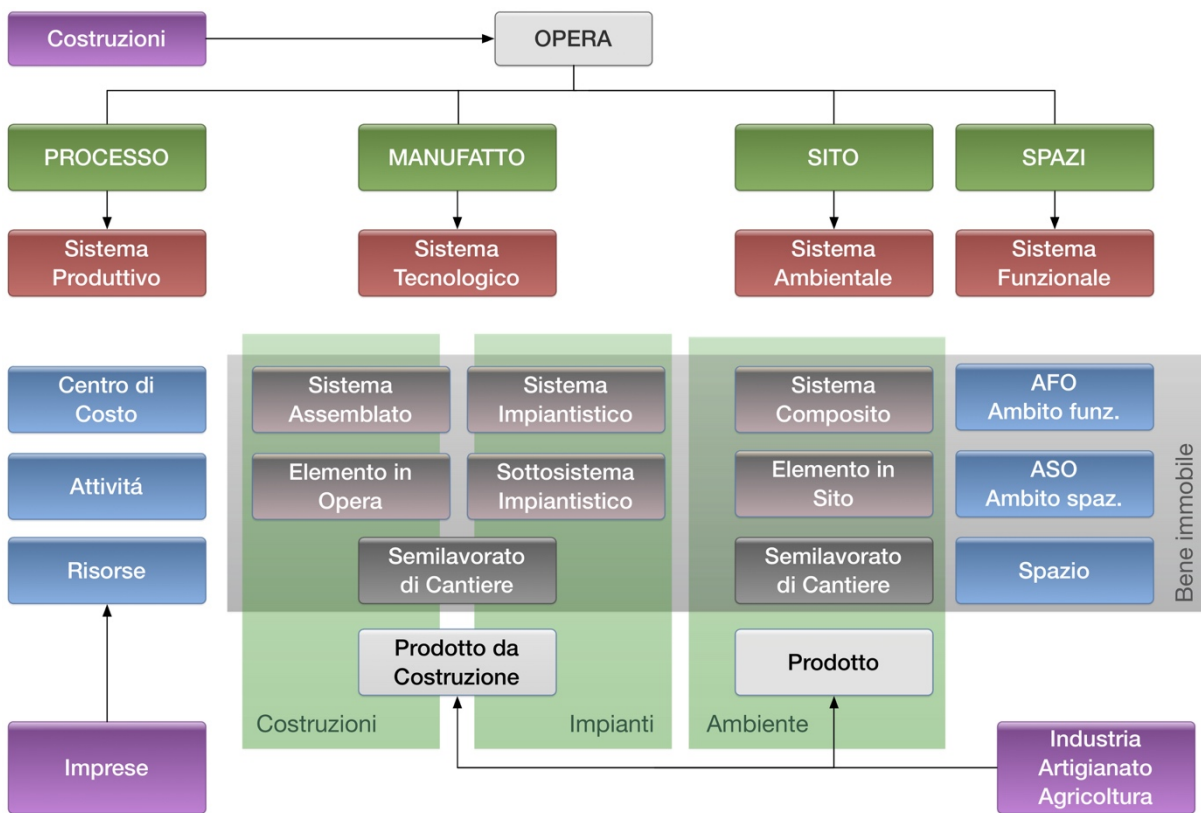


Figura 12 – Classificazione degli oggetti della filiera

La presente struttura deve però essere declinata secondo le peculiarità e le caratteristiche del patrimonio esistente e a maggior ragione dell'edilizia storica, dove l'assenza di regole (al di fuori della regola dell'arte) propria del settore delle costruzioni è da sempre stata fonte di opere eccellenti ma difficilmente catalogabili secondo uno schema fisso. Per questo motivo nei prossimi mesi si ritiene opportuno adattare l'esistente sistema di classificazione delle opere e delle loro parti in modo da renderlo atto ad accogliere componenti non standardizzati, con i materiali dell'epoca e tutte le tecnologie costruttive.

Particolarmente importante durante la fase di gestione è la classificazione degli spazi, a cui vengono associate numerose informazioni utili alla gestione di attività, quali ad esempio: controllo delle locazioni, analisi sfruttamento spazi, computo delle finiture, organizzazione degli interventi di manutenzione per area, assegnazione delle spese ai centri di costo (basati su spazi), etc.. La classificazione proposta (destra in Figura 12) permette di suddividere l'edificio in aree funzionali omogenee, consentendo di aggregare le informazioni e sintetizzarle in indicatori di prestazione (Key Performance Indicator – KPI), utili ai gestori in fase di scelta delle alternative e nella gestione quotidiana dell'edificio e del patrimonio. Anche il protocollo di scambio dati interoperabile COBie, basato su IFC, (Construction-Operation Building information exchange) permette di assegnare informazioni agli spazi e alle zone dell'edificio.

3.1 Gestione delle informazioni

La classificazione illustrata nel precedente capitolo, di per sé, è utile per individuare le macro-categorie corrispondenti a oggetti/spazi/opere/etc. ma non garantisce la completezza delle informazioni riguardanti l'oggetto stesso, né ne permette l'identificazione dal punto di vista delle principali prestazioni. Per ovviare a questo problema è necessario utilizzare un linguaggio univoco con cui i vari utenti possano parlarsi e

scambiarsi informazioni. Per questo è necessario associare al nome una scheda tecnica, anch'essa standardizzata, che contenga tutte le informazioni complementari e di dettaglio relative all'oggetto in questione. La scheda tecnica associata alla specifica categoria di oggetti fornisce quindi il secondo livello di informazione.

La necessità di avere lo stesso schema pre-formatto per ogni categoria è chiara: avendo le stesse informazioni inserite in un formato standardizzato permette di fare confronti, statistiche e può facilitare le decisioni in ogni fase del processo edilizio.

La scheda tecnica deve contenere tutte le caratteristiche dell'oggetto ritenute utili, relative ai seguenti argomenti: codifica, descrizione, uso, dati del produttore, prestazioni (obbligatorie per legge e volontarie), sostenibilità, sicurezza, geometria, aspetto visivo, proprietà fisiche, proprietà chimiche, tolleranze, composizione (con una breve descrizione dei componenti), omologazioni, trasporto, imballaggio, dichiarazioni di prodotto e allegati (comprensivi di foto, video, disegno, QR, etc.).

Lo sviluppo complessivo prevede quindi di definire parallelamente struttura, codifica e scheda tecnica, in modo da avere un sistema che consenta lo scambio di dati relativi al patrimonio edilizio esistente. Il sistema deve inoltre essere strutturato in modo da potere essere aggiornato e ampliato in base alle particolarità riscontrate nello specifico ambito di applicazione. La scheda tecnica, differente per opere, elementi edilizi, risorse e attività, deve essere definita come un sistema di trasmissione e archiviazione dei dati informatico che, in combinazione con gli oggetti BIM, permetta di agevolare il flusso di informazioni nell'intero processo edilizio.

3.2 *Attributi informativi*

Le informazioni contenute nella scheda tecnica sono attributi statici degli oggetti: significa che non cambiano durante il susseguirsi delle fasi nel ciclo di vita dell'edificio. Le informazioni che variano dipendentemente dalla loro posizione durante lo svolgimento delle fasi del processo edilizio (dal concepimento alla dismissione) sono incluse nel terzo livello di informazione. Sono definiti come attributi informativi, e vengono specificati per quei dati che necessitano aggiornati modifiche ed aggiornamenti durante le varie fasi del ciclo di vita.

Questi attributi sono quelli che vanno dai costi alle prestazioni, che subiscono variazioni, ad esempio, in funzione del sito di costruzione, della scala e del tipo di lavori da fare; questi sono solo alcuni esempi di argomenti che possono influenzare gli attributi specifici degli oggetti.

Gli attributi specifici sono divisi in base alle categorie di oggetti, ma richiedono anche una dettagliata definizione per essere ritenuti utili; per ogni attributo questi dati dovrebbero essere definiti come segue:

- gruppo: l'aspetto principale al quale appartiene l'attributo, ad esempio l'attributo "costo di costruzione" appartiene al gruppo "economia";
- nome: la caratteristica che si vuole definire;
- char/num/allegato: è utile indicare se l'attributo è fatto da caratteri, numeri o se è un allegato (come una foto o un video);
- unità di misura: la definizione della scala da usare per misurare l'attributo, se esistente e/o necessaria;
- normativa di riferimento, in combinazione con l'eventuale limite inferiore o superiore;
- note aggiuntive, se necessarie.

Utilizzando un intero edificio (che fa parte delle opere e come tale, ha un nome univoco e una scheda tecnica) come esempio, i seguenti attributi possono essere trovati.

GRUPPO ATTRIBUTO	NOME ATTRIBUTO
Permessi edilizi e urbanistica	altezza edificio, superficie, volume, ...
Georeferenziazione	localizzazione, viabilità, zona climatica, ...
Geologia	capacità portante del suolo, altezza falda, sottoservizi, ...
Economia	prezzo a base d'asta, prezzo finale appalto, prezzo varianti, ...
Documentazione	ACE, disegni as-built, fotografie, ...

Tabella 4 – Esempio di attributi informativi per un edificio

La definizione degli attributi informativi va portata avanti assieme all'analisi di protocolli e standard esistenti, come IFC e COBie (2016). COBie dà grande importanza agli aspetti contrattuali, permettendo di assegnare a oggetti e spazi informazioni relative ai manutentori/gestori, alle garanzie, alle date di installazione, etc.; queste informazioni possono comunque essere usate per creare un piano di manutenzione ad hoc e anche per creare una raccolta organizzata delle informazioni. Questa analisi prevede il collegamento degli attributi informativi esistenti con i nuovi, definiti in questa ricerca, per renderli tracciabili e indipendenti dal software utilizzato. Gli attributi informativi devono essere declinati per prima cosa per categorie omogenee e successivamente possono essere raggruppati, dividendoli tra generali (comuni a più categorie) e particolari (specifici per uno o più oggetti). L'attenzione va in ogni caso focalizzata sulle problematiche dell'esistente e in particolare degli edifici storici, dove le criticità sono maggiori, specialmente in fase di rilievo delle prestazioni in opera e della successiva fase di progettazione degli interventi.

4. Conclusioni

Questo capitolo dimostra l'importanza dei sistemi di classificazione non solo per la progettazione ma anche per gli edifici esistenti, in fase di uso, gestione, manutenzione ed eventualmente di riqualificazione. Una classificazione deve essere flessibile per permettere di classificare oggetti differenti (questo è fondamentale quando si lavora col costruito) e al contempo robusta, in modo da essere valida e coerente nel tempo.

La classificazione da sola non basta, è infatti necessario associare ai vari oggetti edilizi ed impiantistici degli attributi informativi, qualitativi e quantitativi, che permettano di elaborare le informazioni, aggregandole in modo tale da renderle comprensibili e disponibili a tutti gli attori del processo.

Il sistema proposto prevede la classificazione degli elementi fisici e di quelli intangibili, quali ad esempio spazi, zone e dell'intero progetto, inteso come raccogliatore dei vari processi ed attori.

Particolarmente importante durante la fase di gestione è la classificazione degli spazi, a cui vengono associate numerose informazioni utili alla gestione di attività, quali ad esempio: controllo delle locazioni, analisi sfruttamento spazi, computo delle finiture, organizzazione degli interventi di manutenzione per area, assegnazione delle spese ai centri di costo (basati su spazi), etc..

Attributi e classificazione vanno infine tarati in base agli obiettivi e agli strumenti di cui si dispone, in modo da non complicare inutilmente (aumentando tempi e costi) le fasi di modellazione e gestione, ma nemmeno di avere il problema opposto: mancanza di informazioni, dati non aggiornati o non coerenti.

Essendo il tema importante e attuale, si prevede di continuare la ricerca nella direzione della definizione degli attributi informativi del progetto.

Bibliografia

- BuildingSmart. 2016. Industry Foundation Classes (IFC). <http://www.buildingsmart-tech.org>.
- BuildingSmart. 2016. Industry Foundation Classes Release 4 (IFC4). <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/final/html/index.htm>.
- BuildingSmart. 2016. Information Delivery Manuals (IDM). <http://idm.buildingsmart.com>.
- BuildingSmart. 2016. International Framework for Dictionaries (IFD). <http://dev.IFD-library.org>.
- BuildingSmart. 2016. www.buildingsmart.com.
- Construction Project Information Committee (CPIC). 2016. UniClass – Unified Classification for the Construction Industry. <http://www.cpic.org.uk>.
- Construction Project Information Committee (CPIC). 2016. UniClass2 – Development release Classification tables. <http://www.cpic.org.uk/uniclass2/>
- ISO 12006-3:2007, Building construction – Organization of information about construction works – Part 3: Framework for object-oriented information.
- ISO-STEP 10303, Automation systems and integration — Product data representation and exchange.

ISO/PAS 16739:2013, Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries.

National Institute of Building Sciences. 2016. Construction Operations Building Information Exchange (COBie). <http://www.wbdg.org>.

OmniClass. 2016. A strategy to classify the built environment. <http://www.omniclass.org/>.

Pavan, Alberto, Daniotti, Bruno, Re Cecconi, Fulvio, Maltese, Sebastiano Lupica Spagnolo, S., Caffi, Vittorio, Chiozzi, Maria, Pasini, Daniela. 2014. INNOVance: Italian BIM Database for Construction Process Management. ASCE, (pp. 641- 648). In: ICCCBE2014 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. 23-26 giugno 2014, Orlando.

Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor. 1956. PC|SfB – Piano di classificazione.

The Construction Specifications Institute, Construction Specifications Canada. 2016. Masterformat. <http://www.masterformat.com>.

UNI 11337:2009, Edilizia e opere di ingegneria civile – Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse – Identificazione, descrizione e interoperabilità.

UNI 8290-1:1981 + A122:1983, Edilizia residenziale – Sistema tecnologico – Parte 1: Classificazione e terminologia.

Universal Decimal Classification (UDC) Consortium. 2016. Reduced Universal Decimal Classification (RUDC), <http://www.udcc.org/index.php>.