



POLITECNICO MILANO 1863

SCUOLA DI ARCHITETTURA URBANISTICA
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI

Corso di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Edilizi

*Analisi e sintesi dei sistemi di codifica
internazionali nel settore delle costruzioni*

Relatore: Prof. Alberto Pavan

Tesi di Laurea Magistrale di:

Raffaele Fornaro

Matr. 976752

Anno accademico 2022/2023

Indice

| | |
|--|----|
| Sommario | 6 |
| Abstract | 7 |
| 1 INTRODUZIONE | 9 |
| 1.1 Criticità del mondo delle Costruzioni | 9 |
| 1.2 BIM | 10 |
| 1.2.1 Utilità del BIM | 12 |
| 1.3 La Classificazione | 13 |
| 1.3.1 Sistema di classificazione Gerarchico – Enumerativo | 14 |
| 1.3.2 Sistema di Classificazione a Faccette | 14 |
| 2.1 Norma UNI 8290 | 16 |
| 2.2 Norma UNICLASS | 20 |
| 2.3 Norma UNIFORMAT | 22 |
| 2.4 Norma MASTERFORMAT | 30 |
| 2.5 Norma OMNICLASS | 34 |
| 2.6 Norma SFB | 37 |
| 2.7 Analisi del problema | 47 |
| 2.7.1 Premessa | 47 |
| 2.7.2 I Sistemi di Classificazione in BIM | 48 |
| 2.7.3 Obiettivo tesi | 49 |
| 3 ANALISI DELLA SOLUZIONE | 50 |
| 3.1 Premessa | 50 |
| 3.2 Fattori positivi delle norme vigenti | 50 |
| 3.3 Fattori negativi delle norme vigenti | 51 |
| 3.4 Esempi | 53 |
| 3.5 Proposta normativa | 60 |
| 4 CONCLUSIONI | 63 |
| Bibliografia | 66 |

Indice delle figure

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Livelli di maturità del BIM | 11 |
| Figura 2 - Le dimensioni del BIM | 12 |
| Figura 3 - Struttura norma UNI 8290 | 18 |
| Figura 4 - Tabelle UNICLASS 2015 | 22 |
| Figura 5 - Sistema norma UNIFORMAT | 30 |
| Figura 6 - Tabelle norma MASTERFORMAT..... | 34 |
| Figura 7 - Tabelle norma OMNICLASS | 36 |
| Figura 8 - Matching Attributi e sistemi di classificazione [7] | 49 |

Sommario

Un sistema di classificazione è un metodo per codificare un elemento grazie all'utilizzo di coppie di numeri che identificano una caratteristica specifica dell'oggetto in esame. In questo modo si ottiene un codice in cui è possibile riscontrare tutte le informazioni necessarie per conoscere un oggetto.

In tale elaborato sono stati analizzati tutti gli enti di classificazione esistenti, presentando tutte le tabelle di classificazione e le informazioni che vengono fornite da esse.

Dopo uno studio descrittivo, sono emersi fattori positivi e negativi di ciascun sistema di classificazione. Per la risoluzione di quest'ultimi, si è cercato di identificarne una soluzione: obiettivo di questa tesi è individuare e proporre un sistema che possa:

- Risolvere gli aspetti negativi riscontrati
- Omogenizzare le differenze tra i diversi sistemi

Tale operazione viene svolta in un'ottica tecnologicamente avanzata e moderna, prendendo in considerazione i modelli di classificazione presenti nei sistemi informatici, in particolare il BIM.

Abstract

A classification system is a method to encode an element by using pairs of numbers that identify a specific characteristic of the object under consideration. In this way you get a code where you can find all the information you need to know an object.

In this report, all existing classification societies were analysed and all classification tables and information provided by them were presented.

After a descriptive study, both positive and negative factors of each classification system emerged. For the resolution of the latter, an attempt has been made to identify a solution: the objective of this thesis is to identify and propose a system that can:

- Solving the negative aspects
- Homogenizing differences between different systems

This operation is carried out in a technologically advanced and modern way, taking into account the classification models present in computer systems, in particular BIM.

1 INTRODUZIONE

1.1 Criticità del mondo delle Costruzioni

Perdita di tempo e costi sono tre le principali conseguenze delle criticità insite nel mondo delle costruzioni, con successivo calo della produttività. Tra le principali difficoltà troviamo l'aumento esponenziale dei prezzi e una crescente fatica nel reperire le materie prime e i prodotti: ad esempio, nel 2020 con la pandemia il commercio mondiale è rallentato a causa della dispersione di container che ha generato ostacoli nel loro ritrovamento [1].

Un'ulteriore complicanza è legata alla mancanza di previsione in modo certo di tempi e costi di realizzazione di un'opera: la perdita di informazioni tra vari addetti in un progetto e le possibili modifiche effettuate prima della consegna del lavoro sono le principali cause che comportano tale problema. Non è possibile avere una comunicazione ottimale tra i vari operatori attraverso il processo produttivo tradizionale, poiché si generano tre possibili inefficienze:

- Perdita delle informazioni durante i passaggi tra i vari addetti, soprattutto nelle fasi di modifica
- Presenza di informazioni ridondanti
- Mancate condivisioni di scelte e modifiche progettuali che causano frequenti rielaborazioni

Le conseguenze sono incomprensioni e, principalmente, lo slittamento dei tempi attesi per la consegna di un progetto che svalutano il valore dell'opera ideata.

A quanto riportato in [2], uno studio condotto dal National Institute of Standards and Technology (NIST) ha rivelato le conseguenze monetarie che i proprietari immobiliari sono costretti a pagare a causa della mal organizzazione e gestione di informazioni e della scarsa comunicazione da parte degli operatori (imprese edili, architetti, ingegneri, fornitori, società di gestione) coinvolti all'interno della realizzazione di un'opera. È stato valutato quanto il costo di tale inefficienza grava all'interno delle fasi di un

processo edilizio (progettazione, costruzione ed esercizio), confrontando il sistema di comunicazione utopico privo di ridondanze con quello attuale “difettoso”: questo è un dettaglio che spesso viene trascurato da chi prende a carico la progettazione di un’opera, ma è un aspetto significativo da analizzare.

1.2 BIM

Il Building Information Modeling (BIM) è il sistema informativo digitale della costruzione, basato su un modello 3D integrato con dati fisici, prestazionali e funzionali di una costruzione [3].

Si basa su un modello intelligente, supportato da una piattaforma cloud, con lo scopo di creare una rappresentazione digitale di un asset durante l’intero ciclo di vita, dalla pianificazione e progettazione, fino alla messa in esercizio [4].

Erroneamente, il BIM viene immaginato come un software con cui progettare e definire un’opera: non è così. Esso rappresenta, quindi, una metodologia complessa e innovativa che comprende più software: la sua unicità risiede nella capacità di raccogliere, unificare e combinare tutti i dati che riguardano la pianificazione della progettazione di un’opera. Il BIM si occupa sia dell’ex novo, per ciò che riguarda tempi e modalità di esecuzione, sia la vita futura di un’opera, attraverso la gestione e il facility management. Inoltre, parlando di BIM non ci occupiamo soltanto della pianificazione e costruzione, ma anche del controllo, verifica e riduzione degli errori in fase di esecuzione, per effettuare un’analisi preventiva di sicurezza del modello [5].

I livelli di maturità del BIM [6] definiscono il progresso tecnologico raggiunto nel settore AEC in base al grado di collaborazione e condivisione delle informazioni tra diversi stakeholder coinvolti in un progetto. La PAS 1192 introduce 4 livelli di maturità digitale:

- L0 – collaborazione bassa: richiede l’organizzazione di un lavoro tradizionale basato su un sistema di standard in cui la produzione e la condivisione delle informazioni avviene tramite documenti cartacei;

- L1 – collaborazione parziale: viene utilizzato un common data environment (CDE), che è un archivio condiviso online in cui vengono raccolti e gestiti tutti i dati necessari per il progetto, concentrandosi sulla transizione da informazioni CAD a 2D e 3D;
- L2 – collaborazione completa: in questo caso c'è collaborazione tra i soggetti coinvolti nella progettazione e le informazioni sono condivise attraverso un formato file comune;

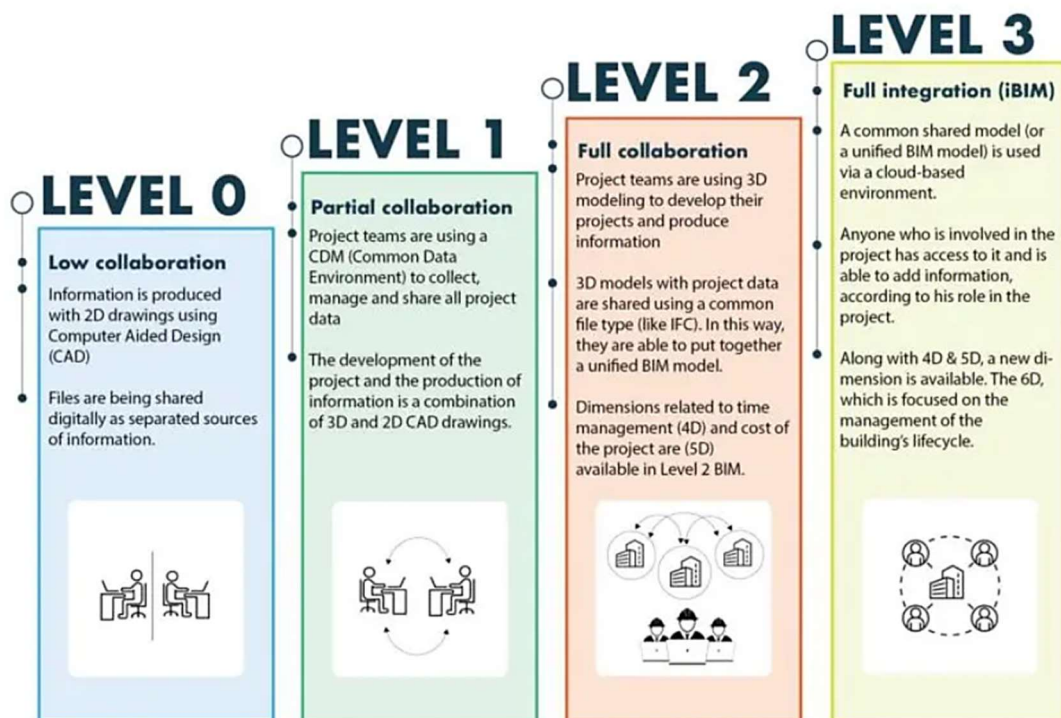


Figura 1 – Livelli di maturità del BIM

Il BIM non è solo modellazione 3D, ma consente di gestire molte altre informazioni, quali materiali, costi, tempi di realizzazione: per questo motivo si parla di dimensioni del BIM. Le dimensioni BIM fanno riferimento ai diversi livelli di informazione di un modello BIM:

- 3D – modellazione tridimensionale
- 4D – gestione della programmazione (analisi dei tempi)
- 5D – gestione informativa economica (analisi dei costi)

- 6D – valutazione della sostenibilità (sociale, economica e ambientale)
- 7D – gestione e facility management

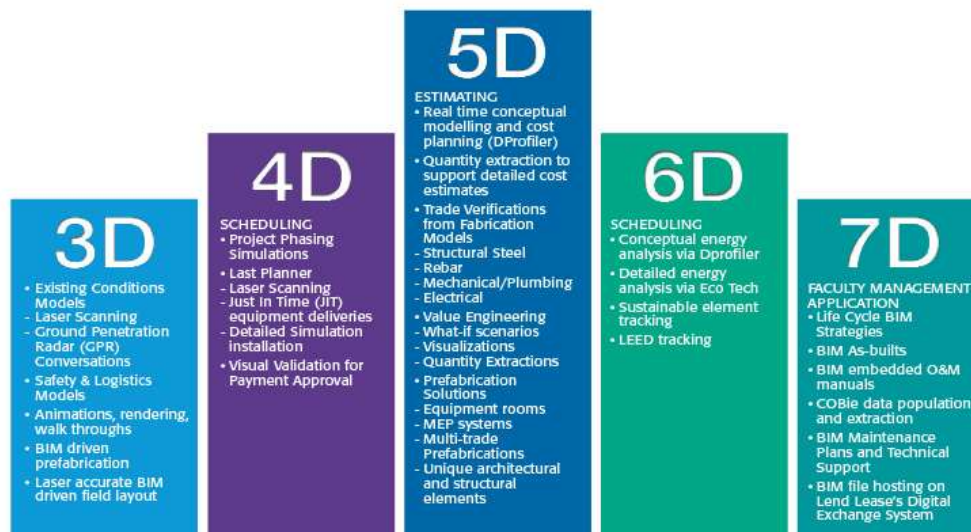


Figura 2 - Le dimensioni del BIM

Oltre alle 7 dimensioni citate, è stato aperto un dibattito sulle tre “nuove dimensioni del BIM”:

- 8D – sicurezza in fase di progettazione e realizzazione dell’opera
- 9D – costruzione snella
- 10D – industrializzazione delle costruzioni

1.2.1 Utilità del BIM

BIM rappresenta un metodo innovativo per la progettazione di un’opera che permette di monitorare ogni elemento del progetto e di intervenire in maniera preventiva al fine di coprire un eventuale guasto, riducendo costi e tempi. Quindi, permette di affiancare tutte le fasi del progetto e di motivare la comunicazione e collaborazione tra i vari progettisti. Come già detto nel Capitolo 1.2, il BIM ci permette di passare da una visione 2D a un modello tridimensionale contenente informazioni quali volume, esteticità e caratteristiche dei materiali utilizzati: questo è un vantaggio fondamentale

del software che, quindi, permette di conservare tutte le informazioni, senza il rischio di perderle durante la condivisione di esse tra i vari operatori.

Attraverso il BIM è possibile associare al progetto oggetti quali finestre, solai o muri, e descriverne le caratteristiche geometriche, come spessore e altezza, e prestazionali, quali resistenza, isolamento acustico e trasmittanza termica: di conseguenza, è possibile tener traccia di tutti i materiali utilizzati, potendone gestire la manutenzione e il riciclaggio e programmarle anche per distanze temporali lunghe.

1.3 La Classificazione

Con classificazione si intendono tutte le attività o processi che sono associabili alla gestione della conoscenza attraverso dei “contenitori” in cui sono inserite le informazioni differenziate per categoria: questo è un modo molto semplice ed intuitivo per conservare e reperire i dati raccolti.

Classificare significa, quindi, suddividere in classi, categorie, sezioni o specie: l’obiettivo è organizzare in maniera diretta le varie informazioni in modo tale che possano essere ricercate e trovate razionalmente e facilmente dai vari operatori. La creazione di un sistema di classificazione rende univoca l’operazione di individuazione di oggetti e preciso il collegamento tra i vari “contenitori”.

In passato l’unico modo per raccogliere varie informazioni era raggrupparle in volumi e conservarli in biblioteche, luogo di cultura, sapere e conoscenza: l’aspetto negativo è legato al tempo di ricerca dell’informazione indagata. Oggi, attraverso i sistemi informativi digitali, questi problemi non esistono e diventa immediato il recupero dei dati grazie a sistemi di classificazione sempre più precisi e sofisticati.

Esistono due principali modelli organizzativi, che vedremo di seguito: gerarchico-enumerativo e a faccette.

1.3.1 Sistema di classificazione Gerarchico – Enumerativo

Il modello di sistema di classificazione in questione ha come caratteristica principale il fatto che ogni elemento viene catalogato sotto un'unica categoria. In questo modo l'individuazione dell'oggetto è univoca e diretta: il tracciamento avviene seguendo un percorso a cascata, partendo dai macro-contenitori fino ai micro-contenitori dove le informazioni sono sempre più dettagliate.

1.3.2 Sistema di Classificazione a Faccette

Il modello di sistema di classificazione in questione ha come caratteristica principale il fatto di rappresentare un sistema aperto e adattivo. Le “faccette” sono gli attributi con cui si descrive un oggetto, in maniera dettagliata ed esaustiva. Tale classificazione si basa su un sistema di proprietà esclusive che rappresentano ciascuno un aspetto consistente dell'elemento.

2 ANALISI NORME VIGENTI

2.1 Norma UNI 8290

La norma UNI 8290 definisce la classificazione e l'articolazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici che compongono il sistema tecnologico. Viene considerata come uno strumento indispensabile per l'individuazione univoca degli elementi a cui tutte le altre norme edilizie possono essere applicate.

Lo scopo di tale norma è quello di omogeneizzare la terminologia da utilizzare nelle attività normative, progettuali, operative e di comunicazione.

Vengono definiti tre livelli e, di conseguenza, tre insiemi:

- Classi di unità tecnologiche, ovvero gli elementi di fabbrica
- Unità tecnologiche, ovvero l'insieme delle funzioni compatibili tecnologicamente, necessarie per il raggiungimento delle prestazioni predefinite
- Classi elementi tecnici, ovvero gli elementi che hanno la capacità di svolgere, in maniera completa o parziale, le funzioni proprie di una o più unità tecnologiche

I primi due livelli identificano la tipologia dell'elemento in maniera più generale, evidenziandone la funzione; mentre il terzo livello descrive in maniera più approfondita e dettagliata la categoria di appartenenza dell'elemento.

Come si evince dall'estratto di seguito mostrato (Figura 3), le classi di unità tecnologiche si differenziano in:

- Struttura portante, ovvero l'insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici che hanno la funzione di sostenere i carichi del sistema edilizio di appartenenza e di collegare staticamente le sue parti componenti

- Chiusura, ovvero l'insieme degli elementi tecnici e delle unità tecnologiche del sistema edilizio che hanno la funzione di separare e conformare gli spazi interni all'esterno
- Partizione interna, ovvero l'insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici che hanno la funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio di appartenenza
- Partizione esterna, ovvero l'insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici che hanno la funzione di dividere e conformare gli spazi esterni connessi con il sistema edilizio di appartenenza
- Impianto di fornitura servizi, ovvero gli elementi necessari per poter usufruire e/o allontanare energia, informazioni e materia in ingresso o in uscita dal sistema edilizio di appartenenza
- Impianto di sicurezza, ovvero l'insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici che hanno la funzione di garantire la sicurezza del sistema edilizio di appartenenza
- Attrezzatura interna
- Attrezzatura esterna

| Classi di unità tecnologiche | Unità tecnologiche | Classi di elementi tecnici |
|-------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 Struttura portante | 1.1 ...di fondazione | 1.1.1. ... dirette 1.1.2. ... indirette |
| | 1.2 ...di elevazione | 1.2.1. ... verticali 1.2.2. ... orizzontali ed inclinate 1.2.3. ... spaziali |
| | 1.3 ... contenimento | 1.3.1. ... verticali 1.3.2. ... orizzontali |
| 2 Chiusura | 2.1 ... verticale | 2.1.1. Pareti perimetrali verticali 2.1.2. Infissi esterni verticali |
| | 2.2 ... orizz. inferiore | 2.2.1. Solai a terra 2.2.2. Infissi orizzontali |
| | 2.3 ... orizz. su spazi esterni | 2.3.1. Solai su spazi aperti |
| | 2.4 ... superiore | 2.4.1. Coperture 2.4.2. Infissi esterni orizzontali |
| 3 Partizione interna | 3.1 ... verticale | 3.1.1. Pareti interne verticali 3.1.2. Infissi interni verticali 3.1.3. Elementi di protezione |
| | 3.2 ... orizzontale | 3.2.1. Solai 3.2.2. Soppalchi 3.2.3. Infissi interni orizzontali |
| | 3.3 ... inclinata | 3.3.1. Scale interne 3.3.2. Rampe interne |
| 4 Partizione esterna | 4.1 ... verticale | 4.1.1. Elementi di protezione 4.1.2. Elementi di separazione |
| | 4.2 ... orizzontale | 4.2.1. Balconi e logge 4.2.2. Passerelle |

| | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| | 4.3 ... inclinata | 4.3.1. Scale esterne 4.3.2. Rampe esterne |
| 5 Impianto di fornitura servizi | 5.1 ...di climatizzazione | 5.1.1. Alimentazione 5.1.2. Gruppi termici 5.1.3. Centrali di trattamento fluidi 5.1.4. Reti di distribuzioni e terminali 5.1.5. Reti di scarico condensa 5.1.6. Canne di esalazione |
| | 5.2 ... idrosanitario | 5.2.1. Allacciamenti 5.2.2. Macchine idrauliche 5.2.3. Accumuli 5.2.4. Riscaldatori 5.2.5. Reti di distribuzione acqua fredda e terminali 5.2.6. Reti di distribuzione acqua calda e terminali 5.2.7. Reti di ricircolo dell'acqua calda 5.2.8. Apparecchi sanitari |
| | 5.3 ... smaltimento liquidi | 5.3.1. Reti di scarico acque fecali 5.3.2. Reti di scarico acque domestiche 5.3.3. Reti di scarico acque meteoriche 5.3.4. Reti di ventilazione secondaria |
| | 5.4 ... smaltimento aeriformi | 5.4.1. Alimentazione 5.4.2. Macchine 5.4.3. Reti di canalizzazione |
| | 5.5 smaltimento solidi | 5.5.1. Canne di caduta 5.5.2. Canne di esalazione |
| | 5.6 ... distribuzione gas | 5.6.1. Allacciamenti 5.6.2. Reti di distribuzione e terminali |
| | 5.7 ... elettrico | 5.7.1. Alimentazione 5.7.2. Allacciamenti 5.7.3. Apparecchiature elettriche 5.7.4. Reti di distribuzione e terminali |
| | 5.8 ... telecomunicazioni | 5.8.1. Alimentazione 5.8.2. Allacciamenti 5.8.3. Reti di distribuzione e terminali |
| | 5.9 ... fisso di trasporto | 5.9.1. Alimentazione 5.9.2. Macchine 5.9.3. Parti mobili |
| 6 Impianto di sicurezza | 6.1 ... antincendio | 6.1.1. Allacciamenti 6.1.2. Rilevatori e trasduttori 6.1.3. Reti di distribuzione e terminali 6.1.4. Allarmi |
| | 6.2 ... messa a terra | 6.2.1. Reti di raccolta 6.2.2. Dispensori |
| | 6.3 ... parafulmine | 6.3.1. Elementi di captazione 6.3.2. Rete 6.3.3. Dispensori |
| | 6.4 ... antifurto e antiintrusione | 6.4.1. Alimentazione 6.4.2. Rivelatori e trasduttori 6.4.3. Rete 6.4.4. Allarmi |
| 7 Attrezzatura interna | 7.1 Arredo domestico | 7.1.1. Pareti contenitore |
| | 7.2 Blocco servizi | |
| 8 Attrezzatura esterna | 8.1 Arredi esterni collettivi | |
| | 8.2 Allestimenti esterni | 8.2.1. Recinzioni 8.2.2. Pavimentazione esterna |

Figura 3 - Struttura norma UNI 8290

Tutte le unità tecnologiche e gli elementi tecnici devono rispettare alcuni requisiti:

- Affidabilità
- Asetticità
- Assorbimento acustico
- Attitudine all'integrazione
- Impiantistica
- Attrezzabilità
- Comodità d'uso e manovra
- Controllo facilità d'intervento
- Idrorepellenza
- Impermeabilità ai fluidi aeriformi
- Impermeabilità ai liquidi
- Isolamento acustico
- Isolamento termico
- Limitazione dei rischi di esplosione
- Manutenibilità
- Pulibilità
- Reazione al fuoco
- Recuperabilità
- Regolarità
- Resistenza
- Riparabilità
- Smaltimento dei gas nocivi
- Sostituibilità
- Stabilità
- Tenuta
- Ventilazione

2.2 Norma UNICLASS

La norma UNICLASS è un modello di classificazione sviluppatosi in Inghilterra in grado di occuparsi dell'intero settore delle Costruzioni. La sua prima pubblicazione risale nel 1997 grazie alla National Building Specification (NBS); negli anni ha subito alcune modifiche, tra cui si ricorda la più importante tra il 2013 e il 2015 che mirava all'adattamento della normativa alla pratica edilizia moderna e alla compatibilità con i nuovi sistemi di progettazione BIM.

La norma UNICLASS non ha una struttura di tipo normativo, ma consiste in un sistema di classificazione online costituito da 11 tabelle gerarchiche che descrivono aspetti di attività differenti appartenenti al mondo delle costruzioni, partendo dal generale fino ad approfondire nel particolare. Viene fornito un codice alfanumerico per ciascuna tipologia di edificio, con l'obiettivo di esplicitare il singolo elemento in termini di composizione e materiale.

Il sistema di classificazione UNICLASS prevede:

- Sistema di classificazione unificato
- Sistema di classificazione decimale
- Suite gerarchica di tabelle
- Sistema compatibile con la norma ISO 12006-2, in modo tale da essere utilizzata per classificare informazioni su strategie tecnologiche e costi

Viene considerata come un sistema di classificazione a faccette (illustrato nel capitolo 1.2.3), anche se in alcune parti assomiglia a un sistema di classificazione gerarchico – enumerativo.

Come detto in precedenza, la norma è costituita da 11 tabelle che consentono di definire un progetto in maniera dettagliata. I titoli di tali tabelle sono:

- Attività [Ac]
- Complessi [Co]
- Elementi [EF]
- Entità [En]

- Fasi di progetto [PM]
- Prodotti da costruzione [Pr]
- Strumenti [TE]
- Spazi [SL]
- Sistemi [Ss]
- Forma di informazione [FI]
- CAD [Zz]

Successivamente, la classificazione e identificazione delle nuove tecnologie avviene attraverso un codice composto da quattro coppie di caratteri, dove la prima coppia individua la tabella da utilizzare, attraverso cui si individuano i gruppi, sottogruppi, sezioni e oggetti. Di seguito, le tabelle di riferimento.

| | | | |
|-----------|----|------------------------------------|---|
| Tabella 1 | Co | Complex (complessi) | Progetto nel suo insieme |
| Tabella 2 | En | Entities (entità) | Costruzioni secondo la funzione |
| Tabella 3 | Ac | Activities (attività) | Attività che vengono svolte all'interno degli spazi |
| Tabella 4 | SL | Space/Locations (spazi) | Gli spazi (i locali che costituiscono l'edificio) |
| Tabella 5 | EF | Elements/Function (elementi) | L'insieme di componenti di un elemento |
| Tabella 6 | Ss | Systems (sistemi) | |
| Tabella 7 | Pr | Products (prodotti da costruzione) | |

| | | | |
|------------|----|------------------------------------|---|
| Tabella 8 | TE | Tools and Equipment (strumenti) | |
| Tabella 9 | Zz | CAD | I concetti relativi all'informatica applicata alle costruzioni |
| Tabella 10 | FI | Form of information | |
| Tabella 11 | PM | Project Management | |

Figura 4 - Tabelle UNICLASS 2015

2.3 Norma UNIFORMAT

UNIFORMAT è un sistema di classificazione utilizzato per elementi di edifici e sistemi che fornisce un framework per la gestione del ciclo di vita e la progettazione di un elemento. È stato creato nel 1998 con la collaborazione di ASMT, CSI e CSC.

UNIFORMAT è essenziale durante la progettazione per effettuare l'analisi dei costi e individuare la documentazione iniziale della progettazione del progetto. Si basa su due criteri principali:

- Struttura gerarchica della classificazione
- Contenuto prescelto relativamente all'elevata incidenza di costi e frequenza di utilizzo

È costituito da quattro livelli:

- Il primo tratta le principali famiglie di elementi (fondazioni, involucro e partizioni)
- Il secondo si identifica come un sottogruppo del primo livello
- Il terzo rappresenta gli elementi contenuti nel secondo livello
- Il quarto livello costituisce la vista più dettagliata e approfondita

| UniFormat II Construction Classification System | | | | | | |
|--|----------------------|----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| n° | Table Level 1 | Level 1 | Table Level 2 | Level 2 | Table Level 3 | Level 3 |
| 1 | A | SUBSTRUCTURE | A10 | Foundations | A1010 | Standard Foundations |
| | | | A20 | Basement Construction | A1020 | Special Foundations |
| | | | | | A1030 | Slab on Grade |
| 2 | B | SHELL | B10 | Super Structure | B1010 | Floor Construction |
| | | | B20 | Exterior Enclosure | B1020 | Roof Construction |
| | | | B30 | Roofing | B2010 | Exterior Walls |
| | | | | | B2020 | Exterior Windows |
| | | | | | B2030 | Exterior Doors |
| | | | | | B3010 | Roof Coverings |

| | | | | | | |
|---|---|-----------|-----|-----------------------|-------|--------------------|
| | | | | | B3020 | Roof Openings |
| 3 | C | INTERIORS | C10 | Interior Construction | C1010 | Partitions |
| | | | C20 | Stairs | C1020 | Interior Doors |
| | | | C30 | Interior Finishes | C1030 | Fitting |
| | | | | | C2010 | Stair Construction |
| | | | | | C2020 | Stair Finishes |
| | | | | | C3010 | Wall Finishes |
| | | | | | C3020 | Floor Finishes |
| | | | | | C3030 | Ceiling Finishes |

| | | | | | | |
|---|---|----------|-----|-----------------|-------|-----------------------------|
| 4 | D | SERVICES | D10 | Conveying | D1010 | Elevators & Lifts |
| | | | D20 | Plumbing | D1020 | Escalators & Moving Walks |
| | | | D30 | HVAC | D1090 | Other Plumbing Systems |
| | | | D40 | Fire Protection | D2010 | Plumbing Fixtures |
| | | | D50 | Electrical | D2020 | Domestic Water Distribution |
| | | | | | D2030 | Sanitary Waste |
| | | | | | D2040 | Rain Water Drainage |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-------|----------------------------|
| | | | | D2090 | Other Plumbing Systems |
| | | | | D3010 | Energy Supply |
| | | | | D3020 | Heat Generating |
| | | | | D3030 | Cooling Generation Systems |
| | | | | D3040 | Distribution Systems |
| | | | | D3050 | Terminal & Package Units |
| | | | | D3060 | Controls & Instrumentation |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-------|--------------------------------|
| | | | | D3070 | Systems Testing & Balancing |
| | | | | D3090 | Other HVAC Systems & Equipment |
| | | | | D4010 | Sprinklers |
| | | | | D4020 | Standpipes |
| | | | | D4030 | Fire Protection Specialties |
| | | | | D4090 | Other Fire Protection Systems |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-------|-----------------------------------|
| | | | | D5010 | Electrical Service & Distribution |
| | | | | D5020 | Lighting and Branch Wiring |
| | | | | D5030 | Communications & Security |
| | | | | D5090 | Other Electrical Systems |

| | | | | | | |
|---|---|---|-----|-------------------------------------|-------|----------------------------|
| 5 | E | EQUIPMENT & FURNISHINGS | E10 | Equipment | E1010 | Commercial Equipment |
| | | | E20 | Furnishings | E1020 | Institutional Equipment |
| | | | | | E1030 | Vehicular Equipment |
| | | | | | E1090 | Other Equipment |
| | | | | | E2010 | Fixed Furnishings |
| | | | | | E2020 | Movable Furnishings |
| 6 | F | SPECIAL CONSTRUCTION & DEMOLITION | F10 | Special Construction | F1010 | Special Structures |
| | | | F20 | Selective Building Demolition | F1020 | Integrated Construction |
| | | | | | F1030 | Special Construction |

| | | | | | | |
|---|---|---------------------|-----|---------------------------|-------|--------------------------------------|
| | | | | | | Systems |
| | | | | | F1040 | Special Facilities |
| | | | | | F1050 | Special Controls and Instrumentation |
| | | | | | F2010 | Building Elements Demolition |
| | | | | | F2020 | Hazardous Components Abatement |
| 7 | G | BUILDING & SITEWORK | G10 | Site Preparation | G1010 | Site Clearing |
| | | | G20 | Site Improvements | G1020 | Site Demolition and Relocations |
| | | | G30 | Site Mechanical Utilities | G1030 | Site Earthwork |
| | | | G40 | Site Electrical Utilities | G1040 | Hazardous Waste Remediation |
| | | | G90 | Other Site Construction | G2010 | Roadways |
| | | | | | G2020 | Parking Lots |
| | | | | | G2030 | Pedestrian Paving |

| | | | | |
|--|--|--|-------|---------------------------------------|
| | | | G2040 | Site Development |
| | | | G2050 | Landscaping |
| | | | G3010 | Water Supply |
| | | | G3020 | Sanitary Sewer |
| | | | G3030 | Storm Sewer |
| | | | G3040 | Heating Distribution |
| | | | G3050 | Cooling Distribution |
| | | | G3060 | Fuel Distribution |
| | | | G3090 | Other Site Mechanical Utilities |
| | | | G4010 | Electrical Distribution |
| | | | G4020 | Site Lighting |
| | | | G4030 | Site Communications & Security |
| | | | G4090 | Other Site Electrical Utilities |
| | | | G9010 | Service and Pedestrian Tunnels |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------|--------------------------------------|
| | | | | | G9090 | Other Site Systems & Equipment |
|--|--|--|--|--|-------|--------------------------------------|

Figura 5 - Sistema norma UNIFORMAT

2.4 Norma MASTERFORMAT

Per quanto riguarda l'organizzazione e la comunicazione delle specifiche e dei risultati inerenti a progetti di costruzione, la norma MASTERFORMAT è molto considerata nel settore dell'architettura e dell'ingegneria. Diffuso in Canada e negli Usa, la sua versione attualmente in uso è quella del 2004, costituita da un insieme di numeri e titoli che identificano pratiche costruttive.

È un metodo universale che ha lo scopo di organizzare documenti e manuali di progetto suddividendo in categorie, gruppi e sottogruppi: soltanto ai sottogruppi viene associata una coppia di numeri decimale, mentre ai gruppi no. I sottogruppi vengono revisionati costantemente, quindi si ha la certezza di lavorare sempre con la versione più recente ed aggiornata.

Per l'ultimo documento pubblicato da CSI, si hanno tre livelli di organizzazione:

- Requisiti per l'approvvigionamento e la contrattazione: Divisione 00
- Sottogruppo requisiti generali: Divisione 01
- Sottogruppo costruzione strutture: Divisioni 02-19
- Sottogruppo servizi d'impianto: Divisione 20-29
- Sottogruppo infrastrutturale: Divisione 30-39
- Sottogruppo materiale per processo: Divisione 40-49

Nello specifico, di seguito si esplicitano i vari sottogruppi:

- 02 condizioni esistenti
- 03 calcestruzzo
- 04 massoneria

- 05 metalli
- 06 legno, plastica e materiali compositi
- 07 protezione termica e umidità
- 08 aperture
- 09 finiture
- 10 specialità
- 11 equipaggiamento
- 12 arredi
- 13 costruzione speciale
- 14 attrezzatura di trasporto
- 15-19 riservato
- 20 riservato
- 21 soppressione dell'incendio
- 22 impianto idraulico
- 23 riscaldamento, ventilazione e aria condizionata
- 24 riservato
- 25 automazione integrata
- 26 elettrico
- 27 comunicazioni
- 28 sicurezza e sicurezza elettroniche
- 29 riservato
- 30 riservato
- 31 earthwork
- 32 miglioramenti esterni
- 33 utilità
- 34 trasporti
- 35 idrovia e costruzione navale
- 36-39 riservato
- 40 integrazione del processo
- 41 attrezzature per la lavorazione e a movimentazione dei materiali

- 42 processo di riscaldamento, raffreddamento e asciugatura
- 43 gas di processo e gestione dei liquidi, purificazione e stoccaggio attrezzatura
- 44 apparecchiature per l'inquinamento e il controllo dei rifiuti
- 45 attrezzature di produzione specifiche del settore
- 46 attrezzatura dell'acqua e delle acque reflue
- 47 riservato
- 48 generazione di energia elettrica
- 49 riservato

I vari aggiornamenti subiti nel tempo da parte della norma hanno consentito di incrementare la capacità di MASTERFORMAT di essere gestito facilmente, rivoluzionandosi in base alla domanda degli utenti.

Nella figura sottostante viene illustrata la tabella di riferimento della norma in esame.

| MasterFormat Construction Classification System | |
|--|--|
| Procurement and Contracting Requirements Group | |
| | Division 00 – Procurement and Contracting Requirements, Introductory Information, Procurement Requirements, Contracting Requirements |
| Specifications Group | |
| General Requirements Subgroup | |
| | · Division 01 – General Requirements |
| Facility Construction Subgroup | |
| | · Division 02 – Existing Conditions |
| | · Division 03 – Concrete |
| | · Division 04 – Masonry |
| | · Division 05 – Metals |
| | · Division 06 – Wood, Plastics, and Composites |
| | · Division 07 – Thermal and Moisture Protection |
| | · Division 08 – Openings |
| | · Division 09 – Finishes |
| | · Division 10 – Specialties |
| | · Division 11 – Equipment |
| | · Division 12 – Furnishings |
| | · Division 13 – Special Construction |
| | · Division 14 – Conveying Equipment |
| | · Division 15 – Reserved for Future Expansion |
| | · Division 16 – Reserved for Future Expansion |
| | · Division 17 – Reserved for Future Expansion |
| | · Division 18 – Reserved for Future Expansion |
| | · Division 19 – Reserved for Future Expansion |
| Facility Services Subgroup | |
| | · Division 20 – Reserved for Future Expansion |
| | · Division 21 – Fire Suppression |
| | · Division 22 – Plumbing |
| | · Division 23 – Heating, Ventilating, and Air-Conditioning (HVAC) |
| | · Division 24 – Reserved for Future Expansion |
| | · Division 25 – Integrated Automation |
| | · Division 26 – Electrical |
| | · Division 27 – Communications |
| | · Division 28 – Electronic Safety and Security |

| | |
|----------------------------------|---|
| | - Division 29 – Reserved for Future Expansion |
| Site and Infrastructure Subgroup | |
| | - Division 30 – Reserved for Future Expansion |
| | - Division 31 – Earthwork |
| | - Division 32 – Exterior Improvements |
| | - Division 33 – Utilities |
| | - Division 34 – Transportation |
| | - Division 35 – Waterway and Marine Construction |
| | - Division 36 – Reserved for Future Expansion |
| | - Division 37 – Reserved for Future Expansion |
| | - Division 38 – Reserved for Future Expansion |
| | - Division 39 – Reserved for Future Expansion |
| Process Equipment Subgroup | |
| | - Division 40 – Process Integration |
| | - Division 41 – Material Processing and Handling Equipment |
| | - Division 42 – Process Heating, Cooling, and Drying Equipment |
| | - Division 43 – Process Gas and Liquid Handling, Purification, and Storage Equipment |
| | - Division 44 – Pollution Control Equipment |
| | - Division 45 – Industry-Specific Manufacturing Equipment |
| | - Division 46 – Water and Wastewater Equipment |
| | - Division 47 – Reserved for Future Expansion |
| | - Division 48 – Electrical Power Generation |
| | - Division 49 – Reserved for Future Expansion |

Figura 6 - Tabelle norma MASTERFORMAT

2.5 Norma OMNICLASS

Sviluppato dal Construction Specifications Institute (CSI), la norma americana OMNICLASS rappresenta il sistema di classificazione più utilizzato all'interno del software BIM. Come nel caso della norma UNIFORMAT, anch'esso si basa su 15 tabelle che riguardano l'intero ciclo di vita di una costruzione, dall'ideazione alla demolizione, raccogliendo materiale e informazioni su progetti e analizzando gli elementi in tutti i livelli di dettaglio e di tutte le forme (verticali e orizzontali).

Tramite OMNICLASS è possibile accedere a molteplici informazioni riguardanti una determinata costruzione durante l'intero ciclo di vita, dai materiali, ai sistemi costruttivi fino ai cambiamenti di progetto utili per la futura demolizione.

Le tabelle di cui si costituisce sono:

- Tabella 11 – entità da costruzione per funzione
- Tabella 12 – entità da costruzione per forma
- Tabella 13 – spazi per funzione
- Tabella 14 – spazi per forma
- Tabella 21 – elementi
- Tabella 22 – risultati di lavoro
- Tabella 23 – prodotti
- Tabella 31 – fasi
- Tabella 32 – servizi
- Tabella 33 – discipline
- Tabella 34 – ruoli organizzativi
- Tabella 35 – strumenti
- Tabella 36 – informazioni
- Tabella 41 – materiali
- Tabella 49 – proprietà

Ad ogni tabella viene associato un aspetto del processo produttivo, dal generale al particolare, definendo quattro livelli di dettaglio, a cui si associa un codice numerico gerarchico:

- Livello 1 – ambito di applicazione
- Livello 2 – funzione entità
- Livello 3 – tipologia di entità
- Livello 4 – caratteristica tecnologica entità

All'interno delle tabelle è possibile ritrovare riferimenti ad altre tabelle connesse a successive fasi di processo che potrebbero interessare l'elemento considerato.

| OmniClass Construction Classification System | | | | |
|---|-------------------|--------------------|--|--|
| n° | cod. Table | Cod. Number | Description | Descrizione |
| 1 | Table 11 | 11-00 00 00 | Construction Entities by Function | Entità del sistema costruttivo (classificate per funzioni) |
| 2 | Table 12 | 12-00 00 00 | Construction Entities by Form | Entità del sistema costruttivo (classificate per forma) |
| 3 | Table 13 | 13-00 00 00 | Spaces by Function | Spazi (classificati per funzioni) |
| 4 | Table 14 | 14-00 00 00 | Spaces by Form | Elementi (elementi progettati compresi) |
| 5 | Table 21 | 21-00 00 00 | Elements (Including Designed Elements) | Risultati delle attività |
| 6 | Table 22 | 22-00 00 00 | Work Results | Prodotti |
| 7 | Table 23 | 23-00 00 00 | Products | Prodotti |
| 8 | Table 31 | 31-00 00 00 | Phases | Fasi |
| 9 | Table 32 | 32-00 00 00 | Services | Servizi |
| 10 | Table 33 | 33-00 00 00 | Disciplines | Discipline |
| 11 | Table 34 | 34-00 00 00 | Organizational Roles | Ruoli organizzativi |
| 12 | Table 35 | 35-00 00 00 | Tools | Attrezzature |
| 13 | Table 36 | 36-00 00 00 | Information | Informazioni |
| 14 | Table 41 | 41-00 00 00 | Materials | Materiali |
| 15 | Table 49 | 49-00 00 00 | Properties | Proprietà |

Figura 7 - Tabelle norma OMNICLASS

2.6 Norma SFB

Ben considerato nel mondo dell'industria edilizia, il sistema di classificazione SFB prende il sopravvento in Italia per la prima volta nel 1963. È costituito da un codice di cinque termini, ognuno dei quali associato ad un particolare livello di osservazione.

Questi livelli di osservazione, appena citati, vengono denominati "tavole" e sono numerati da 0 a 4:

- Tavola 0 – ambiente fisico o ambiente naturale e costruito: il codice è determinato da una coppia di numeri e ha l'obiettivo di classificare i dati inerenti ai criteri di progettazione relativi alla pianificazione territoriale e alla progettazione di tipologie edilizie
- Tavola 1 – elementi: il codice è determinato da una coppia di numeri compresa tra due parentesi tonde e ha l'obiettivo di classificare gli elementi edilizi come parti funzionali del sistema edilizio
- Tavola 2 – lavori: il codice è determinato da una lettera alfabetica minuscola e ha l'obiettivo di classificare le lavorazioni rispetto l'aspetto fisico dei materiali utilizzati
- Tavola 3 – materiali: il codice è determinato da una lettera minuscola e un numero da 1 a 9 e ha l'obiettivo di classificare i materiali edilizi a seconda della loro natura
- Tavola 4 – attività e requisiti: il codice è determinato da una lettera alfabetica maiuscola e ha l'obiettivo di classificare le informazioni sull'attività edilizia e sull'utilizzo delle risorse

Tavola 0 e Tavola 4 danno la possibilità di rappresentare il livello urbano e la vista strategica; mentre Tavola 1, Tavola 2 e Tavola 3 consentono di classificare l'elemento edilizio rispettivamente dal punto di vista funzionale, produttivo e materico.

Di seguito, vengono illustrate le quattro tavole di riferimento di tale norma.

| TAVOLA 0 | |
|---|---|
| 0 – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE | |
| 00 | Disponibile |
| 01 | Disponibile |
| 02 | Pianificazione territoriale internazionale e nazionale |
| 03 | Pianificazione territoriale regionale e subregionale |
| 04 | Disponibile |
| 05 | Pianificazione territoriale rurale e urbana |
| 06 | Pianificazione generale di settore |
| 07 | Disponibile |
| 08 | Pianificazione di zona di interesse ambientale e militare |
| 09 | Caratteristiche del territorio |
| 1 – OPERE DI INGEGNERIA CIVILE, TRSPORTI, TELECOMUNICAZIONI | |
| 10 | Disponibile |
| 11 | Trasporti su rotaia |
| 12 | Trasporti su strada |
| 13 | Trasporti via acqua |
| 14 | Trasporti via aerea |
| 15 | Comunicazioni |
| 16 | Industrie estrattive e produzione di energia |
| 17 | Approvvigionamento idrico, igiene territoriale |
| 18 | Ulteriori opere di ingegneria civile |
| 19 | Disponibile |
| 2 – EDIFICI E ATTREZZATURE PER L'INDUSTRIA | |
| 20 | Disponibile |
| 21 | Disponibile |
| 22 | Disponibile |
| 23 | Disponibile |
| 24 | Disponibile |
| 25 | Disponibile |

| | |
|--|---|
| 26 | Industrie agricole |
| 27 | industrie manifatturiere |
| 28 | Ulteriori edifici e attrezzature per l'industria |
| 29 | Disponibile |
| 3 – EDIFICI E ATTREZZATURE PER L'AMMINISTRAZIONE, IL COMMERCIO, LA DIFESA | |
| 30 | Disponibile |
| 31 | Pubblica amministrazione, Palazzi di giustizia |
| 32 | Uffici |
| 33 | Disponibile |
| 34 | Commercio |
| 35 | Artigianato |
| 36 | Disponibile |
| 37 | Difesa, Protezione civile, Pubblica sicurezza |
| 38 | Ulteriori edifici e attrezzature per l'amministrazione, il commercio, la difesa |
| 39 | Disponibile |
| 4 – EDIFICI E ATTREZZATURE PER LA SANITA' E L'ASSISTENZA | |
| 40 | Disponibile |
| 41 | Servizi integrativi di ospedalizzazione, Ospedali |
| 42 | Servizi integrativi socio-sanitari territoriali |
| 43 | Servizi socio-sanitari di base |
| 44 | Servizi socio-assistenziali |
| 45 | Disponibile |
| 46 | Servizi veterinari |
| 47 | Disponibile |
| 48 | Ulteriori edifici e attrezzature per la sanità e l'assistenza |
| 49 | Disponibile |
| 5 – EDIFICI E ATTREZZATURE PER IL TEMPO LIBERO, LE ATTIVITA' SOCIALI, LO SPORT | |
| 50 | Disponibile |

| | |
|---|---|
| 51 | Ristoro |
| 52 | Spettacolo |
| 53 | Centri sociali e culturali |
| 54 | Impianti per sport acquatici |
| 55 | Disponibile |
| 56 | Impianti sportivi |
| 57 | Disponibile |
| 58 | Ulteriori edifici e attrezzature per il tempo libero, le attività sociali, lo sport |
| 59 | Disponibile |
| 6 – EDIFICI E ATTREZZATURE PER IL CULTO | |
| 60 | Disponibile |
| 61 | Centri amministrativi religiosi |
| 62 | Grandi complessi religiosi |
| 63 | Chiese, cappelle |
| 64 | Parrocchie |
| 65 | Templi, moschee, sinagoghe |
| 66 | Conventi, monasteri, abbazie |
| 67 | Edifici e attrezzature funerarie |
| 68 | Ulteriori edifici e attrezzature per il culto |
| 69 | Disponibile |
| 7 – EDIFICI E ATTREZZATURE PER L'ISTRUZIONE, LA RICERCA SCIENTIFICA, L'INFORMAZIONE | |
| 70 | Disponibile |
| 71 | Scuole, attrezzature scolastiche |
| 72 | Università, insegnamento superiore |
| 73 | Ricerca scientifica |
| 74 | Organizzazioni culturali |
| 75 | Esposizioni e mostre |
| 76 | Biblioteche, attrezzature per l'informazione |
| 77 | Disponibile |

| | |
|---|---|
| 78 | Ulteriori edifici e attrezzature per l'istruzione, la ricerca scientifica, l'informazione |
| 79 | Disponibile |
| 8 – EDIFICI E ATTREZZATURE PER L'ABITAZIONE | |
| 80 | Disponibile |
| 81 | Abitazioni |
| 82 | Disponibile |
| 83 | Disponibile |
| 84 | Resistenze collettive |
| 85 | Attrezzature alberghiere |
| 86 | Residenze storiche |
| 87 | Case mobili e galleggianti |
| 88 | Ulteriori edifici e attrezzature per l'abitazione |
| 89 | Disponibile |
| 9 – SPAZI FUNZIONALI AGLI EDIFICI | |
| 90 | Disponibile |
| 91 | Spazi funzionali per la circolazione |
| 92 | Spazi funzionali per il riposo, lo studio, il lavoro |
| 93 | Spazi funzionali per la preparazione dei cibi |
| 94 | Spazi funzionali per l'igiene personale |
| 95 | Spazi funzionali per la pulizia e la manutenzione |
| 96 | Spazi funzionali per l'immagazzinamento, la conservazione e la custodia degli oggetti |
| 97 | Spazi funzionali per gli impianti tecnici |
| 98 | Spazi definiti dalla loro localizzazione |
| 99 | Disponibile |

| | |
|------------------------------------|---------------|
| TAVOLA 1 | |
| 1 – SUOLO, STRUTTURE DI FONDAZIONE | |
| 10 | Spazi esterni |

| | |
|---|--|
| 11 | Suolo |
| 12 | Disponibile |
| 13 | Vespai, massicciate, massetti |
| 14 | Disponibile |
| 15 | Disponibile |
| 16 | Strutture di contenimento, fondazioni |
| 17 | Pali e palificate |
| 18 | Ulteriori elementi di classe |
| 19 | Riepilogo |
| 2 – STRUTTURE IN ELEVAZIONE (al rustico) | |
| 20 | Strutture minori negli spazi esterni |
| 21 | Pareti esterne (chiusure verticali) |
| 22 | Pareti interne (partizioni verticali interne) |
| 23 | Solai, ballatoi (partizioni orizzontali interne) |
| 24 | Scale, rampe (percorsi verticali) |
| 25 | Disponibile |
| 26 | Disponibile |
| 27 | Coperture |
| 28 | Ossatura portante |
| 29 | Riepilogo |
| 3 – STRUTTURE IN ELEVAZIONE (completamenti) | |
| 30 | Articolazione degli spazi esterni |
| 31 | Pareti esterne (completamenti) |
| 32 | Pareti interne (completamenti) |
| 33 | Solai (completamenti) |
| 34 | Scale, rampe (completamenti) |
| 35 | Controsoffitti |
| 36 | Disponibile |
| 37 | Coperture (completamenti) |
| 38 | Ulteriori elementi di classe (3-) |

| | |
|--|--|
| 39 | Riepilogo |
| 4 – STRUTTURE IN ELEVAZIONE (finiture) | |
| 40 | Trattamento spazi esterni |
| 41 | Pareti (finiture esterne) |
| 42 | Pareti (finiture interne) |
| 43 | Solai (finiture) |
| 44 | Scale, rampe (finiture) |
| 45 | Soffitti (finiture) |
| 46 | Disponibile |
| 47 | Coperture (finiture) |
| 48 | Ulteriori elementi di classe (4-) |
| 49 | Riepilogo |
| 5 – IMPIANTI TECNICI CANALIZZATI | |
| 50 | Impianti tecnici canalizzati negli spazi esterni |
| 51 | Disponibile |
| 52 | Sistemi di raccolta e smaltimento dei rifiuti |
| 53 | Sistemi di distribuzione liquidi |
| 54 | Sistemi di distribuzione gas |
| 55 | Sistemi di refrigerazione |
| 56 | Sistemi di riscaldamento |
| 57 | Sistemi di condizionamento dell'aria e ventilazione |
| 58 | Ulteriori elementi di classe (5-) |
| 59 | Riepilogo |
| 6 – IMPIANTI TECNICI ELETTRIFICATI | |
| 60 | Impianti elettrificati negli spazi esterni |
| 61 | Sistemi centrali di distribuzione di energia elettrica |
| 62 | Impianti di distribuzione di energia elettrica |
| 63 | Illuminazione |
| 64 | Sistemi di telecomunicazione |
| 65 | Disponibile |

| | |
|----------------------------------|---|
| 66 | Sistemi di trasporto |
| 67 | Disponibile |
| 68 | Sistemi di sicurezza |
| 69 | Riepilogo |
| 7 – ATTREZZATURE FISSE | |
| 70 | Attrezzature fisse degli spazi esterni |
| 71 | Attrezzature fisse degli spazi per la circolazione |
| 72 | Attrezzature fisse degli spazi per il lavoro e il riposo |
| 73 | Attrezzature fisse degli spazi per la preparazione dei cibi |
| 74 | Attrezzature fisse degli spazi per l'igiene personale |
| 75 | Attrezzature fisse degli spazi per la pulizia e la manutenzione |
| 76 | Attrezzature fisse degli spazi per l'immagazzinamento |
| 77 | Attrezzature fisse degli spazi per attività speciali |
| 78 | Ulteriori elementi di classe (7-) |
| 79 | Riepilogo |
| 8 – ARREDI E ATTREZZATURE MOBILI | |
| 80 | Arredi degli spazi esterni (arredo urbano) |
| 81 | Arredi mobili degli spazi per la circolazione |
| 82 | Arredi mobili degli spazi per il lavoro e il riposo |
| 83 | Arredi mobili degli spazi per la preparazione dei cibi |
| 84 | Arredi mobili degli spazi per l'igiene personale |
| 85 | Arredi mobili degli spazi per la pulizia e la manutenzione |
| 86 | Arredi mobili degli spazi per l'immagazzinamento |
| 87 | Arredi mobili degli spazi per attività speciali |
| 88 | Ulteriori elementi di classe (8-) |
| 89 | Riepilogo |
| 9 – DISPONIBILE | |
| 90 | Riepilogo degli elementi esterni al sistema edilizio |
| 91 | Disponibile |
| 92 | Disponibile |

| | |
|----|-------------|
| 93 | Disponibile |
| 94 | Disponibile |
| 95 | Disponibile |
| 96 | Disponibile |
| 97 | Disponibile |
| 98 | Disponibile |
| 99 | Disponibile |

| TAVOLA 2 | | |
|----------|------------------------------------|---|
| CODICE | DESCRIZIONE | GRUPPO |
| A | lavori edilizi in generale | Ulteriori tipi |
| B | demolizioni e rimozioni | Ulteriori tipi |
| C | terre e materiali di scavo | Ulteriori tipi |
| D | disponibile | Ulteriori tipi |
| E | conglomerati | Ulteriori tipi |
| F | laterizi e blocchetti | Forma genericamente parallelepipedica |
| G | componenti prefabbricati pesanti | Forma genericamente parallelepipedica |
| H | profilati e barre | Caratterizzati dalla forma della sezione |
| I | tubi | Caratterizzati dalla forma della sezione |
| J | cavi e reti | Caratterizzati dalla forma della sezione |
| K | feltri spessi e materassini | Sezione genericamente sottile |
| L | teli flessibili impermeabilizzanti | Sezione genericamente sottile |
| M | fogli malleabili | Sezione genericamente sottile |
| N | lastre a sovrapposizione e tegole | Sezione genericamente sottile |
| O | - | |
| P | materiali densi | Sezione genericamente sottile |
| Q | disponibile | Sezione genericamente sottile |
| R | lastre piane e pannelli | Sezione genericamente sottile |
| S | piastrelle mattonelle e lastre | Sezione genericamente sottile |
| T | teli flessibili | Sezione genericamente sottile |
| U | disponibile | Sezione genericamente sottile |
| V | materiali fluidi | Sezione genericamente sottile |
| W | piante e semi | Ulteriori tipi |
| X | componenti prefabbricati complessi | Ulteriori tipi |
| Y | materiali informi | Ulteriori tipi |
| Z | giunti | Ulteriori tipi |

| TAVOLA 3 | | |
|----------|---|-------------------------|
| CODICE | DESCRIZIONE | GRUPPO |
| a | - | Ulteriori tipi |
| b | - | Ulteriori tipi |
| c | - | Ulteriori tipi |
| d | - | Ulteriori tipi |
| e | pietre naturali | Formati per il loro uso |
| f | prodotti in conglomerati | Formati per il loro uso |
| g | materiali argillosi e ceramici | Formati per il loro uso |
| h | metalli | Formati per il loro uso |
| i | legnami | Formati per il loro uso |
| j | materiali polimeri | Formati per il loro uso |
| k | disponibile | Formati per il loro uso |
| l | disponibile | Formati per il loro uso |
| m | fibre organiche | Formati per il loro uso |
| n | gomme e materie plastiche o vetri | Formati per il loro uso |
| o | - | |
| p | inerti | Informi per il loro uso |
| q | calci, cementi, malte e calcestruzzi | Informi per il loro uso |
| r | argilla, gesso, magnesio e leganti plastici | Informi per il loro uso |
| s | materiali bituminosi | Informi per il loro uso |
| t | materiali per il fissaggio e la giunzione | Funzionali |
| u | protettivi e additivi | Funzionali |
| v | pitture e vernici | Funzionali |
| w | materiali ausiliari | Funzionali |
| x | disponibile | Funzionali |
| y | materie | Funzionali |
| z | materiali edilizi in genere | Funzionali |

| TAVOLA 4 | | |
|----------|---|--|
| CODICE | DESCRIZIONE | GRUPPO |
| A | attività direzionali, amministrative, di gestione e sussidi | Attività e sussidi |
| B | impianti e attrezzature di cantiere | Attività e sussidi |
| C | disponibile | Attività e sussidi |
| D | operazioni costruttive | Attività e sussidi |
| E | produzione | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| F | forme e dimensioni | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| G | aspetto | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |

| | | |
|---|--|--|
| H | ambiente | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| I | disponibile | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| J | meccanica | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| K | fuoco ed esplosione | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| L | fluidi e solidi | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| M | caldo e freddo | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| N | luce e oscurità | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| O | - | |
| P | suono e quiete | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| Q | elettricità, magnetismo e radiazioni | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| R | energia e altri fattori fisici | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| S | disponibile | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| T | utilizzazione | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| U | utenti e risorse | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| V | lavorabilità | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| W | esercizio e manutenzione | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| X | cambiamento, movimento e stabilità | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| Y | economia e commercio | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |
| Z | argomenti periferici, forma di presentazione, data e luogo | Requisiti e procedure suddivise in descrizioni |

2.7 Analisi del problema

2.7.1 Premessa

Come verrà evidenziato maggiormente nel capitolo successivo, lo scopo di tale elaborato è sottolineare le criticità delle norme appena presentate per i diversi sistemi

di classificazione, in modo tale da trovarne un'ipotetica soluzione. In sintesi, rendere flessibile il sistema, eliminare i problemi di comunicazione e di elaborazione del dato di output e rendere eterogeneo l'utilizzo degli attributi classificatori sono gli obiettivi da raggiungere. Perciò può aiutarci, come precedentemente esposto, il BIM.

2.7.2 I Sistemi di Classificazione in BIM

BIM rappresenta una visione tridimensionale e integrativa di un elemento, descrivendone il processo industriale applicato nel settore delle costruzioni. Uno dei vantaggi principali risiede nell'azione di poter associare informazioni di varia natura ad un elemento progettato ed elaborato su un sistema BIM. Per rendere più reale possibile l'oggetto progettato, si accosta un sistema di classificazione per poter entrare sempre più in profondità e nel dettaglio delle informazioni associate a tale oggetto, utilizzando un codice. In questo modo è possibile identificare in modo univoco e veloce un determinato oggetto, caratterizzato da una particolare classificazione. Il problema a cui deve fronteggiare il BIM è il fatto di dover omogeneizzare il sistema di classificazione, in modo tale che sia comune a tutti quanti: in [7] è stato analizzato questo tema.

Come si evince da tale studio, per determinare una comunicazione univoca tra diversi sistemi di classificazione, per prima cosa si è analizzata la situazione attuale, ovvero i sistemi di classificazione in uso in tutto il mondo. Si sono individuati degli attributi principali, chiamati "Attributi di Denominazione", che individuano un elemento nei BIM Authoring e nei prezzari. Gli attributi indispensabili trovati sono stati:

- Categoria
- Tipologia
- Materico
- Dimensionale
- Prestazionale
- Proprietà

Con l'attributo "Categoria" si identifica una prima scrematura, suddividendo gli oggetti in famiglie; la "Tipologia" rappresenta una specifica della "Categoria", definendo in maniera più approfondita la famiglia di elementi, mentre gli altri attributi forniscono dati sempre più specifici per rendere l'oggetto unico e univoco.

Il passo successivo è stato la verifica della presenza degli "Attributi di Denominazione" con i sistemi di classificazione in uso: nella tesi in questione è stato analizzato il confronto con OMNICLASS, UNIFORMAT, UNICLASS e MASTERFORMAT.

| ATTRIBUTI DI DENOMINAZIONE | SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE PRESENTI | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| | OmniClass | UniFormat II | UniClass 2015 | MasterFormat |
| Categoria | | | | |
| Tipologia | | non presente | | non presente |
| Materico | | non presente | non presente | non presente |
| Dimensionale | | non presente | non presente | non presente |
| Prestazionale | | non presente | non presente | non presente |
| Proprietà | | non presente | non presente | non presente |

| | |
|--------------|--------------------|
| | Attributo presente |
| non presente | Attributo mancante |

Figura 8 - Matching Attributi e sistemi di classificazione [7]

Dall'elaborato [7], si evince come, utilizzando tabelle comuni a tutti, con gli stessi attributi, attraverso il BIM, si renderebbe più semplice e veloce il passaggio di informazioni, senza errori o fraintendimenti tra i diversi operatori.

2.7.3 Obiettivo tesi

L'obiettivo di questa tesi è cercare di proporre una nuova soluzione normativa, raccogliendo i fattori positivi e le criticità di tutti gli standard sopra citati, trovando un punto di unione tra i diversi sistemi di classificazione, in modo tale da identificare in maniera univoca e diretta un determinato elemento. Per raggiungere tale obiettivo, nel capitolo successivo si analizzeranno i vantaggi e non delle varie norme, ricercando gli attributi comuni e costruendo un sistema di classificazione omogeneo.

3 ANALISI DELLA SOLUZIONE

3.1 Premessa

Come evidenziato nei capitoli precedenti, uno dei problemi principali riguarda la mancanza di condivisione di dati e di una struttura normativa omogenea, da poter adattare in qualsiasi situazione per la ricerca immediata ed univoca di un determinato elemento.

Nei paragrafi successivi verranno sottolineati i vantaggi e svantaggi delle norme citate e analizzate nel capitolo precedente, cercando sul finale, attraverso un contributo ed analisi personale e soggettiva, di definire una proposta normativa che possa soddisfare le esigenze richieste.

3.2 Fattori positivi delle norme vigenti

Alcune norme precedentemente esposte hanno sottolineato fattori positivi. Ad esempio, la norma MASTERFORMAT è suddivisa in sezioni e numeri che aiuteranno, in maniera più diretta, ad organizzare i requisiti di costruzione, i prodotti, le specifiche e le attività. Di conseguenza, uno dei principali vantaggi di tale normativa è il miglioramento della comunicazione tra i gruppi di progetto: questo avviene perché tutti i membri del team possono far riferimento a sezione dedicate del documento, utilizzando lo stesso schema. In questo modo si facilita il coordinamento e la comunicazione tra i proprietari di progetti, architetti, appaltatori e fornitori. Inoltre, si riduce al minimo il tempo utilizzato per l'organizzazione dei documenti. Un ulteriore aspetto da considerare è che la norma MASTERFORMAT viene spesso utilizzata e associata ai sistemi BIM, mantenendo lo stesso o simil schema, semplificando la sovrapposizione tra le diverse tecnologie di costruzione.

Un'altra norma da non sottovalutare è la UNICLASS. Questa copre tutti i settori dell'industria, consentendo una classificazione coerente di edifici, ingegneria,

paesaggio e infrastrutture. Viene utilizzata ed implementata spesso nei sistemi BIM: è definito come il sistema di classificazione raccomandato per i progetti del Regno Unito che adottano il BIM.

D'altra parte, a livello puramente strutturale, la classificazione OMNICLASS viene paragonata alla norma italiana UNI 8290-1, dato che si basa anch'essa sulla scomposizione delle unità tecnologiche in livelli e codici gerarchici. Inoltre, consente di identificare e classificare gli elementi in ogni loro aspetto e disciplina durante l'intero ciclo di vita.

Sicuramente ciascun sistema di classificazione potrebbe essere considerato valido, quindi soggetto a diversi vantaggi, ma il problema principale è la numerosità e, di conseguenza, varietà/differenza tra le diverse normative, che non permette di omogenizzare e rendere universale la gestione della classificazione.

3.3 Fattori negativi delle norme vigenti

In questo paragrafo vengono evidenziate alcune criticità delle normative analizzate. Ad esempio, per quanto riguarda UNICLASS, pur avendone sottolineato alcuni vantaggi, tale criterio riscontra un difetto nella limitatezza del campo di applicazione. Infatti, esso si riferisce a sistemi tecnologici propri dell'edilizia residenziale, eliminando quindi tutte le altre discipline proprie del mondo delle costruzioni, come ad esempio le infrastrutture, il processo di produzione risorse, l'edilizia pubblica e l'edilizia terziaria.

Se da un lato abbiamo che il sistema OMNICLASS risulta essere mediamente completo di informazioni e categorie, UNIFORMAT evidenzia quanto sia difficile comunicare e interloquire con operatori che utilizzano un linguaggio di classificazione differente. Infatti, in tale sistema non si hanno alcuna informazione utile per definire e caratterizzare un elemento, rimanendo sprovvisto di attributi efficaci per specificare e unicizzare l'elemento in questione.

Un ulteriore difetto di OMNICLASS, che verrà sottolineato negli esempi seguenti, è il fatto di identificare un elemento in duplice modo, ovvero secondo il materiale e secondo la funzione e materiale. Questo non è in accordo con l'utilizzo di sistemi informatici, come il BIM, che, attraverso un unico sistema di codificazione, riescono a identificare e classificare un oggetto in maniera univoca.

In generale, dato l'arrivo di nuove tecniche di programmazione sempre più tecnologiche e moderne, l'utilizzo dei sistemi di classificazione, analizzati fino ad ora, risultano sconsigliati per differenti motivi:

- Assegnare un codice agli oggetti sembra come la collocazione di una sovrastruttura, non indispensabile a livello informatico e più simile ad una modalità di programmazione ormai obsoleta. Infatti, i moderni sistemi di ricerca, utilizzati quotidianamente sui social o via internet, non si basano sull'indicizzazione di tutto ciò presente sul web
- La struttura e la logica con cui tali codici vengono costruiti non è sempre immediata e disponibile, rendendo il sistema poco flessibile a supplementi e sviluppi
- I codici delle norme sono stati costruiti originariamente anni fa, non rispecchiando gli aggiornamenti e visioni moderne
- I differenti sistemi di classificazione sono ben definite a livello geografico e linguistico; di conseguenza, la comunicazione e il dialogo tra diversi sistemi può non essere spontaneo ed immediato
- La comprensione di un codice, secondo categorie, è effettuata esclusivamente dagli uomini, senza il possibile utilizzo di software

Per tali critiche, inerenti a mancata comunicazione, obsolescenza e mancata uniformità, negli anni si è cercato di abbandonare questi sistemi di classificazione tradizionali e acquisire nuovi sistemi di gestione e controllo attraverso gli attributi informativi, come ad esempio il BIM.

3.4 Esempi

In questo paragrafo verranno analizzati in maggior dettaglio gli esempi esposti in [7]. Lo scopo è quello di determinare il dettaglio offerto dalle varie classificazioni e mostrare le codifiche utilizzate. Si nota come viene utilizzata una codifica degli interi pacchetti e non dei singoli strati, in quanto le varie classificazioni sono privi di informazioni per singoli strati.

Di seguito, vengono esposti alcuni esempi.

- **Finestra**

Viene definita, ad esempio, una tipologia di finestra, distribuendo i vari attributi.

| CAMPO ATTRIBUTI | |
|-----------------|---|
| Categoria | Finestra |
| Tipologia | A battente a due ante |
| Materiale | Alluminio |
| Dimensione | 120x140 cm |
| Proprietà | Verniciato bianco RAL 9010 |
| Prestazione | Trasmittanza termica 1,2 W/m ² K |
| Funzione | |

Se venisse usato il modello OMNICLASS, emergerebbe una prima grande difficoltà: come si evince dalle tabelle sottostanti, il problema di tale classificazione è che, quando si ricerca un determinato elemento, non si ritrova un'unica identificazione dell'oggetto. Questo perché ogni elemento viene codificato sia rispetto al materiale e alla natura dell'elemento sia rispetto l'attributo "Materico". Tale limite si evidenzia anche nell'utilizzo di MASTERFORMAT.

| FINESTRA – OMNICLASS – <i>finestra alluminio</i> | |
|--|-------------|
| Finestra esterna | 21_02_20_20 |
| Finestra | 22_08_50_00 |

| | |
|---|----------------|
| Finestra in alluminio | 22_08_51_13 |
| Altezza 140 cm | 49_71_19_21 |
| Larghezza 120 cm | 49_71_19_15 |
| Colore RAL9010 | 49_61_41_53_19 |
| Trasmittanza termica 1,2 W/m ² K | 49_81_61_55 |

| FINESTRA – OMNICLASS – <i>alluminio</i> | |
|---|----------------|
| Finestra esterna | 21_02_20_20 |
| Finestra | 22_08_50_00 |
| Alluminio | 41_10_10_60_11 |
| Altezza 140 cm | 49_71_19_21 |
| Larghezza 120 cm | 49_71_19_15 |
| Colore RAL9010 | 49_61_41_53_19 |
| Trasmittanza termica 1,2 W/m ² K | 49_81_61_55 |

La non unicità di individuazione è una forte criticità, poiché un sistema informatico non riuscirebbe a leggere il dato in maniera univoca, duplicando la ricerca e creando un errore nella codifica dell'elemento stesso.

Utilizzando, invece, gli altri sistemi di classificazione, emerge come la mancanza delle specifiche informazioni è molto marcata. Ad esempio, la classificazione UNICLASS non definisce un elemento in maniera dettagliata, come UNIFORMAT, che definisce soltanto l'attributo "Funzione".

| FINESTRA – UNICLASS | |
|--------------------------|----------------|
| Finestra esterna sistema | Ss_25_30_95_26 |
| Finestra sistema | Ss_25_30_95 |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

| FINESTRA – UNIFORMAT | |
|----------------------|-------|
| Finestra sistema | B2020 |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |

| FINESTRA – MASTERFORMAT | |
|-------------------------|--------|
| - | - |
| Finestra | 085000 |
| Finestra di alluminio | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |

- **Porta**

| CAMPO ATTRIBUTI | |
|-----------------|-----------------------|
| Categoria | Porta |
| Tipologia | A battente a una anta |
| Materiale | Legno |
| Dimensione | 80x210 cm |
| Proprietà | Finitura in Abete |
| Prestazione | - |
| Funzione | - |

Anche nel caso in cui si vuole rappresentare ed individuare una porta con la classificazione OMNICLASS, si verifica che lo stesso elemento viene codificato in due modi diversi, rispetto alla natura dell'oggetto e rispetto all'attributo "Materico".

| PORTA – OMNICLASS – <i>porta di legno</i> | |
|---|----------------|
| Porta interna | 21_03_10_30 |
| Porta | 23-17 11 00 |
| Porta interna battente | 21_03_10_30_10 |
| Porta di legno | 22_08_14_00 |
| Altezza 210 cm | 49_71_19_21 |
| Larghezza 80 cm | 49_71_19_15 |
| Finitura in abete | 49_61_41_57_11 |

| PORTA – OMNICLASS – <i>legno</i> | |
|----------------------------------|----------------|
| Porta interna | 21_03_10_30 |
| Porta | 23-17 11 00 |
| Porta interna battente | 21_03_10_30_10 |
| Legno | 41_30_30_11_19 |
| Altezza 210 cm | 49_71_19_21 |
| Larghezza 80 cm | 49_71_19_15 |
| Finitura in abete | 49_61_41_57_11 |

UNICLASS, come si evince dalla tabella relativa sottostante, è priva di informazioni, offrendo uno scarso livello di dettaglio. Il più grande aspetto negativo di ciò è la mancata individuazione univoca, dato che non si hanno abbastanza dati per poter identificare l'elemento.

D'altro canto, la classificazione UNIFORMAT riesce ad individuare soltanto la funzione dell'elemento, quindi difficile da utilizzare per la ricerca di un oggetto.

Infine, la classificazione MASTERFORMAT definisce un elemento per l'attributo "Categoria" e "Materico", evidenziando il limite esposto per OMNICLASS.

| UNICLASS | |
|---------------------------|----------------|
| - | - |
| Sistemi di porta | Ss_25_30_20 |
| Sistema di porta battente | Ss_25_30_20_39 |
| Porta di lego | Pr_30_59_24_97 |
| - | - |
| - | - |
| - | - |

| UNIFORMAT | |
|---------------|-------|
| Porta interna | C1020 |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |

| MASTERFORMAT | |
|-----------------|----------|
| - | - |
| Porte e infissi | 08 10 00 |
| - | - |
| Porte di legno | 08 14 00 |
| - | - |
| - | - |
| - | - |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

Di seguito, vengono illustrate delle tabelle riassuntive, inerenti ad alcuni oggetti, anche extra rispetto agli esempi precedenti, ricercati nei differenti sistemi di classificazioni (OMNICLASS, UNIFORMAT, UNICLASS e MASTERFORMAT), per mostrarne i differenti utilizzi degli attributi.

| PORTE | | | |
|--------------|-----------|-----------|--------------|
| OmniClass | UniFormat | UniClass | MasterFormat |
| Funzione | Funzione | - | - |
| Categoria | - | Categoria | Categoria |
| Tipologia | - | Tipologia | - |
| Materico | - | Materico | Materico |
| Dimensionale | - | - | - |
| Proprietà | - | - | - |

| FINESTRE | | | |
|--------------|-----------|-----------|--------------|
| OmniClass | UniFormat | UniClass | MasterFormat |
| Funzione | Funzione | Funzione | - |
| Categoria | - | Categoria | Categoria |
| Tipologia | - | - | - |
| Materico | - | - | Materico |
| Dimensionale | - | - | - |
| Proprietà | - | - | - |

| PARETI | | | |
|-----------|-----------|----------|--------------|
| OmniClass | UniFormat | UniClass | MasterFormat |

| | | | |
|--------------|----------|-----------|-----------|
| Funzione | Funzione | - | Funzione |
| Categoria | - | Categoria | Categoria |
| - | - | Tipologia | - |
| Materico | - | Materico | Materico |
| Dimensionale | - | - | - |
| Proprietà | - | - | - |

| SOLAI | | | |
|--------------|-----------|-----------|--------------|
| OmniClass | UniFormat | UniClass | MasterFormat |
| - | - | - | - |
| Categoria | Categoria | Categoria | - |
| - | - | Tipologia | - |
| - | - | - | - |
| Dimensionale | - | - | - |
| Proprietà | - | - | - |

Emerge come il sistema OMNICLASS sicuramente risulta come il codice più appropriato per l'utilizzo e l'incremento in software informatici, seppur avendo qualche mancanza.

La proposta normativa di tale tesi, nonché il suo obiettivo, sarebbe quella di definire un sistema aventi gli attributi di denominazione richiesti dai software, quali il BIM. In questo modo si andrebbe a:

- Omogenizzare i diversi sistemi di classificazione
- Creare un unico sistema di classificazione, rendendolo universale e applicabile in qualsiasi contesto
- Semplificare il processo di ricerca ed identificazione di un elemento
- Unicizzare l'elemento posto in analisi

Grazie a questo sistema, si andrebbe ad incrementare e velocizzare la comunicazione tra diversi operatori, senza il rischio di subire fraintendimenti o dispersione di informazioni.

3.5 Proposta normativa

Il problema principali dei sistemi di classificazione presentati è la mancanza di comunicazione gli uni con gli altri, poiché questi vengono costruiti sulla base di categorie o linguaggi differenti. Il modo più intuitivo per superare tale ostacolo sarebbe ricreare un nuovo sistema che possono diventare universale, omogenizzando e unificando le norme analizzate.

Il primo passaggio da effettuare, già esposto nella tesi, è l'analisi dello stato dell'arte attuale, ovvero dei sistemi di classificazione in uso nel mondo, sottolineandone vantaggi e svantaggi.

Successivamente, esplicito nel paragrafo 2.7.2, si evince come il BIM possa essere ritenuto uno strumento di classificazione moderno ed immediato: sottolineiamo nuovamente che questo si basa su sei principali attributi di denominazione:

- Categoria
- Tipologia
- Materico
- Dimensionale
- Prestazionale
- Proprietà

Come già anticipato, le norme citate non riscontrano una corrisponde univoca con tali attributi. Da confronti effettuati risulta come i codici di OMNICLASS hanno dei richiami rispetto agli attributi di denominazione; mentre, il sistema UNIFORMAT, ad esempio, non si incastra con nessuno di questi. UNICLASS e MASTERFORMAT hanno un riscontro soltanto per alcuni attributi, peccando di informazioni in

“Materico”, “Dimensionale”, “Prestazionale” e “Proprietà” poiché non si hanno tabelle specifiche ma si associa direttamente il materiale ad un oggetto.

Analizzando i vari attributi di denominazione nei sistemi di classificazione, si nota come il “Materico” non è affatto incluso, non risultando un punto di forza di tali sistemi. In questo modo si limita l’associazione tra il materiale e l’elemento.

Spesso, come nel caso di OMNICLASS, la ricerca dell’attributo “Tipologia” è vana, in quanto questa presenta delle informazioni ridondanti già specificate nell’attributo “Categoria” o in quello, del tutto personale di tale norma, “Funzione”.

L’attributo “Dimensionale” risulta presente soltanto nel sistema OMNICLASS, mentre negli altri sistemi è assente. Di conseguenza, non è possibile associare le dimensioni ad un oggetto sotto esame. Stesso ragionamento viene applicato per gli ultimi due attributi di denominazione della lista.

Il problema di tali mancanze nasce dal fatto che quando un sistema informatico deve leggere un dato di ricerca, il sistema o non lo trova o scopre dei duplici codici che creano un errore di codifica dell’oggetto stesso. Inoltre, si sottolinea come questo problema si rispecchia anche sul livello di definizione e di dettaglio dell’oggetto: più si riscontrano gli attributi di denominazione, più l’elemento è descritto in maniera specifica, rendendolo sempre più unico e più diretto da trovare.

“Competitività, innovazione e digitalizzazione sono tre termini che sempre più spesso ricorrono nel vocabolario del mondo delle costruzioni, accompagnati dall’ormai immancabile concetto di sostenibilità”. Così esordisce l’articolo [8], in cui si analizza l’utilizzo del BIM per le classificazioni strutturali. Tra i diversi paesi europei, il Regno Unito è uno tra i primi ad aver sviluppato e introdotto il BIM all’interno della propria strategia nel settore delle costruzioni. Ad esempio, insieme ad altre nazioni, si è creata la UNI 11337 che non rappresenta una classificazione ex novo, ma è il risultato di un accoppiamento ed elaborazione di altre norme. La UNI 11337 è un esempio di proposta normativa fattibile da poter applicare a tutte le nazioni, in modo tale da avere un unico sistema di classificazione. In tale sistema, si sono definiti differenti livelli di sviluppo/dettaglio in cui al posto dei numeri vengono sostituite delle lettere.

4 CONCLUSIONI

La tesi in esame si occupa dell'analisi dei sistemi di classificazione attualmente in vigore. L'obiettivo è stato cercare di identificare dei fattori comuni tra le varie normative, in modo tale da proporre una nuova idea e versione di un ipotetico sistema di classificazione.

Il primo passo è stato descrivere alcuni sistemi in vigore; in particolare:

- UNI 8290
- UNICLASS
- UNIFORMAT
- MASTERFORMAT
- OMNICLASS
- SFB

Di questi, sono stati sottolineati gli aspetti positivi, ma sono emersi sostanziali criticità, soprattutto in base al moderno utilizzo di sistemi informatici, quali il BIM, che effettuano tali classificazioni in maniera automatica, diretta ed universale. Nel dettaglio, si è riscontrato che i sistemi di classificazione sono strutturati in categorie di identificazione di un elemento totalmente differenti tra di loro. Da ciò derivano alcune conseguenze inevitabili:

- Mancanza di comunicazione tra operatori che utilizzano sistemi differenti, con possibile dispersione di dati o mal interpretazioni nel passaggio di informazioni
- Differenza del livello di dettaglio offerto
- Informazioni ridondanti all'interno del processo di codificazione

Per tali motivi, si è cercato di istituire un nuovo sistema di classificazione. Per fare ciò, due sarebbero le strade da seguire:

- Implementare ed integrare tutte le tabelle di codici presentati in ciascun sistema di classificazione, unificandole
- Creare un nuovo sistema basato su tabelle standardizzate

Si è deciso di seguire la seconda strada, in quanto la prima creerebbe confusione e conterrebbe un'eccessiva quantità di dati, qualvolta ripetitivi, che non riporterebbero a una chiara identificazione dell'elemento.

Per realizzare la seconda opzione, si è ricorso alle distinzioni utilizzate nei sistemi informatici, dove si identificano degli "Attributi di Denominazione", ovvero:

- Categoria
- Tipologia
- Materico
- Dimensionale
- Prestazionale
- Proprietà

Si è cercato di effettuare un match tra le classificazioni utilizzate nei sistemi esistenti, prima citati, e gli attributi di denominazione presenti: emerge come, ad eccezione dell'attributo "Categoria" per alcuni sistemi, non si riesce ad effettuare un confronto diretto. Questo sottolinea quanto manchi un filo conduttore, ovvero un'uniformità e una coerenza, tra i diversi enti di classificazione.

La soluzione proposta sarebbe costruire un sistema di classificazione unico, costituito dagli "Attributi di Denominazione" e relativi codici, in modo tale che il processo di classificazione e, di conseguenza, identificazione di un elemento sia universale, sia dal punto di vista strutturale sia da quello linguistico, per sopperire alle mancanze di comunicazione. Attraverso questo schema si riuscirebbe, inoltre, ad integrare in maniera automatica l'ente di classificazione all'interno dei sistemi informatici, come il BIM, che ormai sono diventati il nostro futuro di sviluppo e gestione.

Bibliografia

- [1] A. Dari, «Ingenio sostenibile,» 06 Giugno 2021. [Online]. Available: <https://www.ingenio-web.it/articoli/crisi-prezzi-e-reperibilita-materie-prime-si-torna-mercato-nero/>. [Consultato il giorno 15/01/2023 Gennaio 2023].
- [2] W. Yu, «National Institute of Standards and Technology,» [Online]. Available: https://csrc.nist.gov/CSRC/media/Presentations/False-Data-Injection-Attacks-in-Smart-Grid-Challe/images-media/presentation-10_yu.pdf. [Consultato il giorno 16/01/2023 Gennaio 2023].
- [3] «Acca Software,» [Online]. Available: Cos'è il BIM | Building Information Modeling | ACCA software. [Consultato il giorno 16/01/2023 Gennaio 2023].
- [4] «Autodesk,» [Online]. Available: Che cos'è il BIM | Building Information Modeling | Autodesk. [Consultato il giorno 16/01/2023 Gennaio 2023].
- [5] «ASapiens,» [Online]. Available: Cos'è BIM: né un software, né un programma, ma una metodologia | A-Sapiens. [Consultato il giorno 16/01/2023 Gennaio 2023].
- [6] «BibLusBIM,» [Online]. Available: Da 0 a 3, cosa sono i livelli di maturità BIM - BibLus-BIM (acca.it). [Consultato il giorno 16/01/2023 Gennaio 2023].
- [7] A. Pollara, «Sistemi di classificazione,» Politecnico di Milano, Milano, 2016/2017.
- [8] F. Fontana, «I linguaggi del BIM: la digitalizzazione dei processi tra prassi e norme,» Politecnico di Torino, Torino, 2017/2018.