



POLITECNICO DI TORINO
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E DESIGN
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARCHITETTURA
CONSTRUZIONE CITTÀ

I LINGUAGGI DEL BIM: LA DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI TRA PRASSI E NORME

Il caso studio del Lefay Resort & SPA Dolomiti

Candidato:

Federico Fontana
matricola 227837

Anno Accademico: 2017/2018

Relatore:

Prof. Massimiliano Lo Turco

Alla mia famiglia,
al nostro tempo.

1. Per ogni cosa c'è il suo momento, il suo tempo per ogni faccenda sotto il cielo.
2. C'è un tempo per nascere e un tempo per morire, un tempo per piantare e un tempo per sradicare le piante.
3. Un tempo per uccidere e un tempo per guarire, un tempo per demolire e un tempo per costruire.
4. Un tempo per piangere e un tempo per ridere, un tempo per gemere e un tempo per ballare.
5. Un tempo per gettare sassi e un tempo per raccogliarli, un tempo per abbracciare e un tempo per astenersi dagli abbracci.
6. Un tempo per cercare e un tempo per perdere, un tempo per serbare e un tempo per buttar via.
7. Un tempo per stracciare e un tempo per cucire, un tempo per tacere e un tempo per parlare.
8. Un tempo per amare e un tempo per odiare, un tempo per la guerra e un tempo per la pace.

Ecclesiaste 3,1-8

INDICE

IX INTRODUZIONE

PARTE PRIMA

1 CAPITOLO 1

La digitalizzazione del settore delle costruzioni oggi tra pubblico e privato

Introduzione

- 2 1.1 Il settore delle costruzioni nel mondo, in Europa e Italia: analisi, dati e prospettive
- 4 1.2 competitività, innovazione, digitalizzazione
- 7 1.3 la digitalizzazione del settore delle costruzioni: una panoramica europea
- 8 1.4 La digitalizzazione del settore delle costruzioni: tra Industria 4.0 e artigianalità
- 12 1.5 Strategie per la digitalizzazione e l'adozione del BIM
- 14 1.5.1 Esempi di strategie: il caso inglese
- 16 1.5.2 Il BIM Level 2
- 17 1.5.3 Il BIM Level 3

23 CAPITOLO 2

La digitalizzazione del prodotto: tra standardizzazione volontaristica e normazione

Introduzione

- 23 2.1 Qualità del prodotto da costruzione: il ruolo delle librerie BIM
- 28 2.1.1 L'esperienza inglese di NBS: la National Bim Library
- 29 2.2 Standard e BIM standard: tra necessità e volontà
- 31 2.3 Interoperabilità
- 32 2.4 Standard e standards
- 33 2.4.1 Open BIM e Open Standard
- 34 2.4.2 IFC
- 36 2.4.3 BIM Object Standard (BOS)
- 37 2.5 Verso un prodotto da costruzione 4.0
- 40 2.5.1 Codifica e tracciabilità: tra codifica digitale e fisica
- 41 2.5.2 Rintracciabilità e cantiere

47	CAPITOLO 3
	La digitalizzazione del processo: la normativa BIM tra Italia e Regno Unito
	Introduzione
47	3.1 Le Direttive europee sugli appalti pubblici
48	3.2 Il Nuovo Codice dei Contratti Pubblici - D.lgs. n.50
52	3.3 Il Decreto “Baratono” - D.M. 560/2017
54	3.3.1 Stazioni appaltanti e ricerca della qualità
57	3.3.2 Possibili rischi e soluzioni
57	3.4 La norma UNI 11337
59	3.4.1 L’origine della norma
60	3.4.2 I protagonisti del tavolo normativo
60	3.4.3 La struttura della norma
63	3.4.4 I Livelli di definizione
65	3.4.5 Il Capitolato Informativo
69	3.4.6 L’Ambiente di Condivisione dei Dati - ACDat
72	3.5 Le PAS inglesi - BS PAS 1192
77	CAPITOLO 4
	Il <i>legal bim</i> e la digitalizzazione degli accordi: tra ambiguità, necessità e normativa
	Introduzione
78	4.1 Il lavoro collaborativo: paradigma di un nuova era del lavoro?
80	4.2 Questioni legali: ostacolo o leva alla collaborazione?
82	4.2.1 Assicurazioni e coperture assicurative
83	4.3 Contratti collaborativi: tra tradizione e innovazione
84	4.3.1 Partnering e Alliancing
85	4.3.2 L’esempio inglese
86	4.3.3 Early involvement: the sooner the better
87	4.3.4 FAC-1 : l’esperienza inglese e italiana
91	CAPITOLO 5
	La gestione della Qualità
	Introduzione
92	5.1 Concetti chiave

93	5.2 Certificare la Qualità
95	5.2.1 Sistemi di Gestione della Qualità: BIM e ISO 9001
96	5.2.2 Certificare il BIM di Qualità
97	5.3 Qualità BIM: tra processo e modello
100	5.3.1 Metodi e strumenti per la valutazione del modello digitale
102	5.3.2 model checking e code checking

107 **PARTE SECONDA**

Introduzione al caso studio

117 **CAPITOLO 6**

Il linguaggio della collaborazione

Introduzione

117	6.1 Il linguaggio della collaborazione all'interno del team DVA-Bim Factory
118	6.1.1 BIM Server e Team Work
124	6.2 L'Ambiente di Condivisione dati tra pratica e normativa
126	6.2.1 Confronto con la normativa
131	6.3 Considerazioni

143 **CAPITOLO 7**

Il linguaggio delle macchine: l'interoperabilità

143	7.1 Il caso studio
144	7.2 Confronto con la normativa
144	7.2.1 Confronto con il D.M. 560/2017
145	7.2.2 Confronto con la norma UNI 11337-5
148	7.3 La certificazione IFC come garanzia di conformità
148	7.4 Interoperabilità tra i principali software impiegati
149	7.4.1 Architettonico-computistico
149	7.4.2 Architettonico-checking
151	7.4.3 Architettonico-MEP
152	7.4.4 Modellazione-calcolo strutturale

155	CAPITOLO 8
	Il linguaggio della geometria
	Introduzione
155	8.1 Caso studio
155	8.2 Level of Detail Vs. level of Development
158	8.3 Riferimento alla norma UNI 11337
160	8.4 Ossevazioni
163	CAPITOLO 9
	Il linguaggio della Qualità
	Introduzione
163	9.1 Qualità del modello
163	9.1.1 Qualità geometrica e informativa
163	9.1.2 Metodi di controllo: clash detection
164	9.1.3 Metodi di controllo: checklist
170	9.1.4 Standard di riferimento
170	9.1.5 Ragioni del Controllo Qualità: verifica e gestione
174	9.2 Confronto con la norma UNI 11337-5
174	9.2.1 I Livelli di coordinamento
175	9.2.2 Momenti di verifica delle informazioni veicolate
175	9.2.3 Responsabilità
175	9.3 Qualità del processo
175	9.3.1 Il concetto di “qualità” del processo BIM
177	9.3.2 Metodi di controllo: la gestione degli issue progettuali
179	9.4 Osservazioni
183	CONCLUSIONI
200	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA
204	RINGRAZIAMENTI

INTRODUZIONE

L'elaborato di tesi si struttura in due parti principali, la prima più teorica e la seconda di carattere più pratico.

Nella prima parte si illustrano degli ambiti tematici coinvolti dalla digitalizzazione, che hanno a che fare con il settore delle costruzioni quali: il prodotto, il processo, gli accordi e la qualità.

Il confronto in molti casi è avvenuto tra quanto avviene in Italia e nel Regno Unito. La scelta di questo confronto è dovuta al fatto che questo è stato il capofila di molte iniziative relative al Building Information Modelling, dove si sono gettate le basi e si continua un processo di evoluzione e sperimentazione. Altro riferimento particolarmente presente è quello europeo perché la politica e gli indirizzi relativi al Building information Modelling che si ritrovano anche nella pratica, hanno come fulcro l'Unione Europea, sede di confronto tra gli Stati membri, ognuno dei quali ha cominciato ad assimilare le scelte comuni in piani nazionali specifici. Le due impronte che si possono leggere, quella europea da una parte e quella inglese dall'altra non possono che essere l'emblema del momento storico che l'Europa sta vivendo in questi anni.

La seconda parte illustra il caso studio, relativo alla costruzione di una struttura

alberghiera in Trentino Alto Adige, in località Pinzolo (TN). I capitoli relativi a questa seconda parte mostrano il lavoro svolto durante il periodo trascorso nello studio D.VA-Bim Factory di Brescia, che ha preso parte al progetto, per conto dell'impresa costruttrice, con l'obiettivo principale di garantire attraverso procedure orientate alla gestione digitalizzata dei processi edilizi, uno standard elevato di monitoraggio e coordinamento del progetto.

I temi affrontati nei capitoli contenuti in questa seconda parte ruotano attorno alla parola linguaggio, relativamente alla collaborazione, alle macchine, alla geometria e alla qualità.

È stata scelta la parola "linguaggio", perché l'esperienza svolta ha sottolineato come la comunicazione, la seconda lettera dell'acronimo BIM, sia chiave di volta dell'intero sistema, stretta tra il Building, cioè le costruzioni analizzate nella prima parte, e il Modelling, cioè l'oggetto virtuale, che è reale ma "in virtù".

La particolarità dell'opera ha voluto che costruzione virtuale e reale andassero di pari passo. L'introduzione del Building Information Modelling è avvenuta in una fase avanzata del processo edilizio, a cantiere iniziato. Il team ha dovuto e saputo navigare col vento a proprio

sfavore, in antitesi al motto inglese più volte ripreso dalla letteratura BIM, “*The earlier, the better!*”, cioè che prima si interviene, migliori saranno i risultati.

Il legame tra le due parti dell’elaborato avviene attraverso la normativa, o meglio le diverse normative, linee guida, paper, che sono state in parte analizzate, alla luce dell’esperienza svolta relativamente al caso studio.

Il quadro che ne è emerso mostra una grande eterogeneità di contenuti e riferimenti, dimostrando come non esista “il meglio”, il processo migliore “in assoluto” o il modello “perfetto”, ma una pluralità di processi e modelli a cui riferirsi il più coerentemente possibile.

Nelle conclusioni si re-immagina quanto svolto cercando di mantenere un grado maggiore di coerenza. Valutando sia i vantaggi che le criticità di seguire questa coerenza, non sempre facilmente perseguibile.

L’eterogeneità riscontrata e sperimentata ha fatto sì che il termine chiave dell’intero elaborato sia passato da “linguaggio” a “linguaggi” per le ragioni espresse nelle conclusioni.

CAPITOLO I

La digitalizzazione del settore delle costruzioni oggi tra pubblico e privato

Parole chiave: costruzioni, innovazione, digitalizzazione.

Introduzione

“Il Building Information Modelling è al centro di una trasformazione digitale del settore delle costruzioni e dell’ambiente edificato. I governi e i committenti pubblici in tutta Europa e in tutto il mondo stanno riconoscendo il valore del BIM come facilitatore strategico del conseguimento di obiettivi in termini di costi, qualità e politiche”¹.

È in questo modo che si apre il **Manuale per l’introduzione del BIM da parte della domanda pubblica in Europa**, recentemente tradotto dall’inglese all’italiano e pubblicato dal EUBIM Task Group, con il co-finanziamento dell’Unione Europea, al quale han preso parte tra gli altri componenti del comitato direttivo, il prof. Angelo Ciribini, e l’attuale Provveditore Interregionale per le OO.PP. per la Lombardia e l’Emilia Romagna, l’ingegner Pietro Baratono.

Già dalla sintesi contenuta in questa introduzione sono racchiusi concetti chiave che stanno alla base del processo di innovazione che l’Europa ha intrapreso da tempo. Si parla innanzitutto di trasformazione digitale e non di rivoluzione, come è spesso facile trovare in molti slogan ormai diffusi. La trasformazione o trans-

formazione, significa mutare la forma, l’aspetto di qualcosa che è già presente, al contrario della rivoluzione che ribalta il passato, mantenendo una relazione con quanto presente. Da qui si evince che l’obiettivo dell’Europa non è di certo quello di sovvertire il sistema delle costruzioni odierno, bensì di stimolare un cambiamento peraltro già in atto. Essa, dalle parole degli autori, si inserisce in un processo di mutamento che valica i confini europei e che è già iniziato ad una scala maggiore; si potrebbe affermare che l’Europa stia entrando in velocità, cercando di far emergere una voce quanto più unanime. Sempre da queste poche righe emerge che il l’adozione del BIM non è un fine, piuttosto uno *strumento* utile a raggiungere obiettivi che si racchiudono in tre termini: costi, qualità e politiche.

Il Manuale, relativamente al tema dei costi, prefigge più avanti un obiettivo chiaro, quantificabile, misurabile analiticamente e una strada da percorrere per tentare di raggiungerlo. Viene così introdotta la cifra dei “130 miliardi di EUR di risparmio”² da parte dell’Europa, raggiungibile però “soltanto attraverso l’adozione su larga scala di processi digitali nel contesto delle commesse ordinarie”³.

Appare quindi chiaro che il cammino



Ing. P. Baratono,
Provveditore
Interregionale per le
OO.PP. per la Lombardia e
l’Emilia Romagna



Prof. A. L. C. Ciribini,
docente presso DICATAM,
Università degli Studi
di Brescia e membro del
EUBIM Task Group

PRODUTTIVITÀ:

Misura dell'efficienza del processo produttivo, data dal rapporto tra output e input. [...] La crescita della p. è una delle variabili più studiate dall'economia teorica e applicata in quanto rappresenta uno dei fattori più rilevanti per spiegare la crescita del prodotto di un'impresa e, a livello aggregato, di un'industria e di un Paese.

fonte: Treccani

da percorrere proposto, non è fatto solamente da progetti pilota di successo, ma da una lunga serie di interventi silenziosi, guidati da buone pratiche estese a macchia d'olio su tutto il territorio. Il contesto nel quale avviare questa trasformazione è, come è noto, assai complesso, tanto a livello europeo quanto a livello nazionale.

“La produzione europea del settore delle costruzioni, con un valore di 1300 miliardi di EUR , corrisponde a circa il 9% del PIL dell'Unione e dà lavoro a oltre 18 milioni di persone, il 95% delle quali è impiegato nelle piccole e medie imprese (PMI)”⁴ .

1.1 Il settore delle costruzioni nel mondo, in Europa e Italia: analisi, dati e prospettive

Il quadro europeo rispecchia in maniera fedele quanto accade a livello mondiale, secondo un rapporto stilato dalla società di consulenza internazionale McKinsey&Company⁵, nonostante il settore delle costruzioni incida così fortemente sull'economia mondiale, con circa \$10 trilioni spesi in beni e servizi relativi al mondo delle costruzioni ogni anno, in termini di produttività ha riscontrato un lungo record negativo. In termini numerici, a fronte di una spesa relativa al settore in esame che contribuisce per il 13% del PIL mondiale, il tasso annuo di produttività

è aumentato soltanto dell' 1% negli ultimi 20 anni. Se si confronta con altri settori, come quello manifatturiero, che registra un tasso del 3,6%⁶ , viene da domandarsi quali siano le cause di questa debolezza. Lo stesso rapporto individua tra le altre cause: l'eccessiva regolamentazione, la forte dipendenza dalla domanda pubblica, l'alta ciclicità del settore. Nondimeno, altre cause riscontrate sono: la frammentazione del comparto e la diffusa inesperienza di acquirenti e venditori che si ritrovano ad operare in un opaque marketplace. Come è poi noto, queste performance non sono per nulla uniformi sul mercato globale in quanto

*“there are large regional differences, and major variations within the industry. The sector splits broadly in two: large-scale players engaged in heavy construction [...] and a large number of firms engaged in fragmented specialized trades. [...] the first group tends to have 20 to 40 percent higher productivity than the second.”*⁷

Questo scenario non descrive nulla di nuovo che non sia già noto agli operatori del settore, dà però un'idea al lettore, delle proporzioni di questo fenomeno, tutt'altro che locale.

Anche in Italia, il panorama non è molto diverso da quello descritto finora; il recente **Rapporto Istat sulla**

competitività dei settori produttivi⁸, aiuta a comprendere con più calma il quadro nazionale alla luce di quattro tematiche, tra le quali viene messa in evidenza quella della trasformazione digitale. Il sistema produttivo italiano viene descritto nel Rapporto come “in transizione, con segnali di recupero sempre più estesi”⁹ facendo notare però che rispetto agli altri paesi europei il ruolo degli investimenti nel nostro paese, come *driver* della ripresa, si è ridimensionato notevolmente.

Il tema della frammentazione del sistema produttivo italiano emerge anche da questo documento che illustra un paese popolato da

“4,2 milioni di imprese che occupano 15,7 milioni di addetti. Rispetto ai principali paesi europei, emerge da un lato un peso notevole delle microimprese (meno di 10 addetti), dall’altro una presenza relativamente scarsa di unità di grandi dimensioni (250 addetti e oltre)”¹⁰.

Il settore delle Costruzioni, non fa eccezione:

“nei settori delle costruzioni e dei servizi la dimensione media si conferma nettamente inferiore a quella dell’industria in senso stretto, con valori pari rispettivamente a 2,6 e 3,2 addetti per impresa”¹¹.

Si parla quindi di *polverizzazione*

dell’ambiente produttivo italiano, dove coesistono piccole e grandi imprese; e di cui le Costruzioni ne sono probabilmente l’esempio più eclatante. L’Italia contava, all’anno 2015, sempre secondo un’indagine Istat 511.405 imprese di costruzioni con un totale di 1.324.428 addetti, di cui 546.029 come lavoratori indipendenti e 778.400 come dipendenti.

Dati riguardanti il settore nel nostro paese arrivano anche dallo **European Construction Sector Observatory** (ECSO) che ha redatto un proprio rapporto nel marzo 2017¹² nel quale si evidenzia l’importanza che rivestono le costruzioni definite come “vital part of the national economy”¹³ ma sottolineando più volte quanto la crisi economica abbia avuto pesanti ripercussioni su tutto il comparto produttivo. Viene spiegato come si sia andati incontro ad un calo del 9,5% del numero di imprese operanti, registrato tra 2008 e 2014¹⁴ con la conseguente ripercussioni negative sulla produzione, caduta del 42% nel periodo 2008-2015¹⁵, sulla redditività e sull’impiego. Vengono poi brevemente esposte le cause che minano la sopravvivenza del settore, riconoscendo come fattore chiave la difficoltà di accesso al credito, il ritardo nei pagamenti nella Pubblica Amministrazione (172 giorni di ritardo

medio). Unica nota positiva è data dal mercato immobiliare che ha visto un incremento del 16,3% delle transazioni immobiliari tra 2015 e 2016, ciò dovuto in particolare ai bassi tassi d'interesse.

La sintesi del documento europeo, dopo aver elogiato l'impegno delle imprese italiane all'estero operanti all'interno e al di fuori dell'Unione Europea, illustra quelle che sono le previsioni per gli anni futuri che vedono una crescita dell' 1,8% nel 2018 e del 2,2% del 2019. Ciò che viene messo in luce è che questa crescita sarà guidata dagli investimenti in infrastrutture e dai fondi europei. Secondo le prospettive descritte nel documento, il nostro paese dovrebbe intraprendere un lento ritorno ad una crescita positiva promettendo un posizionamento *“among the first four countries in terms of contribution to the total output of the European construction sector until 2019”*¹⁶.

1.2 Competitività, innovazione e digitalizzazione

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.

Dare una definizione univoca di competitività non è cosa semplice;

già negli anni Novanta del Novecento economisti come Paul Krugman avevano cominciato a mettere in dubbio l'idea di competitività globale, sostenendo che non fosse possibile equiparare una competizione tra imprese private e con quella tra stati diversi, in quanto in quest'ultima sarebbero presenti fattori ben diversi dalla prima, per nulla assimilabili tra di essi. Secondo il World Economic Forum, che ha stilato l'edizione 2017-2018 del Global Competitiveness Index¹⁷ l'Italia si trova al 43° posto su un totale di 137 paesi considerati sulla base di 114 parametri raggruppati in 12 categorie, i cosiddetti pillars in cui compaiono: istituzioni, infrastrutture, contesto macroeconomico, salute e istruzione primaria, istruzione superiore e formazione, efficienza del mercato del lavoro, efficienza del mercato dei beni, grado di sviluppo del mercato finanziario, capacità tecnologica, dimensione del mercato, *business sophistication* e innovazione.

Nonostante la difficoltà di stabilire criteri universali che definiscano cosa si intenda per competitività, l'Europa, attraverso diversi programmi che toccano anche il settore delle costruzioni, sta promuovendo la crescita degli stati membri proprio in questi termini. Nello specifico, si parla di *sustainable*

competitiveness, cioè una competitività sostenibile e proprio a questo riguardo, nel 2012 la Commissione Europea ha pubblicato un documento, parte del Piano di Azione Europeo Europe 2020, chiamato **Communication Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises**, (Communication COM (2012) 433 final) che si concentra sulla promozione di condizioni di mercato favorevoli per una crescita sostenibile del settore delle costruzioni attraverso l'individuazione di cinque aree:

1. finanziamenti,
2. istruzione e qualifiche,
3. efficienza delle risorse,
4. quadro regolatorio,
5. competizione interna.

Si parla quindi di strategia europea,

all'interno della quale, il settore delle costruzioni giocherebbe un ruolo chiave per la realizzazione di Europe 2020 che punta ad una crescita definita come "intelligente, sostenibile ed inclusiva"¹⁸.

Il documento riconosce però, anche le difficoltà a cui il settore deve far fronte, e tra queste si evidenziano tre elementi essenziali e cioè in primo luogo il fatto che questo è uno dei settori più colpiti dalla grave crisi economica e finanziaria, in secondo luogo la presenza di concorrenza esterna non sempre leale che svantaggia le imprese europee addossando loro costi superiori rispetto alle concorrenti e in ultima analisi, le problematiche energetiche ed ambientali che hanno avuto una forte influenza sulle dinamiche tra le imprese.

EUROPE 2020:

è il programma dell'UE per la crescita e l'occupazione per il decennio in corso. Mette l'accento su una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva come mezzo per superare le carenze strutturali dell'economia europea, migliorarne la competitività e la produttività e favorire l'affermarsi di un'economia di mercato sociale sostenibile.

fonte: Commissione Europea

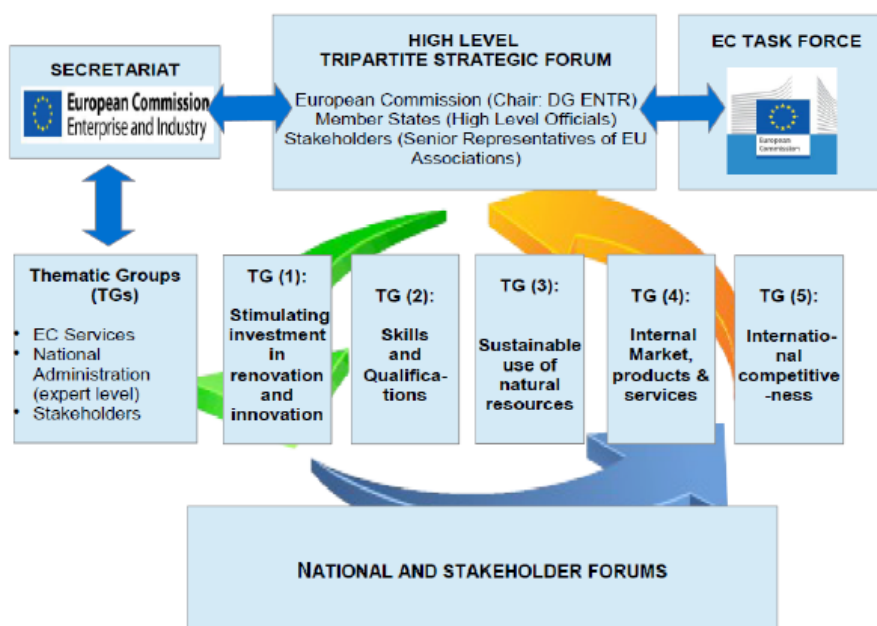


Fig. 01 Fonte: Commissione Europea

Nel documento si richiede con vigore che, a fronte dei passi avanti fatti dalle imprese, venga corrisposto un adeguato sostegno politico; presupposto non così scontato vista la divisione interna che l'Europa sta assistendo in questi ultimi anni.

Sul piano operativo, la strategia individua obiettivi a breve e lungo termine; in particolare per quanto riguarda i primi, essi si concentrano sul sostentamento alla crescita e all'occupazione. A lungo termine invece viene richiesto un approccio concentrato e coordinato a livello europeo per migliorare il funzionamento della catena del valore, in particolare attraverso partenariati pubblico-privato e se necessario, attraverso un quadro normativo adeguato. All'interno di questa strategia, il 18 gennaio 2018, si è tenuto il sesto meeting dell' *High Level Tripartite Strategic Forum*¹⁹, che fa parte della *governance structure* (struttura amministrativa) del **Piano di Azione Europe2020**, rappresentato

al suo interno da rappresentanti della Commissione Europea, degli Stati Membri e dai principali stakeholder del settore. L'organo denominato High Level Tripartite Strategic Forum (HLF) ha il compito di monitorare i progressi e gli obiettivi complessivi del Piano di Azione, fornendo un'opinione e un costante controllo sulle recommendations dei cinque gruppi tematici o Task Group (TGs) i quali si interfacciano attraverso l'organo chiamato Secretariat che ricopre una funzione logistica.

Nell'atto riassuntivo del meeting si fa riferimento ai traguardi raggiunti dal Piano di Azione Construction2020 in questi ultimi anni che hanno prodotto protocolli relativi ad esempio alla gestione e smaltimento dei rifiuti da costruzione²⁰ e all'introduzione del BIM nel settore del pubblico, con la produzione del manuale²¹ che sta gradualmente venendo tradotto nelle principali lingue dell'Unione Europea.

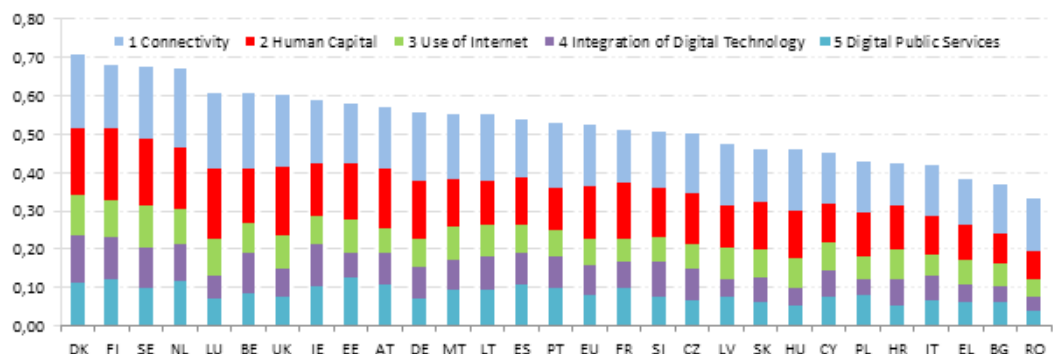


Fig. 02 Digital Economy and Society Index (DESI) - 2017 ranking

Il tema chiave della digitalizzazione, tra gli altri, viene posto in primo piano affermando che

“the active synergies that led these actions to success should be reinforced by the initiatives planned in the near future, especially in the field of digitalisation, which is the centre of attention for many construction stakeholders”²².

In particolare, riguardo proprio a questo specifico tema, i rappresentanti si sono chiesti se ci fosse bisogno di una piattaforma digitale per le costruzioni e quale potesse essere la sua eventuale funzione.²³ La conclusione è stata che, essendo già presenti numerose e differenti piattaforme “proprietarie”, un’eventuale e ulteriore piattaforma digitale dovrebbe avere il compito di assicurare l’interoperabilità tra di esse, confrontandosi con altre iniziative digitali dei singoli mercati, come quello dell’open data e dell’Eid (Electronic Identification).

1.3 la digitalizzazione del settore delle costruzioni: una panoramica europea

Il termine *digitale* è in uso da diversi decenni, nonostante venga usato più comunemente in riferimento a tutto ciò che è computerizzato, informatizzato, la sua etimologia rimanda da un lato a qualcosa legato all’essere umano come il *digitus*, cioè il dito, dall’altra

alla cifra, al *digit*. È chiaro quindi che non è un’idea totalmente astratta e immateriale, ma legata all’attività umana, al tangibile.

La digitalizzazione viene definita nel Manuale redatto dall’ EUBIM Task Group come “l’adozione o l’aumento dell’uso delle logiche e delle tecnologie digitali da parte di un’entità quale, ad esempio, un’organizzazione, un settore industriale o un Paese”²⁴.

Di conseguenza il BIM non è disgiunto e autonomo dalla digitalizzazione, ma anzi ne è parte integrante essendone un tassello che fa riferimento nello specifico al settore delle costruzioni e dell’informazione.

L’Europa, all’interno della strategia decennale **Europe2020**, che si prefigge gli obiettivi da raggiungere entro quell’anno, ha sviluppato nel 2010 l’**Agenda Digitale Europea** (Digital Single Market) da cui poi l’Italia ha sviluppato una propria strategia nazionale denominata **Agenda Digitale Italiana**.²⁵ L’Agenda Digitale Europea contiene 101 azioni, raggruppate intorno a sette aree prioritarie e 13 obiettivi specifici che vengono monitorati con specifiche scadenze. Tra le sette aree prioritarie sono state inseriti: la creazione di nuovo quadro normativo relativo alla banda larga,

l'accelerazione del *cloud computing* e l'avvio di una grande coalizione per la normalizzazione delle competenze digitali e per il sostegno all'occupazione. Tra i risultati ritenuti raggiungibili a fronte degli sforzi da intraprendere c'è l'aumento del PIL europeo del 5% in otto anni, con la creazione di 3,8 milioni di nuovi posti di lavoro nel lungo periodo. A livello nazionale l'Agenda Digitale Italiana è stata istituita nel 2012 ed ha predisposto negli anni seguenti diversi piani nazionali come il «Piano nazionale Banda Ultra Larga» e quello denominato di «Crescita Digitale».

Analizzando il report dell'Unione Europea sul progresso digitale relativo al 2017²⁶, l'Italia occupa il 25° posto tra i 28 Stati Membri. Il documento si basa sull'**indice DESI** (Digital Economy and Society Index) (Fig. 02) e su informazioni qualitative sulle politiche specifiche al paese in analisi relativamente a cinque campi: la connettività, il capitale umano, l'uso di internet, l'integrazione delle tecnologie digitali (*e-commerce*) e i servizi pubblici digitali (*e-government*). Nonostante lo scarso posizionamento tra gli altri paesi europei, nel corso del 2017 sono stati registrati progressi più rapidi rispetto alla media europea, ma il paese viene comunque considerato tra quelli con il punteggio generale più basso insieme a

Romania, Bulgaria e Grecia.

Il rapporto non parla né di costruzioni né di Building Information Modelling, ma può essere considerato un indicatore per percepire il contesto nel quale la spinta verso il digitale deve farsi largo. Non è infatti possibile operare con logiche BIM in assenza di alti livelli di connettività, o con una diffusione scarsa della Banda Larga; quindi non solo mezzi, ma anche infrastrutture adeguate a quanto richiesto dal settore. Se poi si considera che, come sostiene l'Europa, è necessaria una diffusione a macchia d'olio del BIM nelle PMI, che in particolare nel nostro paese sono diffuse su tutto il territorio, ecco che non è possibile pensare di digitalizzare solo le grosse metropoli, trascurando i territori più marginali. Il fenomeno che in questo modo si verrebbe a creare, e che è in parte già realtà, sarebbe quello del cosiddetto *digital divide*, termine nato durante l'amministrazione Clinton per indicare il gap esistente fra gli *information haves* e gli *havenots*, considerato tra diverse aree geografiche.

1.4 La digitalizzazione del settore delle costruzioni: tra Industria 4.0 e artigianalità

L'approccio industriale alle costruzioni è un tema tutt'altro che nuovo. Nel secondo dopoguerra, con la prefabbricazione

leggera o pesante, in fabbrica o in sito, si è assistito alla nascita un gran numero di nuovi sistemi costruttivi brevettati, come quello di Raymond Camus del 1948 e dei successivi tra cui il Balency; da menzionare anche la collaborazione tra Konrad Wachsmann e Walter Gropius, durante il loro esilio negli Stati Uniti che diedero vita alla General Panel Corporation dedicandosi

alla produzione di elementi costruttivi prefabbricati prima in legno e poi in tubolari metallici. Le esperienze più significative si ebbero in Francia, Germania dell'Est, e Regno Unito e in misura minore in Italia; esse furono poi di esempio per altri panorami come quello castrista cubano e quello cileno. L'insuccesso degli esempi riportati sopra, sfociati ad esempio nella rivolte

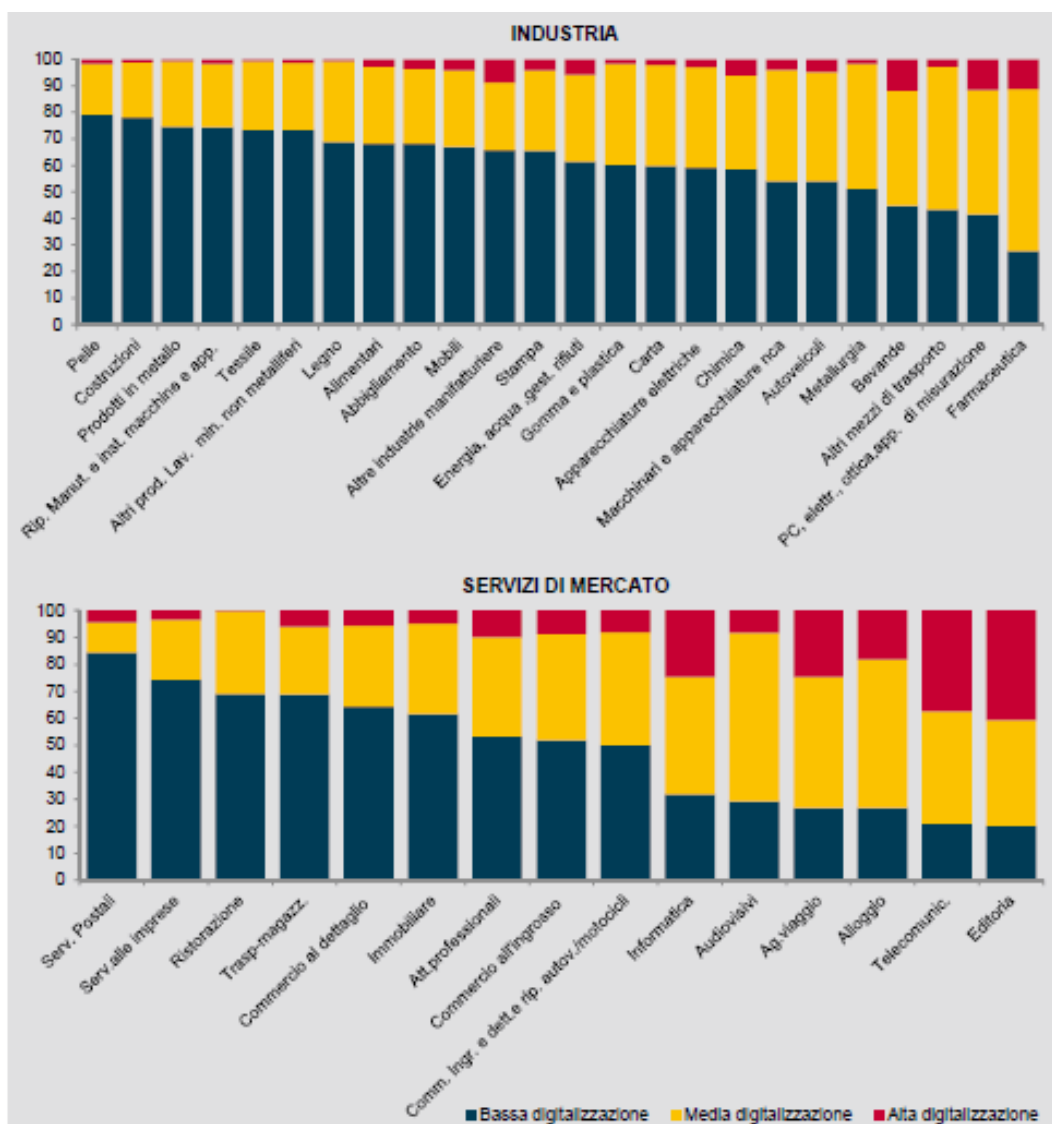


Fig. 03 Profili digitali delle imprese per settore di attività economica - anno 2017 (percentuali di imprese)
Fonte: Istat

delle *banlieue* parigine, è un fatto storico. Gli scenari economico-politico-sociali sono cambiati, nuovi assetti sono stati stabiliti a livello mondiale, e anche per questo è venuta meno quella convergenza tra ideologia industriale e motivazioni politico-sociali che al contrario avevano caratterizzato il settore nei decenni precedenti. Nella pratica, i tentativi che si fecero per applicare logiche e parametri derivanti dall'industria, come quelli di produttività ed efficienza, furono considerati non all'altezza delle aspettative.

“Si trattava, dunque, di conferire uno statuto all'industria delle costruzioni sia sotto il profilo tecnologico, sia sotto il profilo economico. A fronte di ciò, negli anni a venire sorgeranno le critiche sociologiche e cinematografiche ai Grand Ensemble in Francia oppure l'interpretazione ironica del programma di prefabbricazione dell'edilizia scolastica definito nel Regno Unito CLASP come Collection of Loosely Assembled Steel Parts. Eppure la storia, assai controversa e persino fallimentare negli esiti di quel periodo “eroico” è strettamente connessa all'attualità, nel senso della costruzione del settore industriale dell'edilizia”²⁷.

Settore che, come sostengono alcuni esperti del campo, è arrivato a un bivio, o per come è stato definito, un punto di rottura²⁸: da un lato dominato dalla forte spinta innovatrice, costituita

dai governi virtuosi, associazioni di categoria e dalla stessa Unione Europea e dall'altro dalla tendenza altrettanto forte ma conservatrice che vede nella digitalizzazione delle costruzioni una minaccia per la sopravvivenza del comparto. Non è però così facile suddividere coloro che rientrano in una categoria e coloro che si riconoscono nell'altra; nel caso della Pubblica Amministrazione ad esempio, ad essa sono richiesti i maggiori sforzi volti al cambiamento, ma al contempo è uno dei settori dove scarseggia ancora una vera e propria cultura digitale.

Secondo alcune recenti indagini, il settore E&C (*Engineering and Construction*), è maturo per il cambiamento²⁹, le barriere che hanno impedito finora l'adozione del BIM e le sue tecnologie complementari stanno cadendo e allo stesso tempo il *gap* tra leader e ritardatari sta aumentando. Questi studi vedono il cambiamento come inevitabile e proiettano uno scenario futuro contraddistinto da una profonda divisione tra chi sopravvive e chi perisce a questa corsa al digitale.

“Individual companies that continue to ignore the digital wave will struggle to survive. For the adopters, speed matters: there is only a narrow window of time during which digital savvy provides a significant competitive advantage

*over the average industry participant*³⁰.

Questa è senza dubbio una possibile visione, più radicale probabilmente rispetto ad altre, sul futuro in quest'ambito che può essere più o meno condivisa; ciò che invece è innegabile è il fatto che rispetto ad altri settori industriali, quello in questione è stato lento ad adottare nuove tecnologie e non ha mai attraversato un radicale rinnovamento. Se si pensa ai progressi e ai cambiamenti dei processi che hanno investito l'industria dell'automotive per esempio, in cui certo l'Italia non può non definirsi all'avanguardia, e li si compara con quelli avvenuti nel settore delle costruzioni, sembrerebbe che il secondo sia solo agli albori di un percorso all'insegna del cambiamento. Sicuramente la differenza tra di essi è notevole; se in un caso è indubbia l'appartenenza al settore industriale, nell'altro è aperto un dibattito circa il considerare quello dell'edilizia, un settore industriale o artigianale e il riferirlo all'una o all'altra categoria cambia la fotografia che si può avere dell'economia di un paese.

Anche l'Istat (Istituto Nazionale di Statistica), nel suo **Rapporto sulla competitività dei settori produttivi 2018**, tratta il tema della digitalizzazione delle imprese italiane, dedicandogli un intero capitolo, consegnando

l'istantanea di un paese che corre a diverse velocità e che

“ha ancora molta strada da percorrere nella rincorsa alla rivoluzione digitale: due terzi delle imprese sono “indifferenti” alla digitalizzazione dei processi produttivi, ritenendo l'Ict (Information and Communication Technology) poco rilevante ai fini della propria attività. Le imprese “Digitali compiute” (alto capitale e alta digitalizzazione) sono molto poche (solo il 3%) e ancora meno sono le “Digitali incompiute” (capitale fisico medio-basso, basso capitale umano, alta digitalizzazione)”³¹.

Lo stesso Istituto, analizzando poi i profili digitali delle imprese suddivisi per settore di attività economica, rileva che quello delle costruzioni si trova al secondo posto come maggior numero di imprese caratterizzate da “bassa digitalizzazione”, dopo quello della lavorazione della pelle e appena prima di quello dei prodotti in metallo (*Fig.03*) con quasi l'80% di esse inserite nella categoria “bassa digitalizzazione”, poco meno del 20% rientranti nelle imprese con “media digitalizzazione” e un'esigua percentuale di imprese del settore costruzioni considerate ad “alta digitalizzazione”. Non si può dire che stupiscano queste cifre, se già si possiede una panoramica della realtà in questione, ma dà una chiara idea di quello che è il terreno sul quale si gioca



Eng. M. Bew

la sfida al digitale.

1.5 Strategie per la digitalizzazione e l'adozione del BIM

I vantaggi della digitalizzazione sul piano teorico, sono indubbi, essi vengono spesso illustrati e sono opera di numerosi scritti e pubblicazioni riscontrando un forte eco anche a livello mediatico. Sul piano pratico però, la difficoltà maggiore rimane nel pianificare delle strategie chiare e ben strutturate che abbiano una visione ampia sul futuro.

L'approccio alla digitalizzazione non è sicuramente un'operazione immediata, essa richiede un serio impegno, convinzione, sforzi, progettualità e deve essere calibrata sulle reali esigenze e dimensioni di un'organizzazione. Essa è spinta da un lato da una serie di obblighi normativi e dall'altro dalla volontà dei singoli che mettono a punto delle proprie strategie calibrate sulle personali capacità e propensione al cambiamento. Non dovrebbe poi essere un'azione limitata ad un ambito specifico, ma dovrebbe far da volano per una serie di cambiamenti molto più estesi all'interno dell'azienda/organizzazione che dovrebbero portare a lungo andare, ad un ripensamento del prodotto o servizio che essa propone.

“Per una struttura di committenza non vi è dubbio che la informazione/formazione, che preluderà agli investimenti in processi di riorganizzazione aziendale e di infrastrutturazione strumentale, debba essere incentrata sulla creazione di valore, che non significa semplicemente incrementare i tassi di produttività delle proprie catene di fornitura, ma vuol dire altresì migliorare (o addirittura ripensare) la natura dei prodotti immobiliari o infrastrutturali che essa commissiona”³².

Tutto ciò mostra chiaramente numerosi ostacoli e diffidenze da superare, sicuramente tutt'altro che indolore. Ostacoli e diffidenze derivanti anche dal fatto che si andrebbero in questo modo a scardinare metodi di lavoro, processi aziendali, relazioni, considerati come prestabiliti e sui quali si ha come sicurezza l'esperienza acquisita nel passato. La digitalizzazione comporta certamente il correre dei rischi, dovuti appunto alla mancanza di certezze, di numerose esperienze pregresse che possano far sembrare quel passo da compiere come sicuro; per questo si parla spesso di sfida alla digitalizzazione.

È possibile affermare che non esiste una strategia migliore delle altre, più vincente o senza rischi; per questo motivo diverse organizzazioni del settore pubblico, privato, governativo e accademico ne hanno elaborate di

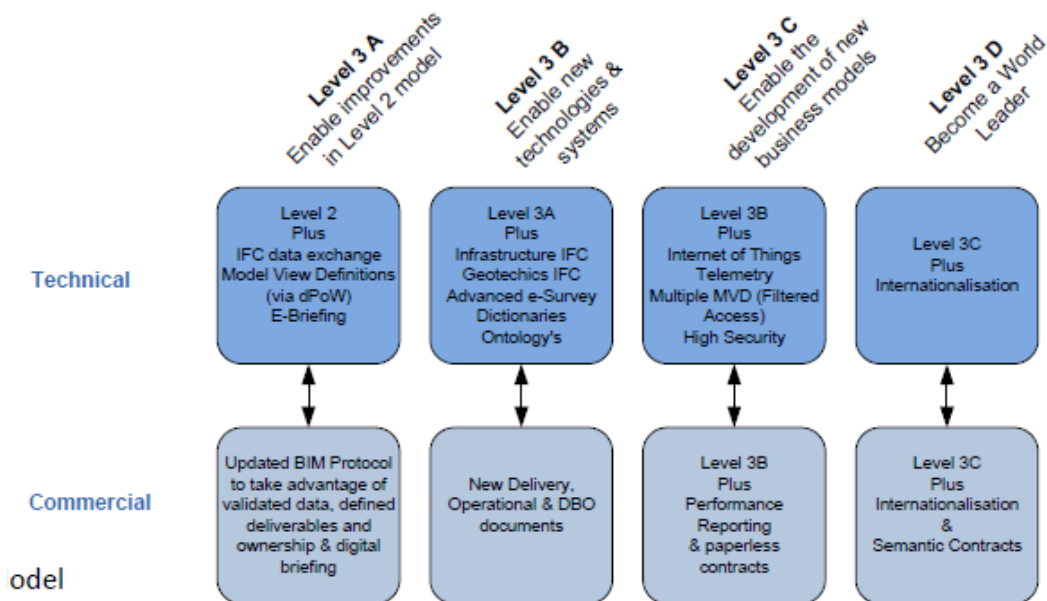


Fig. 04

proprie che, pur nella loro specificità presentano molti punti in comune.

Uno dei punti che si tende a sottolineare di più è quello della centralità della Domanda Pubblica (qualificata) come *Driver for Change*, o fattore trainante per l'innovazione.

Nella visione europea si afferma infatti che:

“I committenti pubblici hanno un’influenza notevole, in veste di gruppo d’acquisto, quando si tratta di trainare il cambiamento, dato che essi rappresentano il singolo maggior committente nel settore delle costruzioni. Trattandosi di un gruppo di committenti non competitivo, trasparente e non discriminatorio, tali committenti possono investire denaro pubblico per garantire un miglior valore per i contribuenti e incoraggiare il mercato tramite appalti”³³.

Quindi un primo requisito è che

essi possiedano veramente quelle caratteristiche sopra citate che nel manuale vengono date per scontate. Entrando nel dettaglio, l’Europa individua quattro aree strategiche di intervento relativamente all’introduzione del BIM da parte della domanda pubblica che consistono nello stabilire una leadership pubblica, comunicare la visione e promuovere le comunità, sviluppare un quadro di collaborazione, far crescere le capacità e le risorse del settore e dei committenti. All’interno poi di questi settori vengono poi sviluppate un certo numero di azioni necessarie a raggiungere quegli obiettivi specifici.

È opportuno sottolineare l’importanza che riveste la necessità di comunicare e promuovere chiaramente la visione pubblica, i fattori trainanti e gli obiettivi,

perché significa rendere partecipi in maniera attiva gli attori di questo cambiamento, in modo tale da non subirlo solo passivamente.

Da altre analisi, i governi vengono considerati come *regulator e incubator*³⁴ nonché spesso come *project owners*. Essi dovrebbero perciò svolgere una doppia funzione: da un lato quella di regolare e dall'altro quella di creare “*a fertile environment for the digitalization of the E&C sector*”³⁵ creando quindi un ambiente favorevole all'innovazione e al cambiamento, attraverso la regolazione dei codici edilizi e la definizione di nuovi standard per le interfacce tra BIM e altre tecnologie; la promozione della ricerca e sviluppo attraverso incentivi fiscali, lo stanziamento di fondi per la collaborazione tra industria e istruzione e aiutando il settore a sviluppare le competenze dei lavoratori attraverso programmi specifici di training, nonché promuovendo *curricula* universitari e stage aziendali mirati.

Lo stesso documento suggerisce degli step da seguire per modellare la trasformazione digitale che comprendono: la costruzione di team che possiedano le nuove competenze digitali, l'individuazione delle tecnologie digitali più importanti da impiegare (hardware e software), la

diffusione il più possibile capillare delle competenze digitali tenendo in conto la digitalizzazione nella pianificazione della forza lavoro; la collaborazione con terzi per compensare le carenze interne e non da ultimo l'adeguamento dei propri modelli di business in risposta alle nuove sfide e opportunità.

1.5.1 Esempi di strategie: il caso inglese

Tra i paesi europei, il Regno Unito può essere considerato tra quelli che meglio hanno sviluppato una chiara strategia per il settore delle costruzioni e in particolare per la sua digitalizzazione. Per quanto concerne l'introduzione e utilizzo del BIM si tratta di una strategia che si basa sull'idea di diversi livelli (Level 0, 1, 2, 3...) concepiti al tempo da Mark Bew, che via via vengono richiesti nei progetti dalla Pubblica Amministrazione.

Attualmente il **BIM Level 2** è quello che viene richiesto in quanto ad esso viene riconosciuto a posteriori un grande valore “*BIM has been identified as a significant contributor to the savings of £804m in construction costs in 2013/14*”³⁶ quindi per essere stato in grado di contribuire ad abbassare quei costi relativi allo spreco di risorse, considerati pari al 20%.

L'Italia, a differenza della Gran Bretagna

ha preferito invece un'adozione graduale impostata per fasi temporali e per dimensioni dell'investimento dei progetti che verrà illustrata in seguito.

La strategia BIM nel Regno Unito è stata pubblicata all'interno della strategia governativa per il settore delle costruzioni denominata **Government Construction Strategy** e pubblicata dal Cabinet Office nel maggio 2011. Tale strategia ha fissato tra gli altri obiettivi da perseguire, un mandato per l'utilizzo del "BIM collaborativo" come BIM di livello 2 (BIM Level 2) in tutti i progetti pubblici entro il 2016. Si legge infatti tra gli obiettivi strategici che: *"Government will require fully collaborative 3D BIM (with all project and asset information, documentation and data being electronic) as a minimum by 2016"*³⁷.

Questo mandato è stato poi sostenuto nel corso delle varie legislature del parlamento che, per il settore delle costruzioni ha poi dato avvio per il 2025 al piano **Construction 2025**, pubblicato nel luglio 2013 e alla strategia **Construction Strategy 2016-2020** pubblicata nel marzo 2016, per il periodo 2016-2020. Parte integrale della Strategia Industriale promossa dal governo inglese Construction 2016 – 2020 è il **Digital Built Britain (DBB)**, la cui nascita risale al febbraio 2015, considerato come *"the next stage of the UK's digital construction revolution"*³⁸ che contiene al suo interno i principi e le pratiche richieste per il raggiungimento del cosiddetto **BIM Level 3**.

Il suo centro di riferimento, the Centre for Digital Built Britain, è costituito

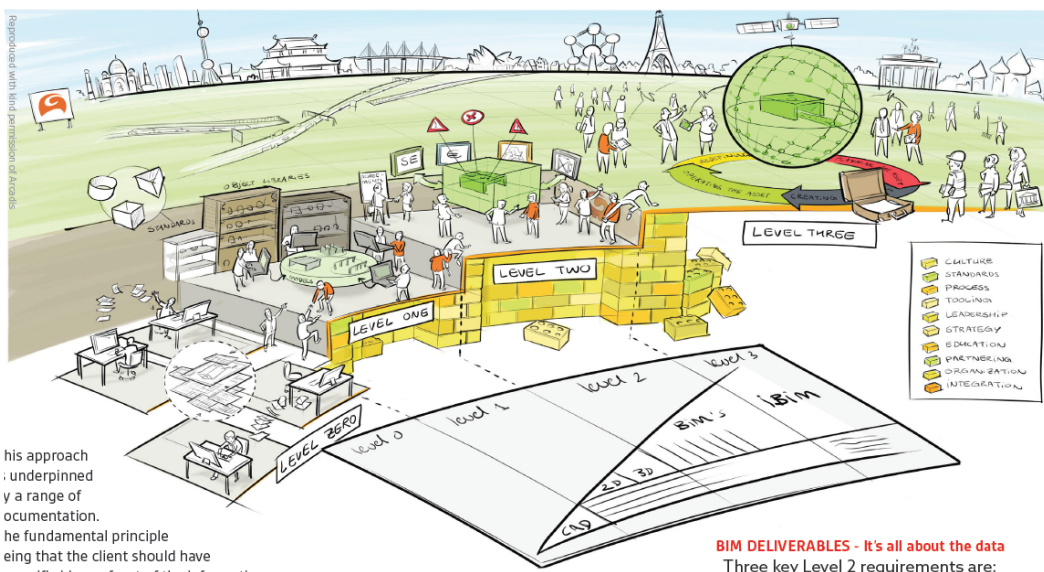


Fig. 05

da una partnership tra il Department of Business, Energy & Industrial Strategy (BEIS) e l'Università di Cambridge che ha come obiettivo quello di far nascere un'economia digitale *smart* per le infrastrutture e le costruzioni del futuro, nonché quello di trasformare l'approccio dell'industria delle costruzioni inglese al modo in cui pianifica, costruisce e manutene le infrastrutture sociali ed economiche. Il centro è considerato come punto focale nazionale e per il suo lavoro, come il custode dell'integrità del programma UK BIM e Digital Built Britain.

“The Cambridge Centre for Digital Built Britain will support the digitally enabled transformation of the full lifecycle of the built environment to increase productivity and improve economic and social outcomes in the UK and, where appropriate, internationally”³⁹.

Il centro si è posto sette obiettivi principali:

1. agire come custode dell'integrità del programma BIM inglese, assumendo una rilevanza nazionale ed internazionale
2. mantenere rapporti con enti nazionali ed internazionali per creare, modificare standard tecnici e protocolli.
3. sviluppare partnership con le accademie in modo tale da rimanere

al passo con le ultime ricerche e sviluppi tecnologici.

4. seguire le potenzialità presenti nel Regno Unito e altrove per assicurare uno sfruttamento commerciale dei nuovi sviluppi tecnologici, identificando dove possibili investimenti possano essere richiesti.
5. sviluppare e ispirare una comunità industriale che, in combinazione con il mondo accademico e i principali decisori, possa fornire una leadership nell'adozione e implementazione dei nuovi approcci digitali.
6. coordinare e far nascere una serie di eventi e attività progettate in modo da coinvolgere l'industria nella definizione e adozione dei BIM levels 3 e 4, ripensando i loro modelli di business e il loro utilizzo delle tecnologie, dati e analytics.
7. assicurare che le idee e le visioni provenienti dal Centro e dalle sue attività possano essere di ispirazione per future policy, pratiche industriali, standard e iniziative di ricerca.

1.5.2 Il BIM Level 2

il concetto di Livelli di maturità BIM sono stati definiti dal diagramma di Bew-Richards e col tempo ampiamente accettati e diffusi.

“BIM Level 2 maturity is a series of domain and collaborative federated models. The models, consisting of both 3D geometrical and non-graphical data, are prepared by different parties during the project life-cycle within the context of a common data environment. Using proprietary information exchanges between various systems, project participants will have the means necessary to provide defined and validated outputs via digital transactions in a structured and reusable form”⁴⁰.

Per come viene descritto, il livello 2 si basa sull'utilizzo di modelli federati in cui lo scambio delle informazioni avviene all'interno di un ambiente di condivisione dei dati (ACDat/CDE), permettendo ai vari partecipanti di definire, condividere e validare i risultati attraverso transazioni digitali. Questo livello si caratterizza ancora per un'autonomia delle diverse discipline che possono lavorare con formati proprietari; un punto chiave in questo caso rimane quindi quello dell'interoperabilità.

Il Level 2 BIM si concentra sulla produzione di elaborati grafici e non, per i quali viene richiesta la definizione del “quando” e del “cosa” con specifici requisiti definiti nei contratti stipulati tra i partecipanti.

I tre requisiti per questo livello di maturità sono: elaborati 2D revisionabili

in formato PDF, estratti dai modelli; modelli 3d individuali nei formati proprietari e COBie data.

Attraverso questo metodo collaborativo si ipotizza un risparmio sui costi pari a circa il 33% (calcolato tra CAPEX e OPEX) inoltre, grazie al BIM Task Group, sono stati elaborati gli standard necessari, le linee guida e i casi studio.

Il **BIM Level 2**, racchiude nel complesso diversi concetti, la cui comprensione è imprescindibile per la sua messa in pratica, tra questi figurano quelli di: Asset Information Requirements (AIR), BIM Execution Plan (BEP), Common Data Environment (CDE), Employers Information Requirements (EIR), Master Information Delivery Plan (MIDP), Organizational Information Requirements (OIR), Plain Language Questions (PLQs) e Standard, Methods and Procedures (SMP).

È possibile immaginare quanto non sia per nulla semplice pretendere che da un giorno all'altro tutto il personale coinvolto in un progetto possa avere la piena padronanza di questi concetti per poterli applicare al meglio, per questo la formazione e l'investimento che essa richiede rimane uno dei punti chiave della strategia.

1.5.3 Il BIM Level 3

Nonostante il BIM Level 3 non sia

ancora stato chiaramente definito, la sua visione è stata delineata nel piano strategico denominato **UK Government's Level 3 Strategic Plan**, pubblicato nel febbraio 2015 dal governo inglese all'interno del Digital Built Britain.

BIM Level 3, è parte di una più ampia strategia digitale che non parte da zero e che ha visto in passato lo stanziamento di £220M per lo sviluppo di un programma per l' *High Performance Computing* e più di £650M per quello della banda larga relativamente al 2015. Inoltre la strategia lega tra di loro diverse iniziative quali: Construction 2025, the Business and Professional Services Strategy, the Smart cities Strategy e l'Information Economy Strategy.

I finanziamenti relativi al livello 3 invece riguardano una serie di iniziative, alcune delle quali molto concrete, tra di esse:

- La creazione di nuovi set di standard "Open Data"
- La definizione di nuovi tipi di accordi contrattuali per progetti BIM per assicurare il rispetto dei tempi, evitare confusione, incoraggiando un lavoro aperto e collaborativo.
- La creazione di un ambiente culturale che sia co-operativo, pronto ad imparare e condividere.
- La formazione dei clienti del settore pubblico nell'uso delle tecniche

BIM come i requisiti informativi, metodi operativi e procedure contrattuali.

- La guida della crescita domestica e internazionale in termini di posti di lavoro nella tecnologia e nelle costruzioni.

La visione che traspare è quella di un ambiente costruito come "*part of a Smart, networked world*"⁴¹.

Nello stesso documento governativo si sottolinea come vi sia la necessità di una maggior integrazione tra infrastrutture e le tecnologie dell' IoT, l'**Internet of things**, per misurare e valutare attraverso sensori, le performance di queste durante il l'intero ciclo di vita.

Nel BIM di livello 3, o Collaborative BIM, secondo quanto espresso dal Governo inglese

*"Projects at this level are fully collaborative. They use a single, shared project view for data integration, which all parties can access and modify as allowed through process and security controls"*⁴².

Quindi il concetto è quello di un unico solo modello, non più quindi una serie di modelli federati, al quale le varie parti interessate attingono e integrano informazioni. Quest'idea è ben rappresentata dall'immagine (Fig. 05)

presente sotto forma di vignetta creata dalla società di consulenza olandese Arcadis, che riprende in una diversa forma il grafico di Bew-Richards. In essa sono presentati tutti i livelli di maturità, come gradini di una scala che viene costruita con dei mattoni che rappresentano: la cultura, gli standard, i processi, gli strumenti, la leadership, la strategia, la formazione, il partenariato, l'organizzazione e l'integrazione; quindi con quanto necessario per la costruzione di quella realtà definita anche come ibim. Da notare come il modello, idealmente collegato ad un satellite, sia posto al centro e il resto ruoti attorno ad esso. Secondo Arcadia

“Collaborative, or Level 3 BIM, has the potential to deliver more benefits than federated BIM. Human interpretation is automatically bypassed when working in collaborative BIM, allowing the object orientated design to be transferred seamlessly to the supplier who can put this into his machinery for production”⁴³.

È interessante notare la posizione presa da Digital Built Britain riguardo al tema, riassunta in queste parole:

“The Centre recommends moving away from the terms ‘BIM Level 3 and BIM Level 4’ to ‘operate and integrate’. The UK BIM Programme to date has shown that the shift beyond BIM Level 2 is not linear in nature; it

can be broadly defined as the change from the improved asset delivery and maintenance to the smart operation and performance of a portfolio of assets, which can be integrated to enable the optimisation of organisational business services and socio-economic outcomes. The integrated and interoperable system of asset portfolios, service delivery processes, social systems and user information envisaged for BIM Level 3 and 4 cannot be delivered with BIM alone. It will rely on the integration and interfacing of BIM data to service-delivery processes, within secure information landscapes and across federated digital twins”⁴⁴.

È utile sottolineare alcuni aspetti interessanti e cioè che, in primo luogo, il passaggio dal livello 2 al livello 3, non sia all'atto pratico lineare e in secondo luogo che, quando si introducono i livelli 3 e 4, il BIM di per sé non possa bastare, ma che necessiti di integrarsi e interfacciarsi.

In conclusione si può ritenere che il Regno Unito sembra avere una visione chiara e strutturata dell'evoluzione del BIM nel proprio paese, probabilmente ciò è dovuto anche al fatto di avere posto personalità di spicco e con esperienza decennale, a ricoprire cariche strategiche. Certo è che, da quanto emerge, esso considera o considerava la sua posizione come dominante e trainante per l'intera Europa.

Al di là però dei documenti ufficiali sembrano emergere in alcuni casi delle criticità, forse velate. Tra queste ad esempio, vi sono quelle che riguardano l'introduzione e l'obbligatorietà del BIM di livello 2 in tutto il territorio del Regno Unito. Se infatti, vengono portati sempre all'attenzione del pubblico i grandi progetti londinesi, come quello di Crossrail, poco si tratta della "periferia", cioè di quelle regioni meno sviluppate e industrializzate. In Galles per esempio, non vi è l'obbligatorietà del BIM Level 2; in Scozia il limite per l'introduzione è stato esteso ad aprile 2017, mentre in Irlanda del Nord s'introduce una soglia, in rapporto con parametri europei.

*"In Northern Ireland (Central Procurement Directorate) - The Northern Ireland BIM policy is that from 1 April 2016, all Government centrally procured construction projects with a value greater than the EU procurement threshold for construction works shall, where there is potential for efficiency savings, be delivered to BIM Maturity Level 2"*⁴⁵.

In questo panorama c'è da considerare poi il peso della **Brexit**, il programma inglese di uscita dall'Unione Europea, sull'andamento e sulla leadership delle strategie descritte.

"A prescindere dall'esito della Brexit, è evidente che il governo del Regno

Unito, dopo la svolta del 2010-2011, si pone una volta di più come *frontrunner*, in grado coraggiosamente di indicare una via inedita e di tradurla in una florida erogazione di servizi intellettuali nei mercati internazionali"⁴⁶.

FONTI

1. EUBIM Task Group (2018), Manuale per l'introduzione del BIM da parte della domanda pubblica in Europa, pag. 4
2. Ibid., pag. 11
3. Ibid., pag. 11
4. Ibid., pag. 8
5. McKinsey Global Institute (2017), Reinventing construction: a route to higher productivity, McKinsey&Company, USA
6. Ibid.
7. Ibid.
8. Istituto Nazionale di Statistica (2018), Rapporto sulla competitività dei settori produttivi, Istat, Roma
9. Ibid., pag. 5
10. Ibid., pag. 47
11. Ibid., pag.47
12. http://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/observatory_en ultima consultazione: 10 aprile 2018
13. Ibid.
14. Ibid.
15. Ibid.
16. Euroconstruct, 82nd EUROCONSTRUCT Conference. Novembre 2016
17. World Economic Forum (2018), The Global Competitiveness Index 2017-2018 edition, country profile: Italy
18. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0433:FIN:it:PDF> ultima consultazione 10 aprile 2018
19. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/27542> ultima consultazione: 10 aprile 2018
20. https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_it ultima consultazione: 10 aprile 2018
21. EUBIM Task Group (2018), Manuale per l'introduzione del BIM da parte della domanda pubblica in Europa
22. High Level Tripartite Strategic Forum, 6th Meeting, 18th January 2018 – highlights
23. http://www.europeandemolition.org/cms/files/6thHLF-18-Jan-2018_annotated-agenda_v4_clean.pdf ultima consultazione: 10 aprile 2018
24. EUBIM Task Group (2018), Manuale per l'introduzione del BIM da parte della domanda pubblica in Europa, pag. 8
25. <http://www.agid.gov.it/agenda-digitale/agenda-digitale-italiana> ultima consultazione: 10 aprile 2018
26. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/italy> ultima consultazione: 10 aprile 2018
27. A. L. C . CIRIBINI, BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito, Grafill, Palermo 2016.
28. A. L. C . CIRIBINI, Digitalizzazione e Costruzioni: il dilemma del Punto di Rottura, ingenio web magazine, pubblicato il 02/02/2018
29. The Boston Consulting Group (2016), Digital in engineering and construction, the transformative power of Building Information Modeling
30. Ibid., pag. 15

31. Istituto Nazionale di Statistica (2018), Rapporto sulla competitività dei settori produttivi, Istat, Roma
32. A.L.C.CIRIBINI, Bim Pubblico e Privato, Ingenio web magazine, pubblicato il 27/07/2017
33. EUBIM Task Group (2018), Manuale per l'introduzione del BIM da parte della domanda pubblica in Europa, pag. 17
34. BCG, Digital in engineering and construction, the transformative power of Building Information Modeling, 2016
35. Ibid., pag. 14
36. <https://www.cdcb.cam.ac.uk/Resources/ResoucePublications/bis15155digitalbuiltbritainlevel3strategy.pdf/view> ultima consultazione: 10/05/2018
37. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61152/Government-Construction-Strategy_0.pdf ultima consultazione: 10/05/2018
38. <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-digital-built-britain> ultima consultazione: 10/05/2018
39. <https://www.cdcb.cam.ac.uk/AboutDBB/Mission> ultima consultazione: 10/05/2018
40. <http://bim-level2.org/en/about/> ultima consultazione: 10/05/2018
41. Digital Built Britain –Level 3 Strategy
42. <https://www.gov.uk/guidance/creating-a-digital-built-britain-what-you-need-to-know> ultima consultazione: 09/05/2018
43. https://images.arcadis.com/media/5/F/2/%7B5F298123-F67E-4CAD-A01C-03A9C1C0CCFE%7DBIM_According_to_Arcadis_Asia_001.pdf?_ga=2.107348555.852232100.1525881532-300546202.1525881532 ultima consultazione: 09/05/2018
44. <https://www.cdcb.cam.ac.uk/AboutDBB/FAQs> ultima consultazione: 09/05/2018
45. <http://bim-level2.org/en/faqs/> ultima consultazione: 09/05/2018
46. A. L. C . CIRIBINI, Digitalizzazione e Costruzioni: il dilemma del Punto di Rottura, Ingenio web magazine, pubblicato il 02/02/2018

CAPITOLO 2

La digitalizzazione del prodotto: tra standardizzazione volontaristica e normazione

Parole chiave: standard, prodotti da costruzione, BIM library, interoperabilità, IFC, cantiere digitale.

Introduzione

Come è già stato scritto in precedenza, il settore delle costruzioni europeo ed in particolare quello italiano, si caratterizza per essere “polverizzato”, con un

“elevato livello di frammentazione della filiera, rappresentato da oltre 70 branche produttive che si interfacciano con le imprese di costruzioni per lo sviluppo, valutazione, realizzazione, gestione di un prodotto e di un cantiere. Tutti questi soggetti, di fatto nella loro operatività quotidiana, non dispongono di una semantica, di un sistema di comunicazione e trasferimento dei dati e della conoscenza univoco e condiviso, finendo col generare spesso incomprensione reciproca. In questo modo si è spesso disatteso un requisito sempre più importante, quello della qualità al miglior costo ovvero della rispondenza del bene costruito alle aspettative ed alle richieste del cliente/utilizzatore. Il soddisfacimento della qualità unito al rispetto dei tempi di consegna e del costo preventivato è la grande sfida che deve portare la filiera delle costruzioni dalla “parcellizzazione di compiti e responsabilità” al “governo della complessità del processo produttivo”¹.

Dell’audizione dell’ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili) alla Camera dei Deputati

nell’aprile del 2016 emerge una realtà ben nota, composta da una moltitudine di soggetti che faticano ad intendersi tra di loro, a comunicare e a trasmettersi le informazioni gli uni gli altri in modo tale che la qualità dell’informazione nota ad un soggetto sia la stessa di quella del soggetto che quell’informazione la riceve e viceversa.

È per questo motivo che la stessa ANCE è stata promotrice, insieme ad alcune associazioni industriali di produttori di materiali, università, il CNR, e case produttrici di software, del **progetto di ricerca InnovAnce**, tra i vincitori del Bando Industria 2015 sull’efficienza energetica, per provare a dare una risposta a questa situazione, già aggravata dalla difficile ripresa economica che le aziende del settore stanno affrontando.

Il progetto InnovAnce è un progetto di ricerca, finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico, che ha lo scopo di creare un linguaggio univoco per il settore delle costruzioni di supporto allo scambio di informazioni nelle diverse fasi del processo edilizio.

2.1 Qualità del prodotto da costruzione: il ruolo delle librerie BIM

Il focus è sul prodotto da costruzione, che attraversa tutte le fasi del processo edilizio. L’Italia possiede ottime

industrie che sviluppano prodotti per il settore edile di qualità, spesso esportati in tutto il mondo, ma il problema nasce non appena questi escono dallo stabilimento di produzione, abbandonando il settore industriale per entrare in quello delle costruzioni, fatto da un insieme di soggetti diversi tra di loro e che vede rappresentato nel cantiere il momento più critico di tutto il processo edilizio. In aggiunta, la fase di gestione e manutenzione dell'opera riscontra delle criticità che vanno a sommarsi a quelle già incontrate in cantiere, aumentando rischi, incongruenze, perdite economiche. Ecco che nasce la necessità di gestire le informazioni che porta con sé un prodotto, non solo in fase produttiva, ma lungo l'intero ciclo di vita di un'opera.

come obiettivi:

- La creazione di un codice univoco di identificazione di prodotti, attività e risorse impiegate nel settore edile, volta ad agevolare la fase contrattuale tra le parti.
- La creazione di una scheda tecnica digitale standardizzata per ciascun prodotto, attività e risorsa, il cui contenuto informativo viene messo a disposizione degli utenti in formato cartaceo, elettronico e/o multimediale, al fine di garantire alle imprese un valido supporto tecnico e limitare contenziosi tra le parti.
- Lo sviluppo di un prototipo di database comune che possa mettere in relazione gli attori del processo edilizio e permetta una rapida ed esaustiva consultazione delle informazioni contenute nelle schede tecniche, mediante Building

Il progetto InnovAnce (Fig. 1) si pone

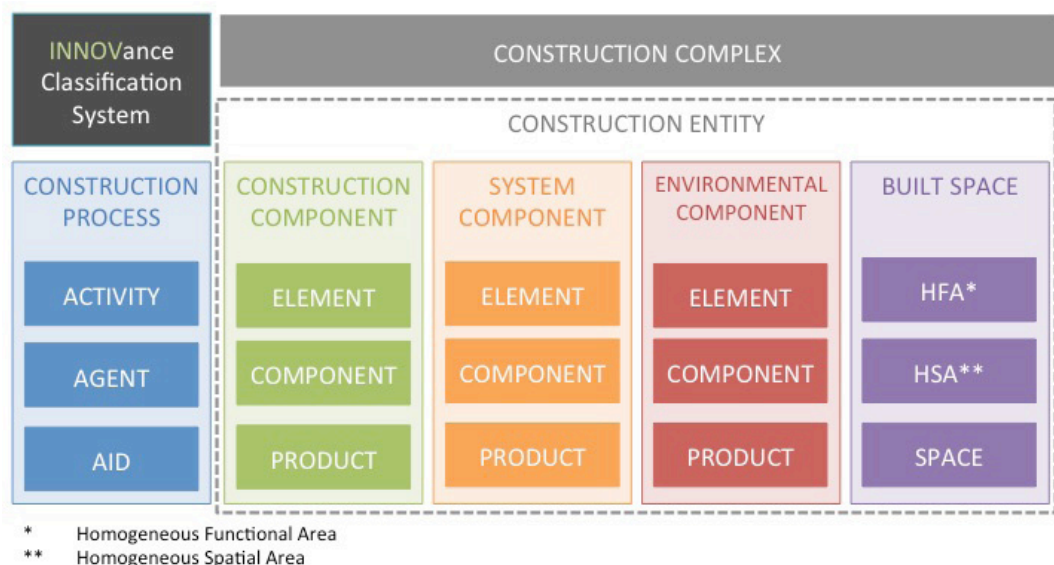


Fig.1 - Classificazione InnovAnce

Information Modelling (BIM).

- L'apertura di un portale web che permetta agli utenti di usufruire delle informazioni codificate in ogni luogo e fase del processo edilizio, a partire dalla fase di progettazione, fino alla costruzione del manufatto edilizio e alla sua successiva gestione.

È interessante approfondire alcuni aspetti di questo progetto:

la codifica: un codice di sette campi o caratteristiche che, indipendentemente dalla complessità progettuale, identificano il prodotto in modo univoco, senza possibili fraintendimenti. Le caratteristiche definite per ogni prodotto sono le seguenti:

1. Categoria
2. Tipologia
3. Riferimento/i normativo/i
4. Prestazioni principali
5. Geometria
6. Dimensioni
7. Proprietà fisico-chimiche

La scheda tecnica digitale:

“è composta da una serie di sezioni, omogenee per argomento, in cui, oltre ai dati essenziali predefiniti il produttore può inserire ogni informazione utile a identificare e far conoscere approfonditamente il proprio prodotto perché possa essere più facilmente scelto dal progettista,

dall'impresa o dal committente. [...] La scheda tecnica contiene informazioni utili a tutti gli attori della filiera, dai committenti, ai costruttori, ai progettisti, e riguardanti: codificazione, denominazione, descrizione, uso, dati del produttore, prestazioni, sostenibilità, sicurezza, geometria e forma, aspetto visivo e/o costruttivo, dimensioni, proprietà fisico-chimiche, tolleranze composizione, omologazioni, trasporto, imballaggio, dichiarazioni di prodotto e allegati”².

Da queste parole si capisce come non si è di fronte a una trasposizione digitale di ciò che già attualmente viene allegato al prodotto dal fornitore, (scheda tecnica, etc.) ma il prodotto, inteso in questo modo, si inserisce in un sistema più ampio che guarda in particolare alla fase di maintenance dell'opera realizzata.

“La scheda tecnica, per come intesa attualmente, si amplia con InnovAnce, acquisendo un nuovo livello di complessità e nuove funzioni: non è più uno strumento di informazione meramente commerciale, più vicino al mondo pubblicitario che a quello professionale, ma uno strumento integrato di collaborazione tra industrie, committenti, imprese di costruzione e professionisti”³.

Il **dossier-guida**: è complementare alla scheda-tecnica fornisce suggerimenti progettuali e informazioni sulla posa, sull'installazione, sul corretto uso,

sulla manutenzione e sulle modalità di dismissione del prodotto da costruzione.

Gli **attributi informativi**: sono informazioni che per la loro natura possono variare lungo il ciclo di vita del prodotto, quindi non sono informazioni fisse. Esse sono legato per lo più all'aspetto commerciale e al suo impiego su uno specifico bene edilizio. Essi includono inoltre costi legati alla manutenzione e facility management. Questi attributi si dividono poi in dati pubblici e privati, ad esempio il prezzo di listino può essere un attributo che facilmente potrà essere considerato privato, e reso noto solo al diretto interessato.

È interessante mettere in evidenza questa divisione tra parte pubblica e privata del portale, dove la seconda non rappresenta solo una semplice raccolta di propri prodotti preferiti, ma permette di comparare prodotti simili tra di loro. Dalla descrizione degli autori, sembra che quest'attività sia svolta secondo criteri individuati dall'utilizzatore del portale, ciò che ci si potrebbe aspettare in futuro è che l'attività di *optioneering* possa essere compiuta in maniera automatizzata, lasciando poi all'utente finale la possibilità di valutare, secondo la propria esperienza, tra una gamma di soluzioni offerte che presentano pari o

simili caratteristiche.

La BIM library.

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

Il BIM server:

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

per mezzo del portale”⁴.

Il progetto presenta una serie di punti di forza che lo contraddistinguono, ponendolo nel novero di altre esperienze internazionali. L’auspicio è che venga in qualche modo portato avanti. Ci sono però delle considerazioni da fare riguardanti aspetti che per certi versi vanno al di là della qualità del lavoro svolto finora.

Dalla parte di chi scrive è indubbio che il fatto di poter avere tra le mani uno strumento che raccolga una così grande quantità e varietà di dati (geometrici e non) possa rappresentare una risorsa da cui attingere in modo proficuo. Certe perplessità che però potrebbero nascere riguardano aspetti relativi in particolare a:

- la possibilità di coinvolgere il maggior numero di imprese possibile in un panorama industriale-manifatturiero con un grado di informatizzazione tra i più bassi. Imprese nate in contesti familiari e locali molto legati al territorio di origine, che dal boom economico della seconda metà del Novecento ad oggi hanno trasformato il nostro territorio e la società in cui viviamo. È opportuno domandarsi se per esse, ci sia il modo di informatizzarsi (Piano Industria 4.0) senza dover esser assorbite, come spesso sta

succedendo, da grandi gruppi industriali che quella possibilità già possiedono.

- La frequenza con la quale i prodotti presenti dovrebbero venire aggiornati; tenendo presente che, avendo già al giorno d’oggi molte imprese li hanno posti su altre piattaforme proprietarie. Il rischio che si potrebbe correre sarebbe quello, ad un certo punto, di un’incongruenza tra prodotti effettivamente commercializzati dall’azienda e prodotti presenti nelle BIM Library.
- La necessità di un team di lavoro permanente attivo su diversi fronti, da un lato il contatto con le aziende produttrici di materiali da costruzione, dall’altro l’implementazione del sistema stesso che indubbiamente necessita di essere il più possibile *user-friendly*, con lo sviluppo di add-in meno esclusivi. Quindi lo sviluppo tra tecnico e commerciale.
- La necessità di una formazione specifica per coloro che saranno o che dovrebbero essere gli utenti finali. Quindi non solo i *modeler*, ma anche *facility manager* fino ad arrivare, con una prospettiva molto

- più lunga all'utente finale.

È ragionevole pensare che, con le premesse poste alla base di questo progetto, l'impegno non può provenire da una sola direzione e men che meno limitato nel tempo e nelle risorse disponibili.

Al momento il portale, consultabile sul sito <http://testinnovance.dd.agoramed.it/web/bim/bimLibraryResults.aspx?f=D001&z=Z13>, ma essendo rimasto al momento un test, risulta difficile fare una valutazione in merito più approfondita.

È possibile però fare un confronto con altre esperienze simili, sviluppate in altri paesi e disponibili anche per l'Italia; una di queste è **NBS National Bim Library** inglese.

2.1.1 l'esperienza inglese di NBS: la National Bim Library

Negli stessi anni in cui in Italia si sviluppava il progetto InnovAnce, altre esperienze estere hanno visto la creazione di librerie nazionali di prodotti BIM; se nel nostro paese è stata l'ANCE, l'Associazione Nazionale dei Costruttori Edili che ha abbracciato l'iniziativa, in Gran Bretagna l'impegno è stato preso dal **Royal Institute of British Architects** (RIBA), o meglio dal RIBA Enterprises, essendo il RIBA

una *charity* e quindi impossibilitata a generare profitto. Quest'ultima, attraverso NBS (National Building Specification) nel 2012 ha creato la NBS Library, una libreria nazionale di prodotti BIM, sulla scia di altri strumenti creati tra i quali l'NBS Toolkit, un utile strumento di Project Management per progetti BIM Level 2 o l'NBS Create, l'NBS Domestic o Scheduler. NBS Library viene definita come:

“The fastest-growing building information modelling library in the UK, with an extensive collection of both generic and manufacturer BIM objects ranging from building fabric systems to mechanical and electrical objects”⁵;

tutti gli oggetti presenti sono conformi con lo standard **NBS BIM Object Standard**. Fin qui è paragonabile con il progetto italiano: una libreria digitale con prodotti proprietari e generici.

L'origine dell'esperienza inglese si deve a NBS, dove l'ultima lettera dell'acronimo sta per *Specification*, spesso abbreviato con *Specs*, termine che è possibile associare con i requisiti tecnici italiani. Normalmente esse vengono suddivise in: *performance specifications*, quando indicano i requisiti operativi, spiegando al contractor finale come dovrebbe essere e come dovrebbe funzionare il prodotto

in opera; *prescriptive specifications* utilizzate quando la fase di design è stata completata e *proprietary specifications*, nel caso in cui vengano inseriti riferimenti commerciali ai prodotti da impiegare.

La *specification* viene descritta come

*“a document that describes in words what cannot be visualised or explained on a drawing or model. This document can be incredibly wide-ranging - covering the establishment of the site, the type of contract to be used, the performance criteria of the asset, the quality of the systems and products, which standards are applicable and how they should be executed, and even the products to be used”*⁶.

Esse vengono definite inoltre dal Dictionary of Architecture and Construction come:

*“a written document describing in detail the scope of work, materials to be used, methods of installation, and quality of workmanship for a parcel of work to be placed under contract; usually utilized in conjunction with working (contract) drawings in building construction”*⁷.

La libreria BIM, che è stata creata è possibile immaginarla allora come un'evoluzione delle *Specifications*, la cui creazione risale agli anni 70/80 del Novecento, divenendo a tutti gli effetti un *BIM tool* in continua crescita e

sviluppo.

2.2 Standard e BIM Standard: tra necessità e volontà

Indipendentemente dal BIM, il bisogno di standard è da diversi secoli, uno dei punti chiave per la collaborazione nei più diversi settori, dal commercio alle scienze e tecniche. Senza opportuni standard, per esempio non potremmo utilizzare oggi la maggior parte dei nostri dispositivi elettronici.

Da più di 50 anni ISO (International Organization for Standardization) ha prodotto 22.155 standard riguardanti di fatto ogni aspetto della nostra vita quotidiana, che rappresentano la garanzia e l'affidabilità di un prodotto, servizio o sistema, permettendo una loro interpretazione la quanto più possibile univoca.

Uno standard è, per come viene definito sinteticamente da ISO, ciò che *“make things work”*⁸, ciò che fa funzionare le cose. Dai primi 25 paesi coinvolti nel 1946, l'anno della creazione si è arrivati ad oggi a 161, con la collaborazione di 780 tra comitati e sub-comitati tecnici.

Ancor prima dell'avvento del BIM, lo scambio di informazioni ha da sempre richiesto la presenza di standard che permettano di 'parlare la stessa lingua' e quindi di capirsi.

La comprensione passa attraverso l'informazione che rappresenta

“uno dei maggiori driver economici dell'odierna economia e, per definizione, un'informazione è una relazione tra due dati. Fondamentale da questo punto di vista è la distinzione tra dato (un numero, una data, una parola...) e il significato che gli si può attribuire, mettendolo in relazione con uno o più dati o rappresentazioni di concetti”⁹

Un concetto apparentemente scontato come quello della data come riferimento temporale, cela dietro di sé concetti, convenzioni e un sistema che ha avuto uno sviluppo durante tutto il corso della storia.

Nel corso dei secoli si sono sviluppati diversi calendari, cioè sistemi di calcolo cronologico, di diversa natura, ognuno con una propria struttura; da quelli astronomici a quelli di matrice religiosa. Per la maggior parte del mondo occidentale però la data è rappresentata da tre 'dati': giorno, mese, anno; questo perché siamo cresciuti con questa 'convenzione', che ha origini storiche, dimenticando spesso che: non è l'unico sistema impiegato, non è detto che sia il più accurato, non è detto nemmeno che sia il sistema più efficiente. Quel che è indubbio è che si tratta di quello più accettato a livello internazionale, cioè quello che fa sì che non vi siano

fraintendimenti nella quasi totalità dei casi. Anche in quel caso c'è stata la necessità e la volontà di standardizzare, da papa Gregorio XIII, che nel 1582 introdusse il calendario che porta il suo nome, per giungere sino alla norma ISO 8601 (Data elements and interchange formats - Information interchange - Representation of dates and times) risalente al 1988, la cui ultima versione è quella del 2004 e che è attualmente in via di revisione. Una norma che a livello globale ed economico ha un fortissimo impatto: dai voli, ai meeting, ai documenti aziendali e informatici. Per coloro che hanno a che fare con rapporti internazionali è nota l'ambiguità relativa al formato della data 06-05-2018 potrebbe significare: in Europa il 06 maggio dell'anno 2018 mentre negli Stati Uniti il 06 giugno.

2018-05-17T09:33Z

Quanto sopra indicato è un esempio di **data e ora UTC** (Coordinated Universal Time), un dato espresso attraverso un codice alfanumerico che porta con sé un significato. Si riferisce al giorno 17 maggio dell'anno 2018, giovedì, ore 9 minuti 33, mentre la Z sta ad indicare che l'orario è quello relativo a una zona appartenente al fuso orario UTC.

Per stabilire univocamente il riferimento temporale sono state necessarie diverse

migliaia di anni, senza comunque giungere ad un'unica forma condivisa universalmente, al giorno d'oggi si accetta la coesistenza di diverse forme, il cui impiego è da scoraggiare quando l'ambito in cui le si impiega è internazionale o infrasettoriale.

2.3 Interoperabilità

Anche il BIM viene investito da questa necessità/volontà di standardizzazione e in maniera ridotta anche la codifica temporale rientra in quest'ambito, si pensi allo scambio di file, alla definizione di un aggiornamento, solo per citare qualche esempio. In particolar modo, in questo momento in cui il BIM è impiegato al pieno delle sue potenzialità soprattutto in grandi opere internazionali in cui il progetto è difficilmente gestito da un'unica organizzazione, ma più comunemente da un network di imprese sparse per il globo, in paesi che possiedono standard nazionali e internazionali differenti, che parlano una propria lingua e hanno una propria cultura.

Ecco quindi che la presenza di standard condivisi diventa strumentale alla comunicazione e, in termini informatici, all'interoperabilità che nella letteratura tecnica viene descritta in modo diversi, ma che ruotano tutti attorno principalmente a due concetti chiave: comunicazione e scambio.



“l'interoperabilità è l'abilità di scambiare i dati tra le applicazioni, in modo da semplificare il flusso di lavoro e a volte facilitarne l'automazione”¹⁰.

Al di là delle numerose possibili definizioni, il concetto di interoperabilità è molto più ampio di quel che si potrebbe immaginare; essa non riguarda solamente la comunicazione tra software diversi che scambiano informazioni, ma anche l'interpretazione delle stesse informazioni che vengono scambiate.

“Piuttosto che di interoperabilità tra software occorrerebbe più precisamente parlare di interoperabilità semantica, definibile come il processo che permette ad applicazioni software o a sistemi di utenze di interpretare il significato delle informazioni scambiate. Riuscire a governare l'eterogeneità semantica rappresenta attualmente una delle sfide più importanti per l'integrazione dei sistemi informativi”¹¹.

La relazione tra semantica ed informatica si potrebbe riassumere in questo modo:

Parola + parola = linguaggio

Parola + significato = semantica

Dato + dato = informazione

Informazione + significato = interoperabilità (semantica)

Eterogeneità semantica significa quindi molteplicità di significati. L'architettura e in particolare nell'edilizia è popolata da termini locali, diversi persino all'interno di uno stesso paese in cui uno strumento da lavoro, un elemento edilizio può assumere diversi nomi. Tutto questo lo si ritrova in ambito informativo con una diversa complessità.

Riguardo l'idea di interoperabilità, e in particolare in ambito BIM è da sottolineare che

“esistono due concetti fondamentali da mettere a fuoco, quando si tratta di raggiungere l'interoperabilità tra diversi prodotti: il concetto di formato comune e quello di formato di interscambio [...] Un formato comune è un formato che di prassi viene utilizzato come formato di interoperabilità. Si tratta generalmente di un formato aperto, open-source (il .jpeg è esempio). [...] Il formato aperto tuttavia non è necessariamente un formato di interscambio. Si parla di formato di interscambio quando questo formato nasce esclusivamente come risultato di un'esportazione, ovvero quando nessun software utilizza quel formato come estensione dei propri documenti nativi. [...] In un processo collaborativo tra due parti, inoltre, l'efficacia di un formato di interscambio dipende esclusivamente dalla possibilità delle

parti di aprire quel formato”¹².

2.4 Standard e standards

Non essendoci uno standard, ma una lunga serie di standard, risulta difficile muoversi nel mondo degli standard. “Non c'è uno standard che sia standard!” non esiste uno standard migliore di altri o che standardizzi meglio le informazioni rispetto ad altri.

Potrebbe sembrare un paradosso che quanto nato per agevolare lo scambio di informazioni, si possa trasformare se non in un impedimento, quantomeno in un ostacolo, nel caso in cui non venga opportunamente compreso. Uno dei problemi che vengono riscontrati è che nella maggior parte dei casi la definizione di standard, comporta il rimando e quindi il rispetto di ulteriori standard, come avviene in ambito giuridico con le norme.

Per cercare di metter ordine, nel corso degli anni sono nati diversi enti come il **National Bim Standard-United States** o **Building Smart International** che hanno proposto dei propri standard BIM per lo scambio di informazioni (*information exchange*).

Negli Stati Uniti

“The National BIM Standard-United States Version3, developed by the National Institute of Building Sciences buildingSMART alliance,

contains core consensus-approved standards regarding the exchange of information and standard practices for implementing BIM on a project"¹³.

Da sola l'associazione approva otto tipi di standard, riconoscendone altri 2; tra quelli approvati vi sono:

1. CoBie
2. Design to Spatial Program Validation (SPV)
3. Design to Building Energy Analysis (BEA)
4. Building Programming information exchange (BPie)
5. Electrical System Information exchange (Sparkie)
6. Heating, Ventilation and air conditioning information exchange (HVACie)
7. Water System information exchange (WSie)
8. IFC 2X3 Coordination View

Mentre quelli che riconosce ma che ancora non ha approvato sono:

1. IFC 4 Reference View
2. IFC 4 Design Transfer View

Vengono poi tenuti in considerazione la **ISO 16739:2013** e la **National CAD Standard (NCS)**. Ciò che viene osservato nella National BIM Guide for Owners è che in alcuni casi, più standard diversi coprono aree tematiche simili, se

non identiche e che quindi ciò potrebbe generare un conflitto. Ciò dovrebbe essere identificato nel BEP (BIM PXP) per poi venir valutato dal BIM Manager.

2.4.1 Open BIM e Open Standard

Trattare di Open Standard significa trattare di openBIM che viene definito da BuildingSMART International come

*“a universal approach to the collaborative design, realization and operation of buildings based on open standards and workflows. openBIM is an initiative of buildingSMART and several leading software vendors using the open buildingSMART Data Model”*¹⁴.

Concetto ripreso da Autodesk:

“L'openBIM® è un approccio cooperativo alla progettazione, alla realizzazione, al funzionamento e alla manutenzione di edifici in base a standard e *workflow* di tipo “open”, che consentono ai soggetti coinvolti in un progetto di condividere i dati con qualsiasi software BIM compatibile. Questo approccio collaborativo, definito da buildingSMART International, si pone l'obiettivo di migliorare la qualità di edifici e infrastrutture, in particolar modo contribuendo a ridurre il rischio di errori durante le fasi della rielaborazione o del coordinamento multidisciplinare, fornendo allo stesso tempo ai proprietari pubblici e privati la possibilità di confrontare le proposte di progetto. L'interoperabilità software è resa

possibile dall'implementazione degli scambi tra gli standard ISO-IFC, che attualmente costituiscono il punto di riferimento a livello mondiale”¹⁵.

Esso è stato definito da BuildingSMART, che è opportuno sottolineare essere un'organizzazione no-profit che si è posta come missione quella di

*“Proactively facilitate with key leaders the active use and promulgation of open data standards enabling civil infrastructure and building asset data and life-cycle processes to be seamlessly integrated, improving the value achieved from investments in the built environment and enhancing opportunities for growth”*¹⁶.

2.4.2 IFC

Al giorno d'oggi l'open standard più diffuso a livello mondiale è l' IFC, acronimo di Industry Foundation Classes.

“Una delle norme che regolano l'interscambio di dati in un processo BIM è la ISO 16739:2013, che specifica uno schema concettuale di dati e un formato di interscambio per il modello. Lo schema di dati utilizzato dalla norma è quello IFC, Industry Foundation Classes, ma questo non significa che il formato sia l'unico a poter rispettare questa norma: formato di interscambio alternativi possono essere utilizzati, se conformi a questo schema concettuale”¹⁷.

“L'IFC rappresenta la geometria, le relazioni, i processi, i materiali e le altre proprietà necessarie per la progettazione e produzione, utilizzando il linguaggio ISO-STEP EXPRESS con minori restrizioni rispetto al linguaggio EXPRESS. Mentre molti altri ISO-STEP focalizzano i propri sforzi nello scambio tra software precisi all'interno di specifici campi dell'ingegneria, si è pensato che nell'Industria delle Costruzioni questo avrebbe portato a un risultato frammentario nonché ad un insieme incompatibile di standard”¹⁸.

L'IFC è stato creato nel 1997 dall' **International Alliance for Interoperability** e da lì in poi si sono susseguite diverse versioni nel tempo, l'ultima della quale risale al 2013 (IFC4).

Come già affermato in precedenza, è certo che, al giorno d'oggi non esiste uno standard migliore di altri o più efficiente; l'IFC non è considerato la panacea di tutti i problemi legati allo scambio di informazioni, ma, al di là di possibili critiche di carattere tecnico, si possono fare delle considerazioni riguardanti:

- Il divario che esiste tra coloro che ‘fanno gli standard’ e coloro che intendono o devono applicarli. Provenendo da settori distanti tra di loro, la critica mossa dai secondi nei confronti dei primi è che sia uno

standard che funziona molto bene astrattamente, ma che quando lo si va ad utilizzare presenta ancora un certo numero di lacune che incidono sull'operatività.

- Il fatto che “l'IFC è lontano dall'essere un formato che contenga tutti i parametri utili alla professione: l'intero settore delle infrastrutture, ad esempio, manca ancora di un sistema, attualmente in fase di sviluppo”. Alla luce di quest'ultima osservazione è doveroso ricordare che, in Italia, per come è strutturata la normativa che sancisce l'introduzione del BIM nelle opere pubbliche, saranno con tutta probabilità proprio le opere infrastrutturali quelle che per prime verranno coinvolte. Essendo esse quelle che più facilmente raggiungeranno la soglia dei 100 milioni di euro di appalto,

per la quale dal 2019 sarà obbligato l'utilizzo di sistemi informativi.

- L'IFC è un formato di *interscambio* e non un formato comune, quindi nel momento in cui viene importato in un software, viene convertito in un formato del software. Allo stesso tempo software che leggono direttamente gli IFC (IFC viewers) non possono in alcun modo modificarli.
- L'IFC sembra che sia la soluzione ai continui *upgrade* dei vari software, garantendo una futura leggibilità, ma essendo l'IFC un formato di interscambio, avrà sempre bisogno di altri software per essere letto e modificato e per far ciò ci si affida a traduttori che creano le singole *software house* per ogni loro software. È una fiducia da parte di un'organizzazione no-profit come

RFID:

acronimo di Radio Frequency Identification. la tecnologia RFID di identificazione automatica è basata sulla propagazione nell'aria di onde elettro-magnetiche, consentendo la rilevazione automatica (*hand free*), massiva ed a distanza di oggetti, animali e persone sia statici che in movimento.

fonte: rfidglobal.it

CODICE A BARRE:

Il codice a barre è un codice di identificazione costituito da un insieme di elementi grafici a contrasto elevato destinati alla lettura per mezzo di un sensore a scansione e decodificati per restituire l'informazione in essi contenuta.

fonte: Wikipedia

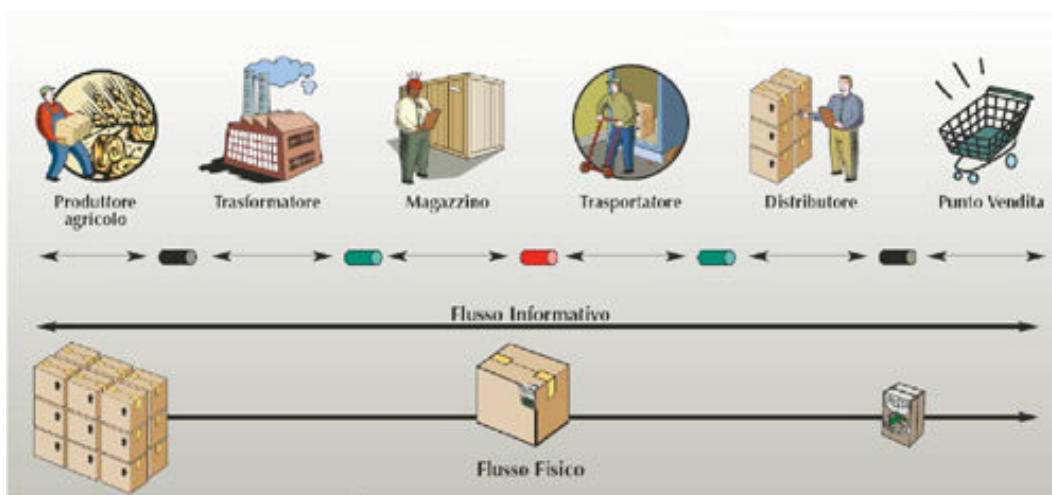


Fig. 3 - Tracciabilità

- BuildingSMART nei confronti di aziende private che operano in un mercato in continua espansione. Prospettando continui aggiornamenti e quindi nuove versioni del formato di interscambio IFC, secondo alcuni esperti non c'è troppa distinzione tra la fiducia che si ripone nei confronti di un formato proprietario quale formato di archiviazione e quella nei confronti dell'IFC. Il punto chiave rimane la mancata garanzia che il formato può dare nel contenere tutti i dati del formato proprietario.
- Essendo l'IFC un formato di interscambio di software, gli utilizzatori finali (architetti, ingegneri...) non dovrebbero interessarsi a come è strutturato internamente. Se non che, all'atto pratico questo viene richiesto. Facendo un paragone azzardato, l'esportazione in .pdf non necessita la conoscenza della ISO 3200-1:2008. Quello che si ha a che fare è la responsabilità che ne derivano da un suo corretto impiego.

Nonostante alcune ragionevoli criticità, l'IFC risulta molto adatto al giorno d'oggi per quanto riguarda:

- L'analisi, da quella strutturale a quella impiantistica perché permette

di selezionare in modo veloce solo quanto interessa, senza dover selezionare tra tutti i dati presenti in un file in formato nativo proveniente da un software di BIM authoring.

- Tutte le operazioni di *clash detection*, *facility management*, *coordination* che non comportano l'apporto di modifiche dirette al modello.

2.4.3 BIM Object Standard (BOS)

Per qualsiasi tipo di oggetto BIM presente in una Libreria BIM, è necessario che sia conforme ad una serie di standard prestabiliti. La mancanza di standard comuni per la definizione degli oggetti BIM, rappresenta una barriera all'adozione del BIM. Quindi la necessità di definire chiaramente cosa fa di un oggetto BIM, un oggetto BIM di qualità, viene ritenuta una priorità dall'industria delle costruzioni che intende innovarsi.

Secondo NBS

“a BIM object is a combination of many things: information content that defines the product; model geometry representing the product's physical characteristics; behavioural data such as detection, maintenance and clearance zones, that enable the BIM object to be positioned in, or function in the same manner as, the product itself. Visualization data giving the object a recognizable appearance”²⁰.

Anche InnovAncia ha creato un proprio standard.

2.5 Verso un prodotto da costruzione 4.0

L'attenzione sempre maggiore verso i prodotti da costruzione è testimoniato dalle numerose normative, particolarmente in ambito europeo, che sono state create negli ultimi dieci/quindici anni; nell'ottica di un **Mercato Unico Europeo**, quale uno dei pilastri dell'Unione Europea. In particolare, di recente adozione da parte dell'Italia, è il **Regolamento UE 305/2011** sulla commercializzazione dei materiali da costruzione nell'Unione Europea (UE), recepito attraverso il **d.lgs. 106/2017** che ha adeguato la normativa nazionale. Il d.lgs. demanda maggiori responsabilità al progettista dell'opera, oltre che al produttore, stabilendo ammende per una mancata verifica di impiego di prodotti certificati. Il prodotto da costruzione, definito dal Regolamento UE come

“qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse”²¹

è quindi, alla stregua di tutti gli altri prodotti -basti pensare ai beni alimentari

o ai giocattoli- un bene normato e codificato.

Il Regolamento UE 305/2011 infatti

“determina le condizioni relative all'immissione sul mercato dei prodotti da costruzione. Definisce anche criteri di valutazione delle prestazioni per questi prodotti e le condizioni di utilizzo della marcatura CE”²².

Di grande importanza risulta essere la **Dichiarazione di Prestazione** (DoP - Declaration of Performance), obbligatoria per tutti i prodotti con marcatura CE; una vera e propria carta d'identità che permette di rintracciare il prodotto che, oltre ad informazioni di carattere generale contiene specifiche che illustrano: “l'uso atteso del prodotto; le caratteristiche essenziali relative al prodotto ed al suo uso o usi attesi; le prestazioni del prodotto da costruzione in relazione alle caratteristiche essenziali”²³.

Nel redigere la Dichiarazione di Prestazione, il fabbricante si assume la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione a tale prestazione dichiarata.

La dichiarazione è fornita in forma cartacea dal produttore e deve accompagnare i prodotti durante il trasporto in cantiere; può essere resa disponibile sul sito web del produttore.

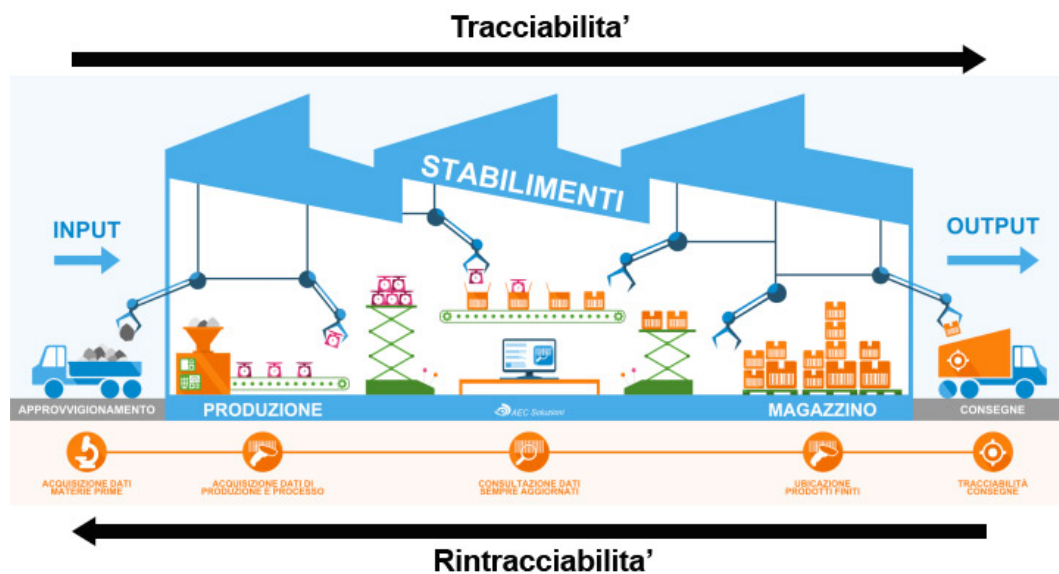



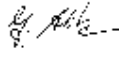
Fig. 4 - Rintracciabilità

Da una veloce indagine condotta dal sottoscritto, a distanza di sette anni dall'entrata in vigore dal Regolamento UE 305/2011, risulta ancora difficile ritrovare sui siti web delle aziende produttrici di materiali da costruzione la Dichiarazione di Prestazione. Vi sono casi anomali in cui è presente la pagina dedicata, senza però la presenza di alcun documento, in un caso nello specifico²⁴ invece è stata creata dall'azienda produttrice di laterizi un'applicazione scaricabile su smartphone, attraverso la quale è possibile scansionare il QR code presente sui bancali che arrivano in cantiere, per avere in tempo reale la Dichiarazione di Prestazione relativa al prodotto acquistato.

È facilmente immaginabile come questo ultimo esempio in particolare rappresenti un piccolo passo nel settore dell'Internet

delle Cose e della digitalizzazione delle costruzioni, ma che se tenuto isolato e non connesso è difficile che si possa trasformare in qualcosa di più.

Il tema della **tracciabilità/rintracciabilità** dei prodotti, è fondamentale in Europa, se si pensa al settore alimentare, negli ultimi anni in particolar modo e anche a seguito di scandali ed epidemie (BSE, influenza aviaria etc.) si è stretta la morsa attorno al tema e i consumatori, dal basso, hanno chiesto a gran voce maggiori garanzie di tutela della propria salute. Si deve considerare il fatto che questi eventi hanno avuto una forte eco mediatica, dove la minaccia alla propria salute appariva come potenzialmente letale. Lo stesso non si può dire che sia accaduto con i materiali da costruzione,

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE				 WIENERBERGER S.P.A. Unipersonale Via Ringhiera - 40027 BUBANO DI MORDANO (BO)		
Numero DoP: 18110825W1810 Descrizione del prodotto: Forati 8x25x25 Identificativo univoco del tipo di prodotto è il numero DoP.						
Utilizzo della muratura per pareti, colonne e tramezze:				muratura protetta		
Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto:				Sistema 4		
Norma armonizzata:				EN 771-1:2011+A1:2015		
Organismi notificati:						
Prestazioni dichiarate P - Elemento per muratura in laterizio						
Dimensioni e tolleranze dimensionali						
Lunghezza:	mm	250	± 6	T1	R2	
Spessore:	mm	80	± 4	3	5	
Altezza:	mm	250	± 6	5	3	
Valore medio:	Categoria	T1				
Campo massimo:	Categoria	R2				
Planarità delle facce:	mm	NPD				
Parallelismo delle facce:	mm	NPD				
Configurazione e forma dell'elemento						
Categoria blocchi secondo Eurocodice 6:	-	4				
Percentuale di foratura:	%	NPD				
Volume della vaschetta:	%	NPD				
Densità						
Massa volumica lorda:	kg/m³	620				
Massa volumica netta:	kg/m³	NPD				
Categoria:	Categoria / %	D1 / 10				
Resistenza alla compressione categoria II						
In direzione base:	N/mm²	NPD				
In direzione testa:	N/mm²	NPD				
In direzione testa 2:	N/mm²	NPD				
Forza di adesione malta-laterizio:	N/mm²	NPD				
Conducibilità termica λ10,dry,unit:	W/(m·K)	0.195				
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo:	-	μ = 5/10				
Durabilità al gelo-disgelo:	Classe	F0				
Assorbimento di acqua:	%	NPD				
Coefficiente iniziale di assorbimento di acqua:	kg/(m²·min)	NPD				
Contenuto di sali solubili attivi:	Classe	S0				
Stabilità dimensionale:	mm/m	NPD				
Reazione al fuoco:	Classe	A1				
Sostanze pericolose:	-	NPD				
<p>La prestazione del prodotto sopra identificato è conforme all'insieme delle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di responsabilità viene emessa, in conformità al regolamento (UE) n. 305/2011, sotto la sola responsabilità del fabbricante sopra identificato.</p> <p>Firmato a nome e per conto del fabbricante da:</p>						
2017-04-06		CEO	 Gulnaz Atila		WIENERBERGER S.P.A. Unipersonale Via Ringhiera - 40027 BUBANO DI MORDANO (BO) Italia	



il disegno reale potrebbe variare leggermente

Fig. 5 - DOP

per i quali sembra invece che le richieste di normazione e codifica siano state imposte dall'alto, a tutela dei cittadini comunitari.

Queste informazioni relative ai prodotti da costruzione, rimangono inoltre ancora difficilmente tracciabili e ancora difficilmente comprensibili alla maggior parte della popolazione.

Per il Ministero della Salute italiano

“La rintracciabilità consiste nell'utilizzare le “impronte”, ovvero la documentazione raccolta dai vari operatori coinvolti nel processo di produzione, per isolare un lotto produttivo in caso di emergenza, e consentire al produttore e agli organi di controllo che hanno il dovere di vigilare sulla sicurezza alimentare del cittadino, di gestire e controllare eventuali situazioni di pericolo attraverso la conoscenza dei vari processi produttivi”²⁵

Se si togliesse a questa definizione il termine alimentare e la si applicasse al settore dei prodotti da costruzione, prodotti che innegabilmente influiscono sul nostro stato di salute e sulla nostra sicurezza, ci si renderebbe conto del divario tra settori solo apparentemente distanti, ma che incidono in modi diversi sul nostro benessere.

“Come approccio di base la tracciabilità parte dalle materie prime, dai semilavorati e dalle

risorse, attraverso il processo produttivo, fino ad arrivare al prodotto finito. Mentre la rintracciabilità fa il percorso inverso. Per ottenere un buon processo di tracciabilità, devono essere definiti a priori:

1. Le caratteristiche del prodotto che si intende realizzare
2. Le caratteristiche delle materie prime che entrano nella realizzazione
3. Il personale e le attrezzature utilizzati
4. I processi che entrano nel ciclo produttivo

I primi due punti di tracciabilità garantiscono in futuro l'individuazione della materia prima che ha generato una non conformità. Il terzo punto è relativo al processo di trasformazione delle materie prime: data, personale, attrezzature utilizzate, parametri di processo impostati. Questo terzo punto permetterà di individuare eventuali anomalie nel processo produttivo”²⁶.

2.5.1 Codifica e tracciabilità: tra codifica digitale e fisica

La tracciabilità di un prodotto (un pacco, un alimento...) per essere tale, necessita di dati oggettivi, non interpretabili e convenzionali. Per questo si basa su codici. Dal 2008 ogni uovo messo in vendita porta con se un codice alfanumerico composto da 5 parti che indica tipologia di allevamento, paese di produzione, comune dell'allevamento, provincia e codice identificativo dell'allevamento stesso; quindi una



Fig. 6

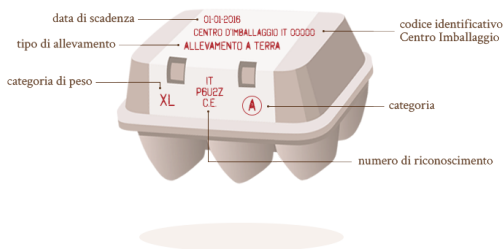


Fig. 7

serie di informazioni espresse attraverso cifre e lettere che portano con se un significato non opinabile. (es: BS in Italia indica la provincia di Brescia, nessun'altra provincia italiana possiede la stessa sigla). Da non trascurare in ultima analisi, il fatto che il codice alfanumerico non solo è posto sulla confezione, ma sul singolo uovo, a sostegno di una maggior garanzia per il consumatore. È una codifica fisica, dal fatto che il codice viene stampato con inchiostro sul prodotto.

Per il British Standard

“codificare un prodotto significa tradurre le informazioni che lo caratterizzano in un codice convenzionale intelligibile da tutti i soggetti a conoscenza del codice stesso. Un codice è

infatti definito come una sequenza di caratteri aventi un definito significato quando interpretati all'interno del contesto del settore in cui sono inseriti, utilizzati per trasmettere meta-dati in modo conciso”²⁷.

Quello appena descritto nel settore alimentare è un sistema di codifica a tutti gli effetti. Anche nei software BIM, ogni elemento modellato viene identificato con un codice, che però a differenza di quello sopra descritto, è difficilmente utilizzabile in quanto univoco e generato in automatico dalla macchina per garantire il funzionamento del modello. Per questa ragione la modellazione BIM richiede successive codifiche che l'operatore deve inserire manualmente.

2.5.2 Rintracciabilità e cantiere

Tentativi di sperimentazioni di tracciabilità nelle costruzioni sono stati fatti in tempi recenti, sia in tema di monitoraggio degli strumenti impiegati in cantiere attraverso gli **RFID** (Radio-Frequency IDentification, in italiano identificazione a radiofrequenza) e **codici a barre**, sia per quanto riguarda la tracciabilità dei prodotti impiegati. Tutto ciò si inserisce in quello che comunemente viene definito come *field BIM*. Anche in cantiere si possono ritrovare i concetti di tracciabilità e la sua controparte, cioè quello di

rintracciabilità. La tracciabilità, relativa ai materiali consiste nel monitoraggio del materiale in ingresso con la relativa segnalazione delle sue condizioni, nella sua successiva messa in opera e nel suo eventuale collaudo. Per rintracciabilità invece s'intende la possibilità di ripercorrere questi step da valle a monte, a ritroso. Per far questo sono necessari dei codici a barre associati agli elementi che forniscono informazioni relative al suo percorso dalla creazione, fino a quel momento.

“Il concetto di allegare etichette contenenti barcode o QR code ad elementi e materiali, a scopo di inventario, sembra abbastanza semplice. Tuttavia è uno strumento che può avere ulteriori sviluppi: per esempio con l'utilizzo di tag attivi, che possano contenere informazioni dettagliate e garantire maggior durata nel tempo. La lettura di un codice a barre deve esser fatta attraverso la scansione del codice stesso. Vi sono alcune limitazioni in questo: il barcode deve necessariamente essere visibile, inoltre, se questo viene danneggiato o graffiato, eseguire la scansione diviene impossibile”²⁸.

La tracciabilità ha certo come obiettivo quello di una maggiore produttività, un'ottimizzazione delle risorse e dei tempi.

La logistica è il settore che ha fatto della tracciabilità il proprio cavallo di

battaglia, per certi aspetti è ipotizzabile l'applicazione di sistemi logistici sempre di più nella fase costruttiva, in cantiere, per poter gestire al meglio le lavorazioni, il personale, i mezzi, le risorse, in un'ottica di ottimizzazione ed evitando sprechi.

Si può immaginare allora il cantiere del domani come un grande magazzino della logistica, dove gli addetti devono saper collocare il prodotto giusto nel posto giusto, nel momento opportuno. Azione che, in un futuro più o meno lontano potrebbe esser eseguita da macchine. Vi è però un'impossibilità nel paragone un cantiere e un magazzino, in cantiere vi sono variabili, soprattutto quelle che difficilmente si possono controllare (condizioni atmosferiche...), un'ampia diversificazione/eterogeneità di prodotti presenti. Squadre con compiti diversi, che si trovano momentaneamente a lavorare a stretto contatto tra di loro, presenza di strumenti, mezzi, attrezzature, fonti di energia eterogenee. Probabilmente la sicurezza ne beneficerebbe se venissero applicati sistemi presi in prestito dal mondo della logistica. Il tanto discusso brevetto del sistema di supporto al lavoratore wristband di Amazon, che la stampa italiana ha associato a un sistema di controllo giudiziario, come un braccialetto elettronico, potrebbe impiegarsi come sistema di allarme

in grado di avvertire il lavoratore nel momento in cui sta correndo dei rischi. Secondo quanto brevettato dal colosso americano²⁹, si tratta di un sistema in grado di avvisare il lavoratore per facilitare l'individuazione della collocazione del prodotto.

Quella descritta è una visione, utopica o distopica a seconda dell'osservatore, nella quale certamente si tocca il tema dell'etica del lavoro in cui la posta in gioco è la propria privacy e la propria libertà.



Fig. 8

FONTI

1. ANCE, Indagine conoscitiva su: “industria 4.0” quale modello da applicare al tessuto industriale italiano, audizione presso la commissione attività produttive della Camera dei Deputati, 27 aprile 2016
2. A.PAVAN, F. RE CECCONI, S. MALTESE, E. OLIVERI, G. ARACRI, M.T. GUAGLIANONE, La scheda prodotti interattiva di INNOVance
3. Ibid.
4. <http://www.ilnuovocantiere.it/innovance-la-prima-piattaforma-nazionale-bim-per-le-costruzioni/> ultima consultazione: 9/5/2018
5. <https://www.nationalbimlibrary.com> ultima consultazione: 14/05/2018
6. <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-a-specification-for-construction> ultima consultazione: 14/05/2018
7. Dictionary of Architecture and Construction
8. <https://www.iso.org/about-us.html> ultima consultazione: 15/05/2018
9. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
10. A.L.C. CIRIBINI, L'information modeling e il settore delle costruzioni: IIM e BIM, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna 2013
11. GIORGIO GARZINO (a cura di), Disegno (e) in_ formazione, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna 2011
12. C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017
13. National BIM Guide for Owners, National Institute of Building Sciences, 2017
14. <https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/> ultima consultazione: 17/05/2018
15. <https://www.autodesk.it/campaigns/interoperability-faq> ultima consultazione: 17/05/2018
16. <https://www.buildingsmart.org/about/vision-and-mission/> ultima consultazione: 17/05/2018
17. C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017
18. A.L.C. CIRIBINI, L'information modeling e il settore delle costruzioni: IIM e BIM, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna 2013
19. C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017
20. https://www.nationalbimlibrary.com/resources/bimobjectstandard/NBS-BIM-Object-Standard-v2_0.pdf ultima consultazione: 15/05/2018
21. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305&from=IT> ultima consultazione: 15/05/2018
22. <https://www.certifico.com/marcatura-ce/documenti-marcatura-ce/79-documenti-riservati-marcatura-ce/312-il-cpr-regolamento-prodotti-da-costruzione-305-2011> ultima consultazione: 15/05/2018
23. ICMQ, Guida al Regolamento prodotti da costruzione

24. <https://wienerberger.it/servizi/cartigli-ce/dop> ultima consultazione: 14/05/2018
25. http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=1140&area=sicurezzaAlimentare&menu=sicurezza ultima consultazione: 14/05/2018
26. <https://www.alfacod.it/blog-differenza-tra-tracciabilita-e-rintracciabilita> ultima consultazione: 14/05/2018
27. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
28. A.L.C. CIRIBINI, L'information modeling e il settore delle costruzioni: IIM e BIM, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna 2013
29. <http://pdfaiw.uspto.gov/.aiw?PageNum=0&docid=20170278051&IDKey=0E2634BC1119&HomeUrl=http%3A%2F%2Fappft.uspto.gov%2Fnetacgi%2Fnph-Parser%3FSect1%3DPTO1%2526Sect2%3DHITOFF%2526d%3DP-G01%2526p%3D1%2526u%3D%2Fnethtml%2FPTO%2FSrchnum.html%2526r%3D1%2526f%3DG%2526l%3D50%2526s1%3D20170278051.PGNR.%2526OS%3D%2526RS%3D> ultima consultazione: 15/05/2018

CAPITOLO 3

La digitalizzazione del processo: la normativa BIM tra Italia e Regno Unito

Parole chiave: normativa, appalti pubblici, stazioni appaltanti

Introduzione

Se il BIM viene inteso come un sistema formato da *strumenti* e *processi*, le norme trovano la loro ragion d'essere nel mezzo, strette da un lato dalla parte pratica e dall'altro da quella teorica, cercando di colmare quel divario che viene percepito dagli addetti ai lavori tra la struttura teorica del BIM e la sua applicazione pratica.

“Quando si parla di processi, si intende il termine nella sua accezione anglofona, ovvero per indicare la parte teorica di un metodo: l'insieme dei protocolli, delle procedure e delle convenzioni metodologiche seguite nello svolgimento di un lavoro. Come accade per il metodo scientifico, per assicurare l'attendibilità dei risultati e un controllo di qualità sugli stessi, i processi devono essere sistematizzati e regolamentati”¹.

Ecco quindi che la regolamentazione di un processo è una necessità a garanzia di un certo livello di qualità. Nel corso degli ultimi anni, anche per quanto riguarda il BIM inteso nella maniera sopra descritta, è stato avviato e in parte portato a termine un processo di normazione tanto a livello comunitario quanto a livello nazionale ed internazionale.

3.1. Le Direttive europee sugli appalti pubblici

In Italia, la fonte che ha disciplinato dopo la costituzione dell'Unione Europea gli appalti pubblici di lavori, di forniture e di servizi, è stata, fino all'entrata in vigore del nuovo Codice (D.lgs. n. 50/2016), il D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163. Negli ultimi anni l'Ue, attraverso tre direttive, ha prescritto per i Paesi membri innovazioni sugli appalti pubblici da realizzarsi attraverso il recepimento negli ordinamenti nazionali entro il 18 aprile 2016. Si tratta di tre Direttive:

- n. 2014/23/Ue del 26 febbraio 2014 - aggiudicazione dei contratti di concessione;
- n. 2014/24/Ue del 26 febbraio 2014 - appalti pubblici e che abroga la direttiva 2004/18/Ce;
- n. 2014/25/Ue del 26 febbraio 2014 - procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali e che abroga la direttiva 2004/17/Ce

Tra le tre, la più significativa per il settore delle costruzioni è la n. 24.

In questa direttiva infatti, nella sua versione inglese, si parla esplicitamente

DIRETTIVA UE:

La direttiva è uno degli strumenti giuridici che le istituzioni europee possono utilizzare per attuare le politiche dell'Unione europea (UE). Si tratta di uno strumento flessibile usato principalmente per armonizzare le leggi nazionali. Essa richiede ai paesi dell'UE di raggiungere determinati risultati, ma li lascia liberi di scegliere le modalità.

fonte: eur-lex.europa.eu

PMI:

acronimo di Piccole e Medie Imprese. La categoria delle microimprese, delle piccole imprese e delle medie imprese (PMI) è costituita da imprese con meno di 250 occupati, il cui fatturato annuo non supera i 50 milioni di euro oppure il cui totale di bilancio annuo non supera i 43 milioni di euro.

fonte: articolo 2 dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE



Raffaele Cantone,
presidente Autorità
Nazionale Anticorruzione

di Building Information Modelling esplicitando che “*for Public Works contracts and design contests, Member States may require the use of specific electronic tools such as Building Information Modelling or similar*”².

Molto meno coraggiosamente, forse a causa di una velata diffidenza, nella versione italiana della Direttiva, si utilizzano altri termini:

“Per gli appalti pubblici di lavori e i concorsi di progettazione, gli Stati membri possono richiedere l’uso di strumenti elettronici specifici, quali gli strumenti di simulazione elettronica per le informazioni edilizie o strumenti analoghi”³.

Al di là della definizione di cosa sia uno ‘strumento di simulazione elettronica’ per le informazioni edilizie è senza dubbio un grande passo per l’Europa. Queste Direttive sono volte in particolare a garantire un miglior rapporto qualità-prezzo, stimolare le Piccole e Medie Imprese (PMI), controllando in maniera più stringente i subappalti, questi spesso causa dell’aumento imprevisto dei costi.

3.2 Il Nuovo Codice dei Contratti Pubblici - D.lgs. n.50/2016

In Italia uno dei primi documenti che ha dato avvio alla normazione è stato il Nuovo Codice dei Contratti Pubblici, il Decreto Legislativo n.50 del 18

aprile 2016, comunemente noto come “**Codice Appalti**”, che ha recepito svariate direttive europee come la **2014/24/EU** sugli appalti pubblici, nella quale si invitavano le pubbliche amministrazioni a richiedere l’utilizzo del Building Information Modelling.

Diversi sono gli obiettivi posti alla base della riforma del Codice e tra di essi figurano:

- La valorizzazione della fase di pianificazione e programmazione, in un’ottica di *project management* avanzato e di 5D;
- il miglioramento e lo snellimento dell’attività delle stazioni appaltanti e delle procedure di gara;
- la razionalizzazione dell’uso dei fondi pubblici;
- la creazione di un mercato degli appalti più inclusivo e aperto su scala europea;
- la lotta alla corruzione con la riduzione delle zone d’ombra normative che spesso hanno favorito il proliferarsi di comportamenti illeciti.

Questi obiettivi vengono perseguiti più concretamente attraverso appalti

strumenti creati all'interno del Codice che diviene immediatamente operativo e prevedono tra le altre cose:

- il superamento dello studio di fattibilità e del progetto preliminare individuando nel progetto di fattibilità il 1° livello progettuale;
- l'informatizzazione delle procedure e l'introduzione di strumenti elettronici specifici (BIM);
- il rafforzamento del ruolo dell'ANAC, con più poteri e possibilità di coordinamento;
- la creazione di un rito speciale in camera di consiglio per una rapida risoluzione del contenzioso relativo all'impugnazione dei provvedimenti di esclusione dalla gara o di ammissione alla gara per carenza dei requisiti di partecipazione.

Risulta in questo modo essere un piano ambizioso, che comporta però oltre al cambiamento dal punto di vista tecnico-organizzativo, un'evoluzione culturale che necessita senza dubbio di tempi più lunghi per poter essere assorbito nella società.

A questo riguardo l'ANAC, l'Autorità Nazionale Anticorruzione presieduta da Raffaele Cantone, nella sua relazione annuale tenuta alla Camera dei Deputati

il 06 luglio 2017 afferma che

“Quanto alla materia dei contratti pubblici, non si può che prendere le mosse dal nuovo Codice, entrato in vigore nell'aprile del 2016, che, come è noto, ha fatto una scelta coraggiosa, superando il sistema previgente, complicato e farraginoso, per far spazio a una normativa primaria più snella, [...] con atti di regolazione c.d. “flessibili”, aggiornabili velocemente all'occorrenza”⁴.

Dopo l'entrata in vigore del nuovo Codice e del relativo decreto correttivo, si legge nell'allegato al **DEF 2018** (Documento Economia e Finanza), sono stati adottati e pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale **otto decreti attuativi** e redatte sette linee guida, di cui una in particolare, la numero 1, detta indirizzi generali sull'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria. Proprio in questo caso s'introduce ancora una volta il tema della modellazione elettronica come strumento efficace nel ridurre problematiche che da sempre affliggono il settore dei lavori pubblici. Nel documento si afferma che:

“Ne risulta un nuovo quadro normativo, molto più snello ed essenziale, rispetto al quale l'intervento dell'Autorità, con proprie linee guida [...] ha lo scopo di garantire la promozione dell'efficienza, della qualità dell'attività delle stazioni appaltanti, della omogeneità dei procedimenti amministrativi, favorendo,

DECRETO LEGISLATIVO:

abbreviato in D.lgs.

Il decreto legislativo, al pari del decreto-legge, è un atto avente forza di legge adottato dal Governo. [...] la Costituzione italiana vigente prevede all'art. 76 Cost. che l'esercizio del potere legislativo possa essere delegato al Governo a condizione che la legge di delega indichi espressamente: l'oggetto della delega, [...] il termine entro cui esercitarla.

fonte: Treccani

altresi, lo sviluppo delle migliori pratiche, anche al fine di garantire la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture. Ciò reca l'indubbio vantaggio di un approfondito dialogo tra le varie componenti della progettazione, fornendo, altresì, alla commissione di gara la possibilità di una valutazione più approfondita dell'offerta in fase di aggiudicazione dell'appalto relativo all'esecuzione dei lavori nonché un miglior controllo su quest'ultima, riducendo il rischio di ricorso alle varianti"⁵.

Vengono in questo modo sottolineati tre benefici che indirettamente si ripercuotono sulla collettività, che riguardano in particolare: circa la progettazione, lo stimolo al dialogo tra le varie componenti, mentre per la committenza, la possibilità di eseguire una valutazione più approfondita delle offerte, quindi con maggior equità e di conseguenza un miglior controllo sull'esecuzione dei lavori. Quest'ultima è probabilmente una delle fasi più critiche di tutto l'iter, quella dove i rischi aumentano vertiginosamente, che portano ad un aumento spropositato del costo complessivo dell'opera. Rischi spesso connessi all'infiltrazione mafiosa che da sempre ha trovato negli appalti pubblici, un fertile terreno per la sua

attività illecita. Dall'ultimo rapporto annuale disponibile della Guardia di Finanza relativo all'anno 2016⁶, i militari hanno individuato appalti pubblici dati ad aziende in modo irregolare per un totale di 3,4 miliardi di euro, denunciando 1.866 responsabili, 140 dei quali arrestati; una cifra cresciuta del 200 per cento rispetto al 2015. Da un confronto con questi numeri contenuti nei rapporti citati si capisce che il Building Information Modelling non è un metodo prettamente teorico, ma incide attivamente, o per lo meno così ci si attende, su tutta la cittadinanza.

È l'**art. 23** al comma 13 del **Decreto Legislativo n.50/2016**, quello che tratta di BIM, paradossalmente però senza mai utilizzare il termine. L'obiettivo più in generale che si pone il decreto è quello di riordinare la disciplina delle opere pubbliche razionalizzando le risorse impiegate. I lavori pubblici vengono ancora posti in primo piano, come avviene nel manuale dell'EU BIM Task Group, venendo considerati questi come i veri *driver* per il cambiamento.

L'art. 23 al comma 13 cita testualmente:

“Le stazioni appaltanti possono richiedere per le nuove opere nonché per interventi di recupero, riqualificazione o varianti, prioritariamente per i lavori complessi, l'uso dei metodi e strumenti

elettronici specifici[...]. Tali strumenti utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, al fine di non limitare la concorrenza tra i fornitori di tecnologie e il coinvolgimento di specifiche progettualità tra i progettisti. L'uso dei metodi e strumenti elettronici può essere richiesto soltanto dalle stazioni appaltanti dotate di personale adeguatamente formato. Con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, da adottare entro il 31 luglio 2016, anche avvalendosi di una Commissione appositamente istituita presso il medesimo Ministero, senza oneri aggiuntivi a carico della finanza pubblica sono definiti le modalità e i tempi di progressiva introduzione dell'obbligatorietà dei suddetti metodi presso le stazioni appaltanti, le amministrazioni concedenti e gli operatori economici, valutata in relazione alla tipologia delle opere da affidare e della strategia di digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche e del settore delle costruzioni. L'utilizzo di tali metodologie costituisce parametro di valutazione dei requisiti premianti di cui all'articolo 38⁷.

Da un'analisi della norma, si possono sottolineare dei temi di grande rilevanza, che verranno poi ripresi anche nel D.M. 560/2017, tra questi figurano temi quali quelli relativi a:

- i metodi e gli strumenti elettronici;
- l'interoperabilità;

- la formazione delle stazioni appaltanti;
- il criterio di progressività dell'introduzione del BIM, il cosiddetto *soft landing*.

Metodi e strumenti elettronici: in questo caso risulta che il concetto di BIM, sotteso a questa definizione, viene inteso in maniera ufficiale come metodo supportato da strumenti. Questo risulta essere molto importante perché è un modo per farsi carico di una realtà, già in essere, che viene così recepita dalla normativa.

Interoperabilità: il decreto tratta in particolare di piattaforme interoperabili, facendo riferimento ai formati aperti e non proprietari. È chiaro che l'interoperabilità è uno dei capisaldi del BIM, anche se come visto nel capitolo 2, essa cela dietro di sé alcune ambiguità e possibili contraddizioni, in particolare relativamente alla qualità e all'integrità delle informazioni scambiate. Ci si chiede perciò se la salvaguardia di un livello adeguato di concorrenza possa giustificare la possibile perdita qualitativa dell'informazione. Altri paesi europei, per ovviare a questo problema accettano formati proprietari purché conformi.



Graziano Delrio,
ex-ministro alle
Infrastrutture e Trasporti



Ing. P. Baratono,
Provveditore
Interregionale per le
OO.PP. per la Lombardia e
l'Emilia Romagna

DECRETO MINISTERIALE:

Un decreto ministeriale (D.M.), nell'ordinamento giuridico italiano, è un atto amministrativo emanato da un ministro della Repubblica Italiana nell'ambito delle materie di competenza del suo dicastero.

Quando questo tipo di atto è emanato dal presidente del Consiglio dei ministri prende la denominazione di decreto del presidente del Consiglio dei ministri (DPCM).

fonte: Wikipedia

Formazione: la formazione del personale delle stazioni appaltanti risulta essere uno dei punti più critici. La richiesta di una formazione definita come 'adeguata' presuppone infatti uno standard per far sì che essa possa essere considerata in tal modo. Il riferimento a questo parametro di 'adeguatezza' lo si ritrova nel D.M. 560/2017, all'art.3, comma 1, lettera c, in cui si prevede per le stazioni appaltanti e per le amministrazioni concedenti l'obbligo dell'adozione di un atto organizzativo che espliciti il processo di controllo e gestione, i gestori dei dati e la gestione dei conflitti.

Come già osservato da Ciribini, è necessario andare oltre alla pura formalità, affermando che "alle amministrazioni pubbliche servirà dotarsi, in coerenza col programma triennale della amministrazione digitale, di una vera e propria cultura digitale, con le conseguenze ovvie sul necessario ricambio generazionale"⁸. Il ricambio generazionale, è nel nostro paese, qualcosa di utopico, in particolare nella pubblica amministrazione, che si troverà ad aver bisogno di figure già formate, ma che magari non avranno tutta quell'esperienza nel settore pubblico. sempre tenendo in considerazione l'effettiva fattibilità economica di un ricambio a livello di personale, libertà concessa alle PA al giorno d'oggi in

forma limitata. Si figura in questo modo un divario tra *formazione* ed *esperienza*, tra teoria e pratica a cui gli amministratori pubblici dovranno essere in grado di dare una risposta. Proprio riguardo a questo tema, è intervenuto anche l'ing. Baratono definendo la formazione, nel suo intervento al Politecnico di Milano durante il convegno organizzato da BuildingSMART il 09 marzo 2018 come "la cerniera di questo cambiamento"⁹. Egli stesso ha poi inserito la formazione nella lista delle azioni strategiche da mettere in atto, sottolineando come sia necessario "un nuovo modello di Pubbliche Amministrazioni", in quanto quelle odierne sono inadatte, così come sono, a recepire il cambiamento. Pubbliche Amministrazioni che si auspica il Provveditore, possano essere più presenti nei tavoli normativi, come già avviene in altri paesi europei.

Progressività: già in questo decreto si anticipa quanto verrà sviluppato nel D.M. 560/2017, e cioè il principio di introduzione progressiva del BIM negli appalti pubblici. Si definirà in seguito una progressività sulla base di parametri economici e temporali.

3.3 Il "Decreto Baratono" - D.M. 560/2017

Quanto espresso dal D.lgs. 50/2016 è stato poi recepito dal D.M. 560/2017,

il cosiddetto “Decreto Baratonò”, dal nome del Provveditore alle OO.PP. di Emilia-Romagna e Lombardia l’ingegnere Pietro Baratonò, che ha presieduto la Commissione Ministeriale che si è occupata, su incarico dell’ex ministro delle Infrastrutture e Trasporti Graziano Delrio, di predisporre il testo del decreto.

La commissione ha fatto numerose audizioni che gli hanno permesso di acquisire una conoscenza elevata delle aspettative, delle critiche e delle criticità di tutti gli stakeholder interessati; il decreto quindi ha fatto tesoro di questo lavoro che ha assicurato allo stesso il giusto e necessario equilibrio tra istanze innovative e valutazione della realtà delle strutture professionali, imprenditoriali, accademiche e pubbliche.

Il Decreto prevede un’articolazione dell’obbligo per le stazioni appaltanti di utilizzare le procedure digitali previste, su un arco temporale che va dal 2019 al 2025, in relazione all’importo dei lavori delle opere da realizzare; l’articolo 6 prevede infatti l’obbligatorietà nel seguente modo:

- 1° gennaio 2019: opere di importo pari o superiore a 100 mln €
- 1° gennaio 2020: opere di importo pari o superiore a 50 mln €

- 1° gennaio 2021: opere di importo pari o superiore a 15 mln €
- 1° gennaio 2022: opere di importo pari o superiore a 5.225.000 €
- 1° gennaio 2023: opere di importo pari o superiore a 1,00 mln €
- 1° gennaio 2025: opere di importo inferiore a 1,00 mln €

Il Decreto, firmato il 01 dicembre 2017 dall’ex ministro Graziano Delrio, è stato pubblicato il 12 gennaio 2018 sul sito del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed è entrato in vigore il 27 gennaio 2018, quindici giorni dopo la data di pubblicazione anche se, come illustrato, i primi obblighi normativi sono relativi al 2019.

Temporalmente si compone quindi di un livello transitorio, dall’entrata in vigore all’avvento dei primi obblighi, e di un livello obbligatorio. Il primo caso (2018-2019), vede ancora la predominanza dei documenti cartacei “tradizionali”, senza che il modello informativo abbia alcuna valenza contrattuale che al contrario avrà nella “fase matura”. Il motivo di questo lasso di tempo tra l’entrata in vigore del Decreto e la sua attuazione è dovuta in particolare al fatto che le stazioni appaltanti, ancora in gran parte impreparate, hanno bisogno di tempo

STAZIONE

APPALTANTE:

Sono stazioni appaltanti gli enti che affidano un contratto d’appalto pubblico, di lavori, servizi o forniture.

Per il Codice dei contratti sono amministrazioni aggiudicatrici le amministrazioni dello Stato, gli enti pubblici non economici e quelli territoriali; gli organismi di diritto pubblico; le associazioni, unioni e consorzi costituiti da questi soggetti.

fonte: Il Sole 24ore

per potersi organizzare.

La matrice di questo Decreto Ministeriale è chiaramente europea, infatti i principali temi si trovano tanto nel D.M. quanto nel manuale dell'EU BIM Task Group, al quale hanno lavorato, per l'Italia lo stesso ingegnere Pietro Baratono e il professor Luigi Ciribini. Temi ricorrenti in entrambi i documenti sono: l'ambiente di Condivisione dei Dati, gli adempimenti per le stazioni appaltanti, l'interoperabilità e il Capitolato Informativo. La coerenza tra D.M. e manuale è rappresentante quindi, di una linea strategica europea comune. Baratono trattando di quadro collaborativo o *collaborative framework*, tema che ritorna spesso nel manuale, sostiene che la base su cui fonda le proprie radici l'impianto normativo sia forte perché, ciò che è stato pubblicato è frutto di un atteggiamento collaborativo, senza che vi sia stato un atteggiamento dirigitico dello Stato in questo caso, sostiene Baratono, per il fatto che la volontà non è stata di uno, ma condivisa, affermando che "questa questione della digitalizzazione ha le spalle forti"¹⁰, non essendo frutto del vezzo di qualche politico di turno o da qualche corrente interna alle dinamiche europee.

Entrando nel dettaglio del Decreto

Ministeriale, gli elementi principali del Decreto sono:

- Gli aspetti organizzativi e gestionali, formativi e strumentali
- L'interoperabilità,
- L'Ambiente di condivisione Dati
- I livelli contrattuali di riferimento: sperimentale e maturo
- Il Capitolato Informativo
- L'applicazione progressiva: fase sperimentale e obbligatoria; soglie, tipo di intervento, complessità.
- Il monitoraggio di progetti sperimentali

3.3.1 Stazioni appaltanti e ricerca della Qualità

Alcuni articoli del Decreto sono da tenere in particolare considerazione, l'articolo 3, intitolato "adempimenti preliminari delle stazioni appaltanti" è tra quelli che meritano un grado di approfondimento maggiore.

La qualificazione delle stazioni appaltanti costituisce una delle più importanti innovazioni del D.lgs. n. 50/2016, dato che il possesso della qualificazione condiziona gli adempimenti successivi delle stazioni

appaltanti pubbliche. Citando il D.M:

“l'utilizzo dei metodi e strumenti di cui all'art.23, comma 13, del codice dei contratti pubblici è subordinato all'adozione, anche a titolo non oneroso, da parte delle stazioni appaltanti, di: un piano di formazione del personale in relazione al ruolo ricoperto, con particolare riferimento ai metodi e strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e infrastrutture, anche al fine di acquisire competenze riferibili alla gestione informativa ed alle attività di verifica utilizzando tali metodi.[...] Un atto organizzativo che espliciti il processo di controllo e gestione, i gestori dei dati e la gestione dei conflitti”.

Al giorno d'oggi la qualificazione delle stazioni appaltanti è stabilita *per legge*, attraverso la semplice iscrizione in un registro apposito. In questa maniera il concetto di Qualità risulta essere ambiguo perché suppone che quell'azione comporti automaticamente un'effettiva garanzia di Qualità. È anche per questo che da tempo si richiede la riduzione del numero delle stazioni appaltanti e in contemporanea la loro qualificazione.

Su questo tema, è stato redatto alcuni anni or sono uno schema di dPCM (decreto del presidente del Consiglio dei Ministri) per la definizione dei requisiti tecnico organizzativi per l'iscrizione all'elenco delle stazioni appaltanti

qualificate, costituito da 11 articoli e accompagnato da una relazione illustrativa e da una relazione tecnica.

Il testo cita testualmente:

“Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri (dPCM), da adottarsi su proposta del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro per la semplificazione della pubblica amministrazione, sentite l'ANAC e la Conferenza Unificata, per la definizione:

- dei requisiti tecnico organizzativi per l'iscrizione all'elenco, istituito presso l'ANAC, delle stazioni appaltanti qualificate di cui fanno parte anche le centrali di committenza;
- delle modalità attuative del sistema delle attestazioni di qualificazione e di eventuale aggiornamento e revoca, nonché la data a decorrere dalla quale entra in vigore il nuovo sistema di qualificazione”¹¹.

L'iter legislativo è travagliato e presenta non poche opposizioni e impedimenti, ma riesce a disegnare un quadro chiaro della situazione odierna.

“Il problema è quello della riduzione del numero delle stazioni appaltanti che in atto sono circa 36.000 ed Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti all'inizio del mese di febbraio 2018 (con un mostruoso ritardo rispetto al termine di 90 giorni dalla data di entrata in vigore del Codice dei contratti) ha predisposto ed inviato alla Presidenza del Consiglio dei

UNI: Ente Nazionale di Unificazione.

È un'associazione privata senza scopo di lucro riconosciuta dallo Stato e dall'Unione Europea, che da quasi 100 anni elabora e pubblica norme tecniche volontarie – le norme UNI – in tutti i settori industriali, commerciali e del terziario. UNI rappresenta l'Italia presso le organizzazioni di normazione europea (CEN) e mondiale (ISO) e organizza la partecipazione delle delegazioni nazionali ai lavori di normazione sovranazionale.

fonte: <http://www.uni.com>

NORMA UNI:

Il termine norma ha due significati: regola *imperativa* dell'ordinamento giuridico e regola *convenuta* di comune accordo. Il rapporto tra i due alimenta l'ambiguità fra leggi e norme, cogenza e volontarietà. Tra normazione e legislazione esiste un legame stretto: sebbene le norme tecniche siano volontarie, quando vengono richiamate nei provvedimenti legislativi si attiva una sinergia, che può arrivare fino a renderne l'uso obbligatorio (ad esempio nel caso dei prodotti da costruzione).

fonte: <http://www.uni.com>

Ministri lo schema del DPCM, previsto al comma 2 del citato art. 38 che dovrebbe definire i requisiti tecnico organizzativi per l'iscrizione all'elenco delle stazioni appaltanti qualificate, in applicazione dei criteri di *qualità, efficienza e professionalizzazione* che non è stata mai ufficialmente approvata in quanto non ha mai ottenuto l'intesa della Conferenza unificata per il semplice fatto che sarà difficile ottenere l'intesa in quanto si tratta di un provvedimento che diminuirà, drasticamente, il numero delle stazioni appaltanti”¹².

Da queste parole emerge uno dei temi chiave: la *volontà politica*, probabilmente il *game changer* più forte che necessita in primo luogo che vi sia una volontà politica chiara ed espressa apertamente.

Il primo ostacolo che si incontra è proprio quello della riduzione del numero delle stazioni appaltanti, operazione che difficilmente troverà un consenso diffuso. Il passo seguente, cioè la loro qualificazione, è altresì complesso, ma nell'ottica di un numero più contenuto, comporterebbe sforzi in proporzione ridotti. Critiche mosse nei confronti di questa operazione riguardano il grado di concorrenzialità che nell'ipotesi di riduzione, diminuirebbe a danno del Pubblico. Sulle strutture di committenza, comprese quindi le stazioni appaltanti, tratta Ciribini sostenendo, come più volte affermato che

“il fatto che essa [la committenza] nel nostro Paese, pubblica o privata che fosse, abbia dato spesso non buona prova di sé dipende, innanzitutto, dalla sua polverizzazione in termini dimensionali e dalla sua eterogeneità in termini di specializzazione”¹³.

In questo processo di riforma, o almeno nel suo tentativo, diverse sono le problematiche riscontrate, tra le quali:

- Tentativi di accentramento delle funzioni di committenza messe in atto solamente attraverso reclutamento del personale non sempre efficace o attraverso eccessive esternalizzazioni poco in grado di integrarsi con gli uffici interni della struttura di committenza.
- Committenza che guarda al consenso elettorale, quindi alle inaugurazioni, non al ciclo di vita.
- Criteri di aggiudicazione delle gare di appalto focalizzati sulla contrapposizione tra le parti in causa e conseguenti modalità di risoluzione
- Scarse capacità delle strutture di committenza in tema di *Programme & Project Management, Briefing e Design Management*.

3.3.2 Possibili rischi e soluzioni

Questo cammino verso una maggior snellezza burocratica e amministrativa potrebbe presentare rischi che vanno opportunamente presi in considerazione alla luce di quanto avvenuto in situazioni simili in passato nel nostro paese.

“in effetti la richiesta di una maggiore professionalità della committenza, intesa sia come Stazione appaltante sia come Amministrazione concedente che in teoria sarebbe perfettamente allineata col BIM, ci dovrebbe rammentare come, in realtà, si andrebbe oggi a riprodurre l’esperienza maturata presso alcune Amministrazioni regionali. [...] Le indagini giudiziarie hanno indubbiamente restituito una condizione assai precaria intorno alla funzione di committenza pubblica e alla concezione di concorrenzialità nel settore delle costruzioni. [...] Per riconfigurare il settore bisogna, infatti, prima di tutto riqualificare competenze dirigenziali non sempre adeguate in materia di Project & Programme Management”¹⁴

Da dove si deve ripartire?

Una delle soluzioni proposte risulta essere quella di puntare sulle medie aziende, di cui l’Italia è popolata.

“Probabilmente sarebbe necessario che il Governo centrale e le Amministrazioni regionali, fossero in grado di proporre al Mercato una ipotesi alternativa, basata sulla media (e non

sulla piccola e micro) imprenditoria di progetto, di realizzazione e di gestione, che fossero in grado di affiancare all’accorpamento di Stazioni appaltanti e di Amministrazioni concedenti un’azione profonda di riqualificazione delle risorse umane, che fossero in grado di rimettere in discussione la natura insoddisfacente e circoscritta delle prestazioni professionali troppo deresponsabilizzate verso la costruibilità e l’operabilità dei manufatti, e così via. [...] La questione diviene, pertanto, questa: può una offerta frammentata e reattiva, con il sostegno di un sistema della ricerca e dell’istruzione superiore spesso rivolto a istanze autoreferenziali, fare a meno dell’impulso istituzionale? Può veramente autoriformarsi?

Secondo un filo di razionalità sarebbe assai improbabile che ciò avvenisse: di conseguenza, insorge un altro interrogativo sulla possibilità che un settore in queste condizioni possa acquisire o conservare un livello di competitività sui Mercati Internazionali”¹⁵

3.4 La norma UNI 11337

la Norma UNI 11337:2017 intitolata “Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni” viene considerata la norma cardine della digitalizzazione delle costruzioni in Italia. Essa è in corso di elaborazione all’interno di un’apposita commissione UNI, la Commissione Prodotti, processi e sistemi per l’organismo edilizio, che ha il compito più generale di

UML:

acronimo di Unified Modelling Language. In ingegneria del software, UML è un linguaggio di modellazione e specifica basato sul paradigma orientato agli oggetti. Il linguaggio nacque con l'intento di unificare approcci precedenti, raccogliendo le migliori prassi nel settore e definendo così uno standard industriale unificato. UML svolge un'importantissima funzione di "lingua franca" nella comunità della progettazione e programmazione a oggetti.

fonte: Wikipedia

“predisporre ed aggiornare la normativa UNI riguardante il sistema tecnologico dell'organismo edilizio inteso come l'insieme strutturato di unità tecnologiche e/o di termini tecnici definiti nei loro requisiti tecnologici e nelle loro specificazioni di prestazione tecnologica nonché quello di predisporre il parere nazionale e coordinare la partecipazione italiana alle attività ISO e CEN nei settori di competenza”¹⁶

e che si compone a sua volta di 33 sottocommissioni, tra cui nello specifico quella denominata “Codificazione dei prodotti e dei processi costruttivi in edilizia”.

Si inserisce in un quadro più ampio, internazionale e comunitario, con gruppi di lavoro quali il CEN/TC/442 e l'ISO/TC 59/SC 13 e più in generale nel quadro della normazione volontaria nazionale, sulla scia di normative nazionali estere quali le britanniche BSI PAS 1192 – parti 2 e 3; le tedesche DIN SPEC 91400 e le francesi AFNOR PR XP P07-150, che potrebbero considerarsi come le sorelle della norma UNI 11337 italiana.

Non le si deve però immaginare come l'una la traduzione dell'altra, in quanto ognuna di esse si articola in temi simili ma declinati in modi per certi aspetti diversi. Un esempio su tutti quello della normativa francese la PR XP P07-

150, molto più legata al prodotto da costruzione.

Si legge infatti:

“Cette norme expérimentale, publiée en décembre 2014, propose une méthodologie pour réaliser des dictionnaires de propriétés produits et ouvrages, modèle de définition des propriétés ou groupe de propriétés ainsi qu'un cadre organisationnel de validation/modification des propriétés. Cette norme décrit donc « comment définir une propriété » mais aussi « comment la gérer une propriété, de sa création à son archivage»”¹⁷.

Altre invece, come quella inglese, strutturata attorno alle PAS 1192, che ha fatto fino ad oggi da capofila e considerata “la forza trainante per l'adozione del BIM attraverso il resto d'Europa”¹⁸ è maggiormente concentrata sul tema dei processi.

L'adozione di una normativa nazionale potrebbe sembrare che violi un po' quell'idea del BIM come strategia universale per la digitalizzazione del settore delle costruzioni. Se fosse solo uno schema astratto, allora potrebbero ipoteticamente bastare le norme ISO, ma non essendo ciò, una ‘traduzione locale’ è strettamente necessaria oltre che obbligatoria tanto che “per regolamento internazionale (ISO/CEN) le norme tecniche nazionali devono obbligatoriamente tradurre termini in

lingua straniera nella lingua locale, a meno di termini divenuti di uso comune e di norme ISO e CEN adottate ma non tradotte”¹⁹. Non si tratta quindi di un regionalismo, quanto un riflesso della volontà di rendere chiaro al mercato, ai **RUP** (Responsabili Unici del Procedimento) locali, alle Piccole e Medie Imprese, qual è la struttura complessa della norma, perché poi saranno proprio questi soggetti, coloro che si troveranno ad agire sia che come domanda che come offerta. La norma risulta così essere d’aiuto per accorciare quindi quella distanza percepita tra concetti astratti imposti dall’alto e realtà quotidiana fatta di processi stabiliti da tempo. Risulta in questa maniera di stimolo a quelle figure, la cui natura sarà sottoposta ad un cambiamento più o meno radicale. Tra queste figure spicca quella del Responsabile Unico del Procedimento.

In merito a ciò, il prof. Ciribini è intervenuto in un articolo, sostenendo quanto proprio questa sia una delle figure che più si dovranno rinnovare; un rinnovamento di *ruolo* e di *strumenti* atti a ricoprire quella posizione che comporta però anche una “riorganizzazione dell’ente e della sua struttura tecnica che rifletta i processi di digitalizzazione”²⁰ attraverso un atto che definisca ruoli, competenze, responsabilità e

remunerazioni adeguate al maggior carico di lavoro imposto. Una delle difficoltà sarà allora quella del supporto economico di quest’alfabetizzazione digitale, che le amministrazioni per prime, faranno fatica a soddisfare.

3.4.1 L’origine della norma

L’origine della norma nazionale si inserisce in un più ampio quadro internazionale costituito da una serie di norme ISO che non toccano in prima battuta il tema delle costruzioni. Si potrebbe affermare che in questo caso, è venuta prima la I della B, l’Information prima del Building se si guarda all’origine. Quelle che hanno certamente dato un notevole contributo sono le ISO 19650:2017 (Draft International Standard) parti -1 -2 (-3) riguardanti l’*Information Management*. Quindi norme nelle quali la M non è più quella di *Modelling*, ma quella di *Management*, si può così affermare allo stesso modo che è venuto prima il *Management* del *Modelling*, la gestione prima della modellazione.

Oltre alla ISO – DIS 19650:2017, altre norme ISO fondamentali sono.

- ISO (UNI-EN) 16739:2013, Industry Foundation Class (IFC);
- ISO 12006:2007, International

Framework for Dictionaries (IFD);
- ISO 29841:2010, Information Delivery
Manual (IDM)

3.4.2 I protagonisti del tavolo normativo

Nel nostro Paese, i protagonisti che hanno intrapreso anni fa l'attività di normazione del BIM, hanno costituito un tavolo normativo "ove sono altresì rappresentati circa una quarantina tra i maggiori stakeholder del settore e, in generale, al mondo della ricerca universitaria: Ente Nazionale di Normazione (UNI); Università (Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università degli Studi di Brescia, ecc...)"²¹ che contribuiscono a diverso titolo alla stesura della UNI 11337. Forte è anche la presenza dei privati, quindi software house internazionali, grandi aziende come Salini Impregilo, Italferr controllata dal Gruppo Ferrovie dello Stato, lo Stato stesso con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti oltre che a numerose associazioni di categoria come Assimpredil, Ance e Andil. Questo gruppo di portatori di interessi, è caratterizzato da una forte eterogeneità, gruppo tra l'altro che è cresciuto gradualmente per numero di iscritti, fino a rappresentare un panorama il più possibile completo e collaborativo. Si è giunti in questo modo, nel 2009 ad avere una prima versione della norma UNI

11337, senza però riuscire ad oggi a completare il processo di approvazione di tutte e dieci le parti di cui è composta.

La norma UNI11337 non è qualcosa creato ex novo, ma è il risultato di un riaccorpamento ed elaborazione di altre norme ISO o di altri Paesi come Gran Bretagna o Stati Uniti. Gli strumenti operativi di indirizzo e pianificazione nell'uso del BIM nel progetto, sono molto simili tra norma e norma, tra paese e paese, per alcuni di essi in certi casi si fa più riferimento ad esempio agli Stati Uniti, in altri casi alla Gran Bretagna, altre volte, come nel caso della definizione dei Livelli di Sviluppo/Dettaglio, si è sviluppato una classificazione propria (lettere al posto di numeri) con un approccio al tema alternativo da quello proposto degli altri paesi.

3.4.3 La struttura della norma

La norma consiste in una parte normativa cogente, già approvata, e una non cogente, ancora in fase di sviluppo. Nel suo complesso è suddivisa in 10 parti, di cui, al giorno d'oggi (2018) ne sono state approvate quattro: la parte 1, 4, 5 e 6.

Le differenti parti trattano i seguenti temi:

- Parte 1: modelli, elaborati ed oggetti
- Parte 2: denominazione e

- classificazione
- Parte 3: (schede informative) LOI e LOG
- Parte 4: LOD e oggetti
- Parte 5: gestione modelli ed elaborati
- Parte 6: esempio di capitolato informativo
- Parte 7: qualificazione delle figure
- Parte 8: organizzazione delle figure coinvolte nella gestione digitale dei processi informativi
- Parte 9: fascicolo del costruito
- Parte 10: verifica amministrativa

I temi principali che sono stati ripresi e sviluppati nella norma italiana sono essenzialmente:

- il capitolato informativo (CI)
- l'offerta di gestione informativa (Ogi)
- il piano di gestione informativa (Pgi)
- il Manuale di gestione informativa (M)
- la piattaforma collaborativa (P.C.)
- l'ambiente di condivisione dati (ACDat)
- i LOD/LOG/LOI
- La libreria di oggetti (L.O.)

Sul piano generale è la parte 1 che inquadra la norma "La UNI 11337-1 interessa gli aspetti generali della gestione digitale del processo informativo nel settore delle costruzioni, quali:

- la struttura dei veicoli informativi;
- la struttura informativa del processo;
- la struttura informativa del prodotto.

"La norma è applicabile a qualsiasi tipologia di prodotto (risultante) di settore, sia esso un edificio od una infrastruttura, ed a qualsiasi tipologia di processo: di ideazione, produzione od esercizio. Siano essi rivolti alla nuova costruzione come alla conservazione e/o riqualificazione dell'ambiente o del patrimonio costruito"²².

Nelle parti 2 e 3, ancora in fase di definizione, si cerca di trasformare il concetto di programmazione ad oggetti, alla base del BIM, portandolo ad un livello superiore, ad una scala maggiore, cercando di distinguere ciò che è elaborato da ciò che è modello.

Un esempio semplice è quello dell'unità immobiliare; nell'ottica della programmazione ad oggetti, essa non è un semplice retino o una geometria occupante un certo volume, ma un oggetto con delle proprietà, tanto quanto l'edificio intero. La macchina dovrebbe 'capire' che quegli oggetti creati e magari relazionati l'un l'altro, non sono semplici geometrie, ma proprietà immobiliari che si relazionano con l'oggetto che li ospita (l'edificio) che a sua volta preferibilmente andrebbe a relazionarsi con l'ambiente GIS.

“Nella programmazione ad oggetti il mondo è suddiviso in Classi, caratterizzate da uno o più attributi che, se valorizzati, identificano un oggetto (o istanza). [...] Ad ogni classe vengono associate delle operazioni (o metodi). In particolare per leggere e modificare la valorizzazione degli attributi di un oggetto si utilizzano due metodi definiti (*get* – lettura) e *setter* (*set* – scrittura). [...] Le varie classi possono essere relazionate tra loro in vario modo. In particolare ogni classe può ereditare attributi da altre classi prendendo il nome di superclasse (classe generale), mentre le prime sono dette sottoclassi.[...] Il linguaggio di modellazione grafica alla programmazione ad oggetti prende il nome di UML²³ (Unified Modelling Language)” .

Tra le parti approvate della norma UNI c'è poi la parte 4, trattante i temi dei Livelli di definizione, in cui l'Italia in questo caso, ha creato un nuovo metodo di classificazione, alternativo, ma per certi versi un compendio, di quelli attualmente adottati in Gran Bretagna e Stati Uniti.

L'origine del concetto di **LOD** quale *Level of Development* si deve all' American Institute of Architects (AIA), che nel 2008 ha redatto il documento E202TM-2008 Building Information Modelling Protocol nel quale viene introdotto per la prima volta il termine. Essenzialmente l' AIA, ha individuato cinque livelli di sviluppo (inserire

figura) indicati come:

- LOD 100: concettuale
- LOD 200: geometria approssimativa
- LOD 300: geometria precisa
- LOD 400: fabrication
- LOD 500: as-built

Nel 2011, in seguito ha un'iniziativa di BIMForum, è stato introdotto il LOD 350, che viene usato per quegli elementi sufficientemente sviluppati da permettere il coordinamento delle discipline ma che non raggiungono il LOD 400. L'interpretazione del LOD, come *Level of Development* (livello di sviluppo) o *Level of Detail* (livello di dettaglio) è stato oggetto negli ultimi anni di un lungo dibattito.

“La differenza è sostanziale: il Livello di Dettaglio è essenzialmente la definizione di quanto dettagliato geometricamente/graficamente un elemento di modello, mentre il Livello di Sviluppo definisce qual è il livello informativo ad esso associato.”²⁴

Non è sempre detto che ad un Livello di Dettaglio alto corrisponda automaticamente un Livello di Sviluppo altrettanto alto. Per ovviare a situazioni problematiche, soprattutto nel caso in cui il modello venga utilizzato da più figure professionali, è stata creata la *Model Element Table* (MTE) che è stata in seguito completata con lo sviluppo

delle cosiddette *Attribute Tables*. Senza entrare troppo nel merito di questi strumenti, è importante sottolineare come il concetto di LOD sia in continua evoluzione, che va verso una definizione univoca degli elementi. Almeno per quanto riguarda il panorama americano si tende a rimarcare che:

- I LOD non sono definiti dalle fasi progettuali, mentre il completamento di una fase progettuale può essere definita attraverso un LOD. Questo perché non ci sono standard così specifici relativi alle diverse fasi e spesso ogni studio applica requisiti diversi.
- In una stessa fase il modello potrebbe includere elementi con LOD diversi tra di loro.
- Non esiste un modello con un LOD, in quanto come accennato prima un modello contiene oggetti a LOD differenti.

3.4.4 Livelli di definizione

In Gran Bretagna si è sviluppato invece il concetto di *Level of Definition*, introdotto dalla PAS 1192-2:2013 definendolo come “collective term used for and including ‘level of model detail’ and the ‘level of information detail’”. Il *Level of Model Detail* (LOD)

si riferisce al contenuto grafico, mentre il *Level of Information Detail* (LOI) al contenuto informativo. Questi livelli di dettaglio risultano poi fondamentali nella definizione dell’ *Employer Information Requirements* (EIRs), nel quale vengono tra le altre cose definiti i livelli di sviluppo richiesti.

“Il concetto di Level of Definition britannico è meno affine a quello di accuratezza dell’informazione e tende a sconfinare nel concetto, più rigoroso, di presenza dell’informazione. Rispetto al Level of Development, che funge anche da salvaguardia per il progettista, si tratta di un progetto più funzionale alla committenza. Dato che si tratta di un concetto declinato sul singolo oggetto, e mai sull’intero modello. Per definirlo si fa riferimento alla serie BS 8541: library objects for architecture, engineering and construction. Shape and measurement. Code of practice, in questo testo viene altresì data la definizione di Level of Detail («Completeness and accuracy of a virtual shape representation compared to physical and function characteristics of the actual object») e Level of Measurement («Completeness and accuracy of a virtual measurement compared to physical and function characteristics of the actual object»)»²⁵.

Nella norma UNI 11337:2017 si è tentato di scomporre il LOD, in LOG (*Level of Geometry*) e LOI (*Level of Information*), introducendo in modo

innovativo i concetti di *usi e obiettivi*.

I LOD in questo caso vengono denominati attraverso lettere e non numeri, innanzitutto perché non sono del tutto assimilabili a quelli inglesi o americani e quindi per evitare che ci possano essere incomprensioni nel momento in cui viene richiesto un certo LOD.

La norma italiana inoltre introduce i LOD per edifici vincolati e gli interventi di restauro, fondamentali nel nostro paese, dove il BIM per questo tipo di interventi rappresenta ancora una grande sfida.

I LOD che sono stati definiti vanno quindi dalla lettera A, alla lettera G:

- LOD A: oggetto simbolico
- LOD B: oggetto generico
- LOD C: oggetto definito
- LOD D: oggetto dettagliato
- LOD E: oggetto specifico
- LOD F: oggetto eseguito
- LOD G: oggetto aggiornato

L'idea principale è che a un *obiettivo* stabilito (es. ottenimento del permesso di costruire) e dato un *uso* (possibilità di estrarre parametri quali: superfici, distanze minime, volumi, valori RAI...) corrisponda uno specifico LOD.

Questa è il concetto centrale dei LOD "italiani", con i quali si tende ad evitare che vengano richiesti dalle Stazioni Appaltanti quasi "alla cieca", senza

essere pienamente conscie a cosa essi facciano riferimento. Sarà quindi un processo inverso in cui dato un output ricavo l'input adatto. Si intende attribuire in questa maniera maggiore responsabilità al progetto e al progettista, piuttosto che al mandatario, dandogli un certo grado di autonomia decisionale da stabilire di volta in volta. Come afferma Pavan però

“nella definizione dei LOD non si deve dimenticare che parte degli attributi saranno comunque ancora legati a mezzi di rappresentazione e non tutti virtualizzati [...] allo stesso modo non bisogna mai dimenticare che contrariamente a quanto avviene nell'approccio tradizionale, dove per esempio la scala di rappresentazione dipende dalla scala di progetto e identifica ogni oggetto rappresentato, i livelli di sviluppo LOD sono relativi ai soli oggetti e non al modello. Tale per cui in uno stesso modello possono coesistere oggetti con LOD diversi in ragione del raggiungimento degli obiettivi del modello stesso”²⁶

Questo si ricollega all'idea americana di LOD, legata in modo stretto alla pratica e all'edilizia, più che al digitale.

Per riprendere l'esempio di prima, in fase di richiesta di Permesso di Costruire, si potrà avere un livello di dettaglio delle stratigrafie murarie, necessarie alla redazione della Relazione tecnica ex Legge 10 (art. 28 della legge 9 gennaio

1991, n. 10) e un livello basso per la parte strutturale o impiantistica. (più alto per quella concernente gli scarichi e lo smaltimento delle acque, le linee vita e nulla per quello elettrico). Quindi

“definita la scala dei livelli degli oggetti si completa quindi il nuovo sistema di evoluzione informativa nel processo digitale: definizione degli obiettivi di fase del processo, conseguente determinazione degli obiettivi ed usi del modello e, in ragione di questi, giusto mix di LOD differenti per ciascun oggetto o per gruppi di oggetti secondo le discipline”²⁷.

3.4.6 Il Capitolato Informativo

Il Capitolato Informativo è uno dei documenti chiave della UNI 11337 e costituisce l’atto propedeutico ed indispensabile alla redazione dell’OdGI (Offerta di Gestione Informativa) e al conseguente PdGI (Piano di Gestione Informativa). Coinvolge le figure del Committente o Stazione Appaltante, che redige il Capitolato Informativo, dei vari offerenti o concorrenti che propongono le proprie Offerte di Gestione Informativa ed infine l’affidatario, colui il quale vince la gara e che formulerà così il proprio Piano di Gestione Informativa. Nel Capitolato Informativo il concorrente, rispondendo ad ogni specifica sezione del documento, descrive come intende garantire la rispondenza a quanto richiesto dalla Stazione Appaltante. In

tale offerta, il concorrente può ampliare e approfondire quanto proposto, fatto salvo il soddisfacimento dei requisiti minimi richiesti nel CI. In caso di aggiudicazione, l’OdGI diventerà parte integrante del contratto. E da lì deriverà il Piano di Gestione Informativa (PdGI).

Il Capitolato Informativo contiene i requisiti informativi richiesti dal Committente, che in questo modo *identifica e razionalizza* i propri bisogni; requisiti che sono stati col tempo normati nelle varie nazioni.

“I Requisiti Informativi, definiti nel mondo anglosassone, non solo dalla BSI, come Client’s o Employer’s Information Requirements, oltre che, dall’ISO, come Exchange Information Requirements, costituiscono una delle principali acquisizioni che si devono alla cultura digitale britannica. Essi sono divenuti progressivamente un riferimento imprescindibile, tanto che, come Auftraggeber- Informationsanforderungen (AIA), sono oggetto di regolazione, in Germania, da parte della VDI, e in Svizzera, a cura della SIA. Essi si stanno diffondendo anche in Francia, come Cahier de Charges BIM, mentre in Italia sono stati puntualmente trattati nel DM 560/2017 e nelle norme UNI della serie 11337”²⁸.

L’origine del Capitolato Informativo si deve innanzitutto all’invenzione del BEP, il Bim Execution Plan americano,

CLOUD COMPUTING:
il cloud computing è la distribuzione di servizi di calcolo, come server, risorse di archiviazione, database, rete, software, analisi, business intelligence e altri ancora, tramite Internet (“il cloud”), per offrire innovazione rapida, risorse flessibili ed economie di scala.

fonte: Microsoft Azure

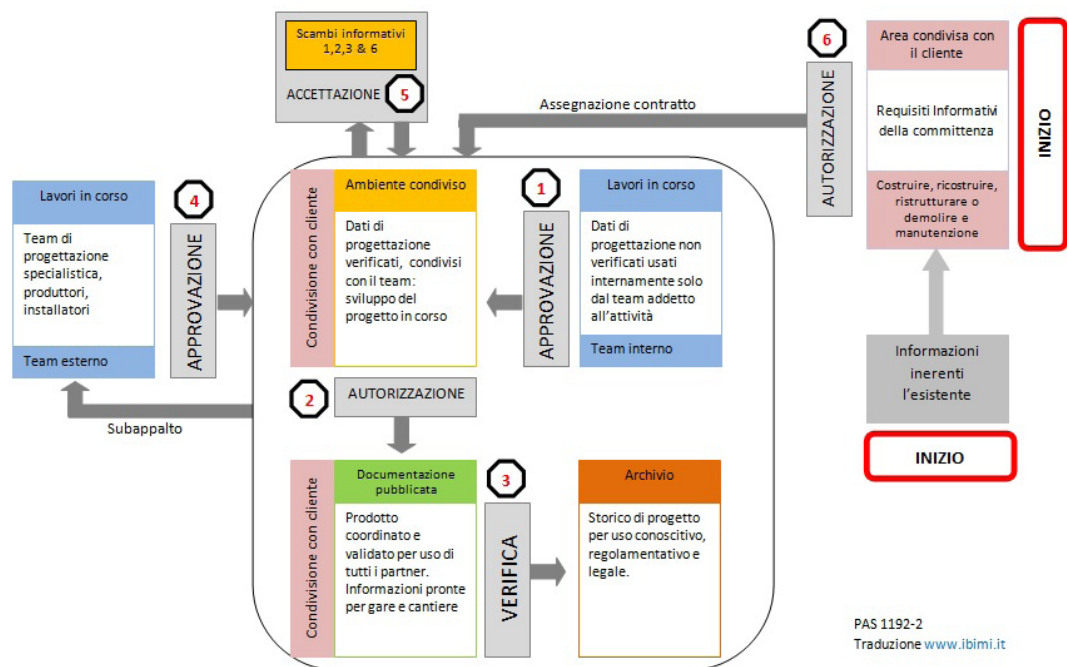


Fig. 3.1 - Fonte: ibimi

assimilabile al Piano di Gestione informativa italiano. Questi però non fanno riferimento alla Domanda, bensì all'Offerta, quindi non provengono dalle Stazioni Appaltanti o chi per esse, ma partono direttamente da quello che invece in ambito europeo (UK e Italia) viene considerata una risposta ad una serie di requisiti richiesti. È stato in ambito anglosassone che questo gioco delle parti si è capovolto, dando priorità, centralità e poteri alla committenza, originando il cosiddetto Eir, l'Employer's Information Requirements. Uno dei documenti che contraddistingue la nascita del concetto di Capitolato Informativo inglese è la PAS 1192-2.

In Italia, il documento, che costituisce un vero e proprio documento contrattuale, è assimilabile a quello inglese che si affianca e non sostituisce i tradizionali documenti contrattuali, come il Documento di Indirizzo Preliminare, rappresentando il trait d'union tra esecuzione dell'opera fisica e virtuale.

Il dilemma circa l'effettiva valenza legale di questi documenti è un tema chiave al centro di dibattiti.

“È fondamentale capire che il capitolato informativo è un documento contrattuale e come tale le informazioni in esso contenute sono vincolanti ai fini dell'esecuzione dell'opera. Infatti in termini BIM l'opera non è più

composta dalla sua sola componente fisica (per esempio l'edificio) ma è corredata anche dalla sua componente virtuale²⁹

premesse
sezione tecnica
sezione gestionale

Nella costruzione di un'opera dovrà essere garantito il rispetto non solo di parametri relativi all'oggetto fisico, ma anche a quelli relativi al modello informativo. La qualità a sua volta sarà data dal corretto soddisfacimento di requisiti in entrambe le declinazioni.

Nelle premesse si identifica il quadro generale in cui si sviluppa il Capitolato Informativo, nella sezione tecnica ci si concentra sugli strumenti che vengono richiesti per eseguire quanto richiesto, descrivendo accuratamente modalità di impiego e prestazioni. Rientrano in questa seconda sezione ad esempio, l'infrastruttura hardware e software, i formati da utilizzare, il sistema di classificazione e denominazione degli oggetti. La sezione gestionale

Il documento ha una struttura abbastanza definita, anche se lascia un margine di personalizzazione e principalmente si costituisce di tre diverse parti:

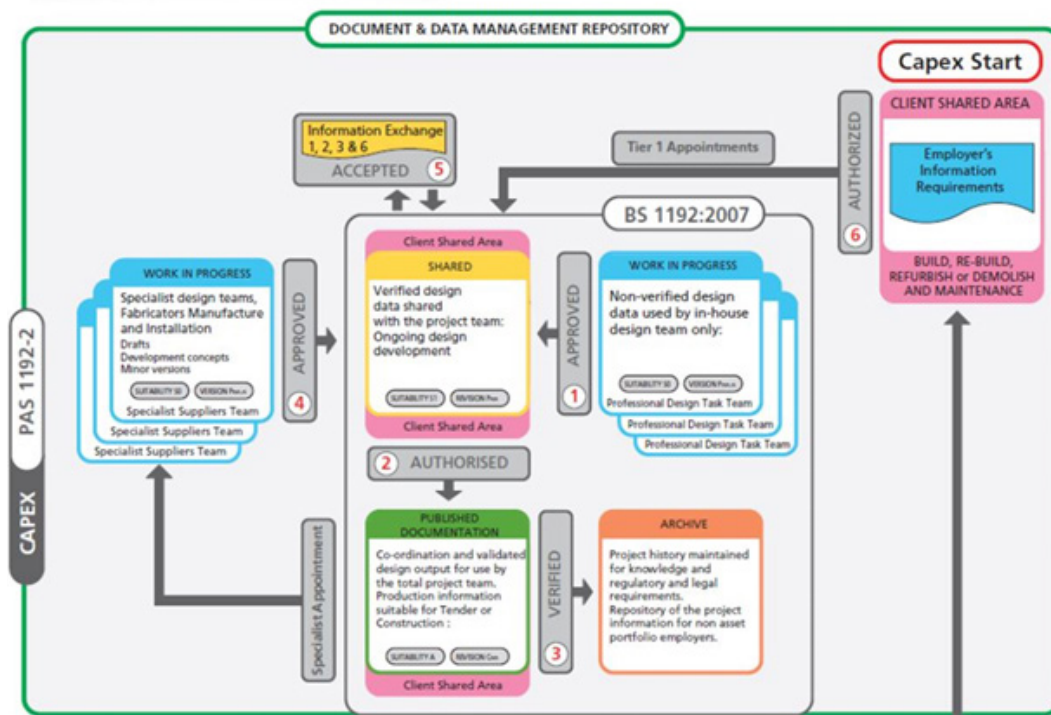


Fig. 3.2 - Fonte: ibimi

fa riferimento invece alla modalità di gestione dei dati e delle informazioni identificando i processi da seguire, le figure impegnate con i rispettivi ruoli, nonché gli obiettivi e gli usi dei modelli prodotti nelle diverse fasi. Tra gli altri, fan parte di quest'ambito: i livelli di sviluppo degli oggetti, il coordinamento dei modelli, la modalità di condivisione dei dati, le procedura di verifica, validazione di modelli, oggetti e/o elaborati, l'identificazione dei soggetti professionali e il processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative.

Anche analizzando Capitolati Informativi riscontrabili on line, si evince che questo è un documento che sì, è dettato da una linea comune strutturata come sopra, ma che poi molto spesso si adatta alle specifiche necessità del progetto, lasciando comunque una certa libertà ai vari soggetti in gara di offrire qualcosa in più, giustificando la motivazione della scelta.

Si trova infatti la dicitura: "Il Concorrente specificherà nella OdGI ogni elemento utile a descrivere come intende soddisfare i requisiti minimi descritti in questa sezione oltre a dettagliare eventuali specifiche migliorie". Non è quindi, o non lo dovrebbe essere, un semplice documento da compilare in maniera routinaria, tantomeno è un

modulo precompilato, risulta invece essere qualcosa che va cucito in maniera sartoriale sul progetto e sull'opera, unica in quanto tale.

Alcune considerazioni:

I Capitolati Informativi sono elaborati che negli ultimi anni stanno venendo sempre più corredati ai bandi di gara, non solo nel pubblico, dove non è ancora obbligatorio, ma anche nel privato.

L'avvento di questo nuovo tassello nel grande puzzle del BIM, sembra esser stato accolto in due modi divergenti, venendo da un lato completamente ignorato, almeno per ora, e dall'altro invece venendo accolto e ipersviluppato a tal punto da diventare quasi un altro fardello dell'apparato burocratico e documentale.

Per alcuni aspetti però, risulta difficile non entrare nel dettaglio di temi inseriti nel documento. Se si pensa all'interoperabilità, con le varie versioni di IFC che vengono sviluppate o al concetto di LOD nelle sue diverse accezioni, è ragionevole pensare che un'eccessiva sintesi possa rischiare di sfociare in fraintendimenti.

In ultima si sottolinea spesso quanto sia fondamentale la capacità del "saper chiedere", quindi la formazione di coloro che andranno a formulare le richieste contenute nel Capitolato Informativo.

"L'ultimo aspetto di rilievo riguarda la eccessiva

separazione che, nei capitolati informativi, si instaura tra il Building information Modelling e il Project Manager, quasi che la gestione dell'informazione e quella della decisione fossero sfere separate. Da ciò consegue anche, in essi, la debole regolazione degli ambienti di condivisione dei dati, fattore cruciale per la gestione della commessa e del procedimento. Non è certo sufficiente, perciò, produrre «digitalmente» un capitolato informativo per definirsi committenti digitali³⁰.

In conclusione, è un po' come una mappa che guida nel modo più agevole il viaggiatore, in viaggio verso la destinazione prescelta.

“L'inizio della modellazione senza la definizione a priori di un documento di inquadramento, equivale ad intraprendere un viaggio senza averne stabilito mezzi, itinerario, tempi, costi e non in ultimo meta³¹”.

3.4.7 L'Ambiente di Condivisione dei Dati – ACDat

L'Ambiente di Condivisione dei Dati (ACDat) o in inglese *Common Data Environment* (CDE), è anch'esso entrato a far parte della norma UNI 11337, dopo che era stato introdotto nel Regno Unito con la norma volontaria BS 1192-1:2007 [BS 1192-1:2007 - Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice] e la sua successiva specifica

tecnica PAS 1192-2:2003. Se in una prima fase il concetto inglese riguardava solamente la fase progettuale, con la PAS viene esteso a tutte le fasi del processo edilizio. In Italia, il concetto di Ambiente di Condivisione dei Dati (ACDat) è inserito nell'art. 2 lettera a del D.M. 560/2017 e viene espresso nel modo seguente:

“Un ambiente digitale di raccolta organizzata e condivisione di dati relativi ad un'opera e strutturati in informazioni relative a modelli ed elaborati digitali prevalentemente riconducibili ad essi, basato su un'infrastruttura informatica la cui condivisione è regolata da precisi sistemi di sicurezza per l'accesso, di tracciabilità e successione storica delle variazioni apportate ai contenuti informativi, di conservazione nel tempo e relativa accessibilità del patrimonio informativo contenuto, di definizione delle responsabilità nell'elaborazione e di tutela della proprietà intellettuale.”³²

Esso viene definito inoltre come

“uno spazio virtuale in cui vengono raccolti, gestiti e distribuiti sia i modelli che i *set* di dati e i documenti collaterali. Viene tipicamente sfruttato negli schemi collaborativi anche se può essere utilizzato per le consegne di un “BIM solitario”. [...] Può trattarsi di un semplice spazio compartimento per i soli file, o di un sistema di gestione documentale che svolga ad esempio anche l'archiviazione dell' e-mail”³².

La suddivisione primaria di un Common Data Environment è in quattro settori:
Work-in-progress
Condivisi (Shared/Client shared area)
Pubblicati (Published Documentation)
Archiviati (Archive)

Il trasferimento di informazioni e modelli da una sezione all'altra avviene attraverso *gate* dopo che il documento o l'informazione ha subito un processo di verifica e validazione da chi è stato incaricato (*team manager*).

Nello specifico, nella sezione "Work-in-progress" sono presenti modelli e informazioni in fase di lavorazione depositati dai vari team di progetto, ma non ancora condivisi. In "Condivisi", modelli e informazioni che sono stati controllati, revisionati ed approvati, in modo tale da essere condivisi con gli altri team. In "Pubblicati" vi sono i modelli e le informazioni autorizzati ed accettati dal cliente o chi per esso, a disposizione di tutti i team.

Caratteristiche:

Come già presente nel testo del Decreto e nella norma UNI 11337-5, l'Ambiente di Condivisione dei Dati, per essere considerato tale, deve possedere delle caratteristiche specifiche:

accessibilità, con regole prestabilite in funzione del ruolo all'interno del processo;

tracciabilità e successione storica di tutto il flusso;
supporto della maggior parte di tipologie e formati dati e loro elaborazioni;
possibilità di estrapolazione di informazioni mediante interrogazione;
possibilità di conservazione e aggiornamento nel tempo;
garanzia di sicurezza e riservatezza.

È previsto anche un ambiente di condivisione dei dati non digitali, definito **Archivio di Condivisione Documenti**, ACDoc, (*Data Room*, in inglese) costituito quindi da uno spazio fisico nel quale vengono raccolti, organizzati e condivisi documenti su supporti fisici che andrebbero però digitalizzati.

Proprietà e gestione:

Il tema riguardante la proprietà e la gestione dell'ambiente di condivisione dei dati è posto particolarmente al centro dell'attenzione, in quanto vi è una divergenza tra quanto espresso nelle norme e quanto viene poi effettivamente messo in pratica nei Capitolati Informativi, nei quali si specifica che questo è richiesto all'affidatario.

Si legge infatti che:

“per un processo realmente efficiente ed efficace in senso informativo, quindi, l'ACDat

deve essere centralizzato in capo al committente e deve trattare solo di dati e loro “contenitori” (modelli, file, elaborati) coordinati con gli affidatari. Gestendo solo quelli pubblicati da approvare (e approvati) dalla committenza stessa, la quale, risulta in questo modo garantita senza necessità di imporre indebite interferenze, sugli affidatari, durante le fasi intermedie di elaborazione”³³

e anche:

“Il sistema di standardizzazione del dato e di sua costituzione non può che essere guidato dalla committenza se essa vorrà, a valle, trarne reali benefici. Sia in fase di strategia, che di progettazione, costruzione ed esercizio”³⁴.

La situazione paradossale viene espressa anche dalle parole di Ciribini:

“Così come per la detenzione dell’Ambiente di Condivisione dei Dati, la ipotesi iniziale di strutturazione dei dati non dovrebbe essere lasciata, infatti, alla controparte contrattuale, proprio perché il committente/proprietario ha, in linea di principio, il maggior interesse allo sfruttamento dei dati e delle informazioni generati”³⁵.

In una visione più ampia e proiettata la futuro si immagina poi che questi ACDat, non siano strutturati come semplici sistemi di condivisione di file, ma che possano venir estesi a tutta

la filiera delle costruzioni, a livello nazionale, con la creazione di una Piattaforma Collaborativa Digitale.

Considerazioni:

Attualmente sembra quindi che ciò che è necessario sia la riduzione delle stazioni appaltanti per far in modo di avere a livello nazionale, una quantità di ACDat del pubblico, più facilmente gestibili, considerando il fatto che alla loro creazione fa seguito la creazione, spesso *ex novo* di figure apposite che li gestiscano.

Si tratterebbe di applicare in modo deciso e completo la normativa, senza caricare di responsabilità ulteriori soggetti non preposti per farlo.

Al giorno d’oggi gli ACDat vengono sempre più spesso sostituiti da servizi di *clouding*, nonostante in essi non si riscontrano quelle caratteristiche richieste dalla normativa. Ciò costituisce un rischio per la sicurezza e la privacy.

“Se, in teoria, in futuro, l’Ambiente di Condivisione dovrebbe essere il fattore principale, in cui i dati, tutti computazionali, di volta in volta andrebbero a generare modelli informativi mirati, allo stato attuale esso più mediocrementemente consente di originare o di correlare documenti che, di fatto, traducono discretamente ciò che si vorrebbe gestire in continuo”³⁶.

3.5 Le PAS inglesi - BS PAS 1192

All'origine di molti dei concetti legati al mondo del BIM, vi è la serie delle normative inglesi PAS 1192 (Publicly Available Specification) che riguardano più in generale, l'adozione del BIM nel Regno Unito.

Queste norme sono state sviluppate sotto l'egida del British Standard Institution (BSI), che rappresenta l'ente normativo inglese, assimilabile all'italiano UNI. Sono norme volte a rispondere a bisogni urgenti del mercato e proprio per questo il loro sviluppo avviene normalmente nel giro di otto mesi.

Si differenziano dalle BS (British Standard) in quanto queste ultime, a differenza delle prime, per essere approvate devono avere un consenso di tutte le parti interessate, mentre per le PAS i pareri provenienti dai vari stakeholder vengono raccolti, ma non sono vincolanti. Dopo due anni dalla loro introduzione, le PAS vengono riesaminate per capire se hanno bisogno di essere modificate o se sono adatte per essere convertite formalmente in standard ufficiali BS a tutti gli effetti oppure venire inglobate in standard europei o internazionali.

Attualmente le norme della serie 1192 si compongono della BS 1192:2007+A2:2016, della PAS 1192-

2:2013, della PAS 1192-3:2014, della BS 1192-4:2014 e della PAS 1192-5:2015, costituendo un importante riferimento all'applicazione della metodologia BIM che copre tutte le fasi di vita di un manufatto edilizio, dalla fase di progettazione, a quella di costruzione e di gestione.

Sono inoltre in fase di sviluppo la parte 6 (a specification for collaborative sharing and use of structured health and safety information using BIM) e la parte 7 (Construction product information - Specification for defining, sharing and maintaining structured digital construction product information).

È in particolare la PAS 1192-2, (Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using Building Information Modelling. Pioneering the BIM Standard.) insieme alla BS 1192, quella che supporta la strategia governativa che vede il raggiungimento del livello di maturità denominato BIM Level 2 negli appalti pubblici inglesi, che avrebbe dovuto essere raggiunto nel 2016.

Questa specifica parte ha avuto il sostegno del CIC (Construction Industry Council) ed è entrata in vigore a tutti gli effetti il 28 febbraio 2013.

Viene spesso rappresentata come una sorta di percorso con due possibili punti

d'ingresso e differenti step nonché differenti consegne.

“PAS 1192-2 focuses specifically on project delivery. Its application begins with the statement of need and works through the stages of the information delivery cycle, culminating in an as-constructed asset information model (AIM). The approach taken is described as “beginning with the end in mind”, identifying the downstream uses of information at the outset, to ensure its re-use during the whole building life cycle”³⁷.

La struttura della norma è incardinata sul ciclo di consegna delle informazioni che si conclude con la consegna dell'Asset Information Model (AIM).

Nella norma vengono proposti due “punti di entrata”, uno nel caso il progetto riguardi una singola opera ancora da realizzare, e l'altro nel caso in cui l'opera faccia parte di un portfolio più ampio di opere esistenti (CAPEX start e OPEX start). Nel primo caso la strategia parte dallo “statement of need”, con l'Employer information Requirements (EIR), passando per le fasi di *execution* e *delivery*.

Questa seconda parte della PAS 1192 specifica in dettaglio i requisiti che necessitano le cinque fasi della consegna delle informazioni, individuando: *procurement* cioè la gara, *contract award*

cioè l'aggiudicazione, *mobilisation* ed infine *assessment*, la fase valutativa. Per ognuna di queste fasi vengono individuati i documenti che regolano e gestiscono lo scambio di informazioni, tra cui: EIR, BEP, PIP, MIDP, TIDP. Vengono inoltre ripresi concetti già espressi in norme precedenti come quello relativo all'Ambiente di Condivisione dei dati (Common Data Environment - CDE), Project Information Model (PIM) e Asset information Model (AIM).

Al di sopra di tutto questo sistema c'è però l'approccio, che nel percorso che viene sviluppato attraverso le diverse fasi suggerisce di “cominciare con in mente la fine”; si può notare infatti che nella parte definita *assesment* è compresa anche il ‘fine vita’ dell'edificio, aspetto che molto spesso, non viene considerato. Si tratta di un apparato normativo che “guarda in là”, concentrandosi sull'uso che ne verrà fatto delle informazioni raccolte fin dall'inizio del percorso con l'obiettivo di assicurare un uso appropriato delle stesse durante l'intero ciclo di vita dell'opera realizzata.

FONTI

1. C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017
2. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32014L0024> ultimo accesso 21/02/2018
3. idem
4. Autorità Nazionale Anticorruzione, Relazione annuale, intervento del presidente Raffaele Cantone, Roma 06 luglio 2017
5. https://www.anticorruzione.it/portal/rest/jcr/repository/collaboration/Digital%20Assets/anadocs/Attivita/Atti/Delibere/2018/Linea%20guida%20n.1%20aggiornate%20al%20dlgs%2056_2017_sito.pdf ultima consultazione: 20/05/2018
6. <http://www.gdf.gov.it/ente-editoriale-per-la-guardia-di-finanza/pubblicazioni/il-rapporto-annuale/anno-2016/rapporto-annuale-2016/rapporto-annuale-2016.pdf> ultima consultazione: 20/05/2018
7. https://www.codiceappalti.it/documenti/CodiceAppalti.it_Ultimo_aggiornamento.pdf ultima consultazione: 20/05/2018
8. A. L. C. CIRIBINI, Digitalizzazione e Costruzioni: il dilemma del Punto di Rottura, Ingenio web magazine, pubblicato il 02/02/201
9. La registrazione della conferenza è visibile sul canale Youtube di Ingenio
10. La registrazione della conferenza è visibile sul canale Youtube di Ingenio
11. <http://www.appaltiecontratti.it/2018/02/22/qualificazione-delle-stazioni-appaltanti-testo-del-dpcm/> ultima consultazione: 21/05/2018
12. <https://www.lavoripubblici.it/news/2018/04/LAVORI-PUBBLICI/20089/Codice-dei-contratti-ed-i-nodi-da-sciogliere-La-qualificazione-delle-stazioni-appaltanti> ultima consultazione: 21/05/2018
13. A.L.C.CIRIBINI, BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito, Grafill, Palermo 2016
14. Ibid.
15. A.L.C.CIRIBINI, BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito, Grafill, Palermo 2016
16. http://www.uni.com/index.php?option=com_uniot&view=uniot&id=864062&Itemid=897&lang=it ultimo accesso 25/05/2018
17. http://www.batiment-numerique.fr/uploads/DOC/POBIM/Guide%20m%C3%A9thodologique_A%20DIFFUSER.PDF ultimo accesso 25/05/2018
18. C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017
19. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
20. A. L. C. CIRIBINI, Il difficile mestiere del RUP all'Epoca della Digitalizzazione post decreto BIM, Ingenio web magazine, pubblicato il 15/12/2017
21. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
22. http://www.uni.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5753%3Agestione-digitale-dei-processi-informativi-delle-costruzioni-pubblicate-le-parti-1-4-e-5-della-uni-11337# ultima consultazione: 25/05/2018
23. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017

24. Ibid.
25. C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017
26. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
27. Ibid.
28. A. L. C. CIRIBINI, Committenti Analogici e Digitali. L'Equivoco dei Requisiti Informativi, Ingenio web, pubblicato il 01/05/2018
29. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
30. A. L. C. CIRIBINI, L'intervento. Nei bandi di progettazione in Bim stazioni appaltanti in ordine sparso sui capitolati informativi, Edilizia e Territorio, Il Sole 24 Ore, 24/05/2018
31. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
32. C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017
33. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
34. idem
35. A. L. C. CIRIBINI, Committenti Analogici e Digitali. L'Equivoco dei Requisiti Informativi, Ingenio web, 01/05/2018
36. A. L. C. CIRIBINI, Committenti Analogici e Digitali. L'Equivoco dei Requisiti Informativi, Ingenio web, 01/05/2018
37. https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/PAS_1192-2 ultimo accesso 11/06/2018

CAPITOL04

Il legal bim e la digitalizzazione degli accordi: tra ambiguità, necessità e normativa.

Keyword: contratti collaborativi, *legal BIM*, *Alliance contracting*, contratti multilaterali, responsabilità, *alliancing*, partenariato.

Introduzione

Da quando il BIM ha cominciato a diffondersi, uno dei termini che più è entrato a far parte del vocabolario BIM è ‘collaborazione’ o ‘lavoro collaborativo’. Si parla costantemente di ambiente di condivisione dati, processi collaborativi etc. Condivisione e collaborazione sono parole entrate nei principali testi di riferimento, spesso però senza che venga messo in luce ciò che esse veramente comportano sul piano pratico, al di là del semplice scambio di dati e documenti. La capacità di collaborare è anche sovente compresa in quelle cosiddette *soft skills* richieste al giorno d’oggi dal mondo del lavoro e che spesso vanno sotto il nome di *team work & collaboration*, anche se poi il più delle volte l’attività che si va a fare, risulta essere tutt’altro che collaborativa.

Lavorare in ambiente BIM comporta un mutamento della strutturazione del lavoro all’interno di un’organizzazione; nuove figure, nuovi sistemi di gestione e controllo lo impongono, risultando perciò essere incongruente il mantenimento di una struttura tradizionale con l’approccio al BIM.

Spesso è proprio questa richiesta che ne impedisce un’adozione piena, proprio perché richiede una rimodulazione e riconfigurazione delle risorse umane e nella maggioranza dei casi, anche di una loro implementazione.

Vi è poi un delicato equilibrio tra collaborazione e competizione, per molti aspetti alternativo alle dinamiche instauratesi in passato caratterizzate da una forte contrapposizione delle diverse parti.

“Il flusso informativo comporta l’introduzione nella filiera di processi altamente collaborativi e non più antagonisti. Ogni fase e, soprattutto, ogni soggetto si avvantaggia del flusso informativo prodotto in altre fasi da altri soggetti, così come, però, dipentzzde e può subire nocumento dallo stesso. [...] La collaborazione diviene fattore da ottimizzare non solo interno all’organizzazione, come è sempre avvenuto, tra aree funzionali differenti, tra prodotti differenti, etc., ma tra organizzazioni e tra fasi differenti, come mai prima è avvenuto”¹.

Ecco che da queste parole è chiaro che si è di fronte a un modo diverso di vedere la realtà passando dall’antagonismo alla collaborazione. Qui risiede anche il concetto di fiducia, di *trust*, ed è ben espresso dagli autori del testo sopracitato come in questo tipo di processi, il flusso informativo possa trasformarsi in

un'arma a doppio taglio, nel caso in cui proprio la stessa venga a mancare.

La possibilità che il BIM possa cambiare o riformulare gli equilibri di uno dei settori come quello delle costruzioni, che più difficilmente propende al cambiamento, è uno dei tanti dilemmi che gli studiosi della materia si stanno ponendo in questi anni. Se da una parte si è in presenza di un ambito contraddistinto da una forte separazione e contrapposizione tra differenti fasi e stakeholder, nonché da una marcata asimmetria informativa, dall'altra è richiesta invece la collaborazione, non solo intesa come attitudine, ma di fatto concreta e a tutti gli effetti operativa.

Anche nella National BIM Guide for Owners elaborata dall'americano National Institute for Building Sciences si fa riferimento alla collaborazione, dandone però un'accezione specifica. Viene infatti sottolineato come questa non significhi semplicemente scambio di informazioni, ma che essa scaturisca in primo luogo dagli incontri, dalle riunioni e quindi ancora una volta dal confronto diretto tra i vari soggetti, a testimonianza che il BIM non è una mera tecnologia, ma un connubio tra persone, sistemi e tecnologie all'interno di un preciso ambiente collaborativo. Nella guida si afferma infatti che: *“the project*

BIM team should not rely on information exchange as the sole means of project communication; information exchange is not collaboration.” Consigliando poi le azioni da intraprendere per una reale collaborazione: *“The project BIM team should schedule regular BIM coordination meetings during which team members meet to discuss design and construction issues, using the model as a shared resource”*²².

Si può affermare quindi che saper gestire la collaborazione è una delle principali sfide del BIM; ciò che viene oggi definito legal BIM, intende inserirsi in questi rapporti collaborativi per tracciare una strada in cui le responsabilità e i rischi siano inseriti in un quadro giuridico chiaro, attraverso la definizione di opportuni contratti e congrue remunerazioni. Il contratto diviene così lo strumento necessario per rendere concreto l'idea di collaborazione.

4.1 Il lavoro collaborativo: paradigma di un nuova era del lavoro?

È necessario distinguere il concetto di 'collaborazione' da quello di 'cooperazione'. Collaborare e cooperare sono termini che vengono spesso utilizzati come sinonimi di una stessa nozione e in molti casi potrebbero venir utilizzati come tali; nel BIM più comunemente si utilizza il termine

‘collaborazione’. Nonostante non esista una distinzione univoca tra i due concetti, secondo WholeXP, azienda italiana specializzata in consulenza per l’impresa, la distinzione avviene in base alle seguenti caratteristiche:

cooperazione:

- Elevata interdipendenza tra i componenti e i diversi compiti
- Responsabilità di ogni singolo membro
- Co-decisione e coordinamento

collaborazione:

- Accordo e perseguimento di un obiettivo comune
- Unione delle competenze individuali dei singoli membri a beneficio del team
- Accettazione dei ruoli e assunzione di responsabilità di gruppo

Si riconosce quindi una differenza sostanziale in termini di responsabilità, da una parte focalizzata sul singolo e dall’altra sul gruppo, se da un lato spicca l’individualità professionale, dall’altro quella del team.

Il bisogno di chiarire cosa si intende con la parola collaborazione in ambito BIM viene espresso in un articolo di L. C. Ciribini, il quale si pone a riguardo alcune domande qui di seguito riportate:

“1. Per collaborazione si intende semplicemente tenere in conto le ragioni e le esigenze altrui, permettendo a tutti i soggetti di essere coinvolti precocemente nella commessa oppure avere la possibilità di intervenire nelle sfere decisionali altrui?

2. per collaborazione si intende conservare le proprie competenze in maniera distinta oppure ibridarle con quelle altrui, estendendo il proprio ambito di responsabilizzazione?

3. per collaborazione si intende assicurare una soddisfacente fruizione dei propri flussi informativi oppure condividere con i partner ogni dato in proprio possesso?

4. per collaborazione si intende un rapporto contrattuale di breve periodo o, comunque, finalizzato alla singola commessa oppure un quadro di medio termine esteso a una pluralità di procedimenti?”³

Sono questi, quesiti che mettono in luce dissonanze e incongruenze che sono presenti nelle organizzazioni che hanno adottato o intendono adottare il BIM e che riguardano tematiche nuove, sempre più al giorno d’oggi al centro dell’attenzione, tra queste ad esempio, quella relativa alla gestione e condivisione dei dati, tema chiave del nuovo regolamento sulla protezione dei dati personali, entrato in vigore il 25 maggio 2018 con il Regolamento Ue 2016/679, noto come GDPR (General Data Protection Regulation) con cui anche il BIM dovrà certamente

confrontarsi. Vi sono dunque ambiguità nell'idea di collaborazione, le quali pur se lecite, dovranno venire possibilmente chiarite a livello contrattuale, per evitare possibili fraintendimenti.

In un altro documento chiave, il **Manuale per l'introduzione del BIM da parte della Domanda Pubblica in Europa** (EU BIM Task Group handbook), viene inserita tra le raccomandazioni strategiche, lo sviluppo di un quadro collaborativo, presentando una serie di azioni come quella di sviluppare un quadro giuridico e normativo.

Nel documento, frutto del lavoro coordinato dei vari membri UE

“si raccomanda vivamente di valutare e chiarire le disposizioni contrattuali normative, giuridiche e relative agli appalti tra i committenti e i fornitori al fine di facilitare l'utilizzo del BIM e lo scambio di informazioni digitali nel corso dell'intero ciclo di vita del progetto e del bene. L'azione dovrebbe prendere in considerazione gli aspetti normativi, giuridici e quelli legati agli appalti al fine di chiarire i termini relativi a:

- titolarità della proprietà intellettuale
- obblighi e responsabilità dei fornitori
- scopo degli scambi di informazioni
- ruoli e competenze per la gestione delle informazioni”²⁴

Lo stesso manuale riporta poi come caso studio quello del Regno Unito,

che nell'eliminazione delle barriere e nella promozione di comportamenti collaborativi ha sviluppato un accordo giuridico supplementare, il protocollo CIC BIM, da aggiungere semplicemente agli incarichi per servizi professionali e ai contratti di costruzione.

4.2 Questioni legali: ostacolo o leva alla collaborazione?

Diversi studiosi hanno cercato di fare una mappa delle principali questioni legali che, secondo alcuni, potrebbero essere una delle cause che frena l'introduzione del BIM. In un articolo pubblicato alcuni anni fa da NBS, a cura di Koko Udom⁵, *senior lecturer* alla Leeds Beckett University, già allora si cercava di prefigurare alcune delle possibili questioni legali che il BIM implicava, cercando da un lato di analizzare la questione in sé e dall'altro illustrando diverse soluzioni adottate in particolare nel Regno Unito e negli Stati Uniti.

La prima questione riguarda il modo per incorporare il BIM nei contratti; le due scuole di pensiero che vengono presentate sono da un lato quella che vede col BIM, la creazione ex-novo di nuove forme di contratto, mentre dall'altro lato quella che prevede la coesistenza di un contratto principale con l'aggiunta di un BIM protocol costituito da una serie di

clausole legate al contratto principale che vanno ad includere la parte BIM, diversamente non presente.

Un secondo aspetto illustrato è relativo al numero di modelli da creare, le loro relazioni e le relazioni tra modelli ed elaborati 2D. In questo caso si suggerisce che i soggetti coinvolti dovrebbero indicare quale modello ha priorità in caso di conflitto di informazioni presenti in altri modelli.

Una terza questione pone invece l'attenzione sulla gestione del modello e sul ruolo del Model Manager nel momento in cui le parti contribuiscono al modello singolo o federato. Qua il dubbio riguarda chi avesse l'incarico e l'onere di nominare il Model Manager, con i relativi costi e responsabilità.

Un ulteriore oggetto di discussione è quello della proprietà intellettuale e della gestione dei dati. Possibili problematiche potrebbero infatti nascere dal fatto che il modello consiste in un prodotto finale costituito da vari contributi provenienti da soggetti diversi. In questo caso, il manuale dell'EU BIM Task Group, suggerisce che il protocollo dovrebbe assicurare che tutti coloro che hanno contribuito al modello, garantiscano il possesso dei diritti di proprietà intellettuale riguardo

al proprio contributo e che provvedano a un'indennità nei confronti delle altre parti in caso di disputa.

A questo riguardo viene portato da esempio il **ConsensusDOCS BIM document** e, come si legge

“the ConsensusDOCS BIM document provides that no action from another project contributor would deprive an original contributor of their intellectual property right or create a joint authorship”⁶.

In questa situazione il suggerimento è quello di prevedere l'esistenza della sopraccitata joint authorship o “diritti d'autore congiunti” attraverso una clausola (*amendment*) contrattuale.

Altro tema da tenere in considerazione e che potrebbe avere conseguenze sul piano legale è quello dell'affidabilità delle informazioni. Si tratta qui di stabilire chi ha la responsabilità di assicurare la qualità dei diversi contributi al/ai modello/i. A questo proposito è portato da esempio l'AIA BIM document il quale divide il processo costruttivo in *'Model Elements'* secondo la classificazione **UNIFORMAT**.

Da qui, per ognuna delle suddivisioni previste dallo standard, si richiede alle parti di specificare il livello di sviluppo

(LOD) richiesto da includere nel modello e specificando l'autore responsabile di sviluppare gli elementi in quel modo suddivisi, al livello richiesto.

4.2.1 Assicurazioni e coperture assicurative

Questa è fonte di dibattito tuttora aperto; il dubbio che circola negli ambienti lavorativi e presentato anche nella prima edizione della Guida internazionale per l'implementazione di sistemi BIM del Royal Institute of Chartered Surveyor, è la seguente:

“Le attività BIM sono coperte da un'adeguata assicurazione per responsabilità professionale?”⁷.

È questa una domanda che coinvolge in prima persona le casse di previdenza e gli ordini professionali, che a fronte di un'evoluzione del lavoro, nonché di una sua sempre maggiore internazionalizzazione, dovranno esser in grado di dare precise risposte, assicurando una piena operatività ai propri iscritti.

Altro aspetto che avrà bisogno di esser chiarito riguarda l'inquadramento dal punto di vista assicurativo di tutte le nuove figure sorte con l'avvento del BIM, ognuna con un grado di responsabilità differente dall'altra; si avrà così che il ruolo delle compagnie

assicurative private avrà una valenza sempre maggiore.

Temi come quello della proprietà del modello BIM e la gestione del rischio durante il trasferimento del modello sono anch'essi fonte di dibattito. In questo caso il dubbio sorge relativamente all'individuazione di colui che si assume le responsabilità per possibili ritardi e aumenti dei costi dovuti ad errori nella trasmissione e uso di informazioni durante l'intero processo BIM. Una possibile soluzione è quella di costituire un '**BIM Contingency Found**', un fondo di salvaguardia a tutela dei soggetti coinvolti da dividere in maniera proporzionale tra i diversi contribuenti ed utilizzabile per coprire costi non prevedibili che potrebbero sorgere durante tutto il processo BIM, il tutto corredato da linee guida.

In conclusione, questo lungo elenco di possibili rischi potrebbe essere utilizzato a proprio favore da coloro i quali sostengono che non ci sono ancora delle solide basi per permettere l'adozione del BIM nei processi tradizionali. I rischi, come per qualunque novità, sono presenti, ma i benefici che si possono ottenere sono sicuramente di gran lunga maggiori ai rischi che si potrebbero ipoteticamente correre. Questo non preclude la necessità di individuarli,

creando opportuni strumenti ed introducendo prassi da adottare nel caso in cui essi si palesino.

4.3 Contratti collaborativi: tra tradizione e innovazione

Tradizionalmente esistono svariati modi per tracciare un quadro legale attorno ad un'organizzazione che comprende più soggetti intenzionati ad avviare una collaborazione. Ogni nazione, secondo il proprio codice di Diritto Amministrativo, prevede diversi modi di associarsi per, ad esempio, concorrere nell'aggiudicazione di un appalto pubblico. Con l'avvento del BIM, è sopraggiunta la necessità di ridefinire, alla luce dei nuovi accordi collaborativi, i modelli tradizionali che fino ad allora erano stati impiegati.

Alla luce di questo ci si pone diversi interrogativi riguardo all'impatto che avrà il BIM sulla struttura dei contratti tradizionali, al bisogno o meno di creare nuove forme contrattuali e all'utilizzo dei contratti standard o su misura. Da alcuni anni, diversi studiosi stanno cercando di dare delle risposte ai suddetti quesiti, appurato che di certo il BIM, ha un impatto dirompente sulla struttura tradizionale dei contratti, si è costituito a Milano, da una collaborazione tra Università degli Studi di Brescia, Politecnico di Milano e Università

degli Studi di Milano il Centro Interuniversitario di Construction Law and Management (CCLM) con a capo la professoressa Sara Valaguzza, docente di diritto amministrativo presso il dipartimento di Diritto pubblico italiano e sovranazionale dell'Università degli Studi di Milano. Il centro è dichiaratamente ispirato al Centre of Construction Law and Dispute Resolution del King's College di Londra, diretto dal professor David Mosey.

Alla base dei processi BIM c'è la condivisione delle informazioni, quindi una simmetria informativa, situazione fortemente atipica nel campo delle costruzioni ed, in generale del mercato, dominato invece da un'asimmetria delle informazioni in cui il vantaggio acquisito da una delle parti è dovuto in parte, anche a questa condizione.

Sul piano strategico ci si domanda se sia possibile che tutti i soggetti coinvolti nel contratto possano trarre beneficio da un contesto dominato da un'ipotetica simmetria informativa, in una partita nella quale si potrebbe affermare si stia giocando 'a carte scoperte'. Non essendo il BIM considerato una rivoluzione, ma un'evoluzione, la partita che si sta giocando vede in campo i player più influenti che sono rimasti pressoché gli



Prof. avv. Sara Valaguzza,
docente di diritto
amministrativo presso
il dipartimento di
Diritto pubblico italiano
e sovranazionale
dell'Università degli Studi
di Milano

stessi del passato, anche se agendo con strategie nuove.

4.3.1 Partnering e Alliancing

Tra la metà degli anni Novanta e i primi anni Duemila, in Gran Bretagna sono state condotte diverse indagini che hanno evidenziato delle criticità del sistema delle Costruzioni inglese. Le tre principali che meritano di essere menzionate sono: il cosiddetto **Latham Report** (1994), l'**Egan Report** (1998) e il **Government Construction Strategy** (2011). In particolare il primo, intitolato 'Constructing the Team', poi ricordato col nome del suo autore, Sir Michael Latham, aveva evidenziato come il settore, definito come *'ineffective'*, *'adversarial'* e *'fragmented'*, avesse bisogno di essere fortemente riconsiderato, consigliando, tra le molte azioni da intraprendere per porre rimedio alla situazione descritta, quella del 'partnering' cioè di formare collaborazioni tra diversi professionisti, anche a medio-lungo termine.

DesignbuildingsUK descrive il partnering come

"a broad term used to describe a collaborative management approach that encourages openness and trust between parties to a contract. The parties become dependent on one another for success and this requires a change

*in culture, attitude and procedures throughout the supply chain.[...]Successful partnering should enable long-term integration of the entire project team for the mutual benefit of all, and so it is crucial that the right partners are selected. [...] Problem resolution procedures should be based on solutions not blame, and there should be procedures in place to ensure continuous improvement"*⁸.

Si sottolineano tre idee forti in queste definizioni: in primo luogo la dipendenza che si viene a creare tra le diverse parti coinvolte nel contratto; aspetto che richiede un cambio di cultura, attitudine e procedure. In secondo luogo si evidenzia il quadro temporale di questo tipo di forme collaborative, enfatizzando come le migliori performance si ottengano nel momento in cui vengano privilegiate relazioni a medio-lungo termine e che riescano a coinvolgere quante più figure possibili. In terzo luogo viene proposta un modo di risolvere le controversie in maniera proattiva, cercando soluzioni piuttosto che individuando un colpevole.

Allo stesso modo il **Government Construction Strategy**, elaborato 17 anni più tardi rispetto al Latham Report, presenta una simile visione. Nella parte riguardante gli obiettivi strategici si fa riferimento a nuove forme di appalto (*procurement*), suggerendo,

in particolare per i progetti pubblici di adottare forme di finanziamento quali quella detta ‘design and build’, della finanza privata o di tipo *prime-type contract*. Suggerisce inoltre l’adozione della forma di contratto **NEC-3** che incoraggerebbe una collaborazione più efficiente rispetto a schemi contrattuali più tradizionali.

Queste tipologie contrattuali, al di là delle singole differenze, presentano alcune caratteristiche comuni come il fatto di essere: target-cost, ‘open-book basis’ con l’inserimento al suo interno di penali ed incentivi.

Vengono portati ad esempio le seguenti tipologie di contratto:

- PPC2000
- TPC2005
- NEC Partnering Agreement
- ICE Partnering Addendum

4.3.2 L’esempio inglese

Nel Regno Unito, i professionisti che intendono sviluppare una collaborazione, condividendo in diversi maniere rischi e profitti, hanno a disposizione una vasta gamma di contratti a cui attingere, in base alla tipologia di lavoro da eseguire, importo delle opere e altre condizioni di partenza. Nel corso degli ultimi decenni sono stati sviluppati da organismi diversi, modelli contrattuali che attualmente sono disponibili sia a

pagamento che gratuitamente, a somme comunque accessibili ai più.

“The adoption of a more collaborative approach to construction procurement and contracting has been widely encouraged in the UK construction industry, particularly between 1998 and 2008, although some teams have failed to translate general collaborative declaration into specific project processes”⁹.

Secondo anche quanto illustrato da C. Rizzarda, in un articolo pubblicato nel 2015 sul social network LinkedIn che riassume quanto presentato nel **National Construction Contracts and Law Survey 2015** di NBS; nel Regno Unito è presente un ampio numero di tipologie di contratto, per permettere che la scelta avvenga in base alle condizioni di partenza del progetto, che possono essere le più disparate, dal medio progetto, alla grande commessa in Medio Oriente. Anche nel Regno Unito, è possibile stipulare contratti ‘su misura’, personalizzati, detti ‘*bespoke contract*’, ma sempre più spesso, si stanno privilegiando questi formati standard, caratterizzati da una forte rigidità soprattutto in tema di tempi, sicurezza e rischi. Si è visto in generale che se si vuole privilegiare il metodo collaborativo, la scelta ricada maggiormente sulla famiglia di contratti **NEC** (New Engineering Contract),



Prof. David Mosey,
direttore del Centre of
Construction Law al
King’s College di Londra

utilizzato per esempio da Crossrail; nel caso in cui il focus sia invece sull'importo dei lavori, si propenda nel caso questo sia compreso tra 50.000 £ e 250.000 £, per i contratti RIBA mentre per importi superiori ai 25MLN £ e per commesse internazionali si preferisca il **FIDIC** (Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils)

Di un anno più recente è la ricerca portata a termine nel 2016 dal team del professor David Mosey, del King's College di Londra, dal titolo "**Enabling BIM through procurement and contracts**"¹⁰ sul tema del rapporto tra BIM, appalti e contratti. Una ricerca che ha avuto origine nel 2014, alla quale l'anno seguente hanno preso parte la Society of Construction Law e la Association of Consultant Architects e svoltasi attraverso un'indagine che ha preso in considerazione dodici progetti, di cui due facenti parte del programma governativo denominato 'BIM Trial Projects', nonché intervistando 40 soggetti coinvolti direttamente nei progetti considerati.

Il report tocca diversi temi tra i quali: le implicazioni del BIM sulla responsabilità legale, il valore legale dei documenti BIM, l'affidabilità dei software BIM nonché gli effetti dei sistemi di appalto e dei contratti sul BIM.

Nel *mare magnum* dei contratti collaborativi presi in esame è stato riconosciuto come in alcuni, il tema BIM è quasi silente, mentre altri prevedono una copertura contrattuale a tutti i membri dei team coinvolti. Tra questi compaiono: il FIDIC, il JCT 2011, il NEC-3 e il PPC2000. Viene evidenziato inoltre come, dai pareri degli intervistati, quelli maggiormente apprezzati per essere collaborativi sono i NEC-3 e i PPC2000.

È interessante sottolineare come in questi ultimi due e nel JCT 2011, quindi quelli in cui si dà peso al sistema collaborativo, si tratti anche di ciò che in italiano viene definito come 'buona fede' o '*good faith*', aprendo una discussione su quanto l'agire in buona fede, richiesto dai contratti, possa, nel caso di controversie, esser valutato in sede giudiziale.

L'idea chiave del documento, non è altro che una richiesta di coerenza. Coerenza ad esempio, tra approccio BIM del team e il modello di *procurement*, o tra quest'ultimo e la responsabilità della gestione dell'Ambiente di condivisione dei dati (ACDat/CDE).

4.3.3 Early involvement: the sooner the better

Altro concetto cardine toccato dal report è quello del cosiddetto '*early*

involvement, o coinvolgimento precoce, delle diverse parti presenti nel progetto, in particolare degli appaltatori. Quest'aspetto è stato promosso e voluto fortemente dal governo inglese che lo richiede negli appalti pubblici in quanto insito nell'idea stessa di BIM. Coerenza ancora una volta, viene espressa quando si afferma che

“if BIM is intended to support a more integrated team approach, a procurement model also needs to focus on how to obtain early enough BIM model contributions from the main contractor and from specialist contractors without causing delay or fragmenting the warranties relied on by the client”¹¹ .

Il governo inglese dal 2010, sta perseguendo questa idea di *‘early involvement’* attraverso dei progetti strategici detti *‘Trial Projects’* dai quali ne esce la necessità più volte esplicitata, di nuovi modelli di appalto, che non soccombano alle *“temptations of market-led low pricing”¹²* , attitudine diffusa molto anche in Italia, ma che invece possano fare affidamento a una mix tra lavoro collaborativo, partecipazione anticipata degli appaltatori e BIM.

Il Report, sempre riguardo alle relazioni contrattuali, evidenzia un gap di linguaggio tra i diversi attori coinvolti nel processo, tra il mondo

delle costruzioni e quello del BIM. Si sottolinea in particolare a questo riguardo come si è evidenziato che in molti casi presi in esame, non si dava **valore legale** ai differenti documenti BIM, affidandogli una mera funzione di supporto o comunque vedendoli come una sorta di guida.

Il futuro del *BIM procurement* e dei contratti immaginato dal gruppo di ricerca guidato dal Professor David Mosey, vede sempre più protagonisti contratti cosiddetti *‘multy-party’* che avranno un ruolo dominante nel percorso che porta al Livello di maturità *‘BIM Level 3’* caratterizzato da una piena integrazione delle fasi di *design-construction-operation*, quindi dell'intero ciclo di vita dell'opera. Altro punto chiave per il futuro riguarda la condivisione delle responsabilità, che nell'ottica del Level 3, saranno quasi impossibili da suddividere tra i vari soggetti.

4.3.4 FAC-1: l'esperienza inglese e italiana

Tra le forme contrattuali che stanno riscuotendo un certo successo tra coloro che hanno abbracciato il BIM e intendono stabilire relazioni di collaborazione il più possibile chiare, vi è il **FAC-1**, acronimo che sta per **Framework di Accordo Collaborativo**.

Evoluzione

L'origine di questo modello contrattuale è anglosassone, la sua nascita risale infatti al luglio 2016 ad opera del già citato Centre of Construction Law and Dispute Resolution del King's College di Londra, diretto dal professor David Mosey. Il 02 ottobre 2017 è stato introdotto anche in Italia, grazie a una licenza firmata concessa dal Collage Londinese al Rettore dell'Università degli Studi di Milano stipulata il 20 dicembre 2016. In Inghilterra si è arrivati a un testo condiviso da più parti, solo in seguito a una consultazione che ha visto coinvolte più di 120 realtà tra cui, società di consulenza, studi legali, studi di architettura e ingegneria nonché figure di spicco del panorama accademico inglese.

Una delle sfide è stata quella di riuscire ad adattare lo schema di contratto originale, sviluppato all'interno del sistema giuridico inglese (*common law*) a quello italiano (*civil law*). Traguardo raggiunto dal centro interuniversitario milanese guidato da Sara Valaguzza, attraverso anche in questo caso alla consultazione di oltre trenta realtà istituzionali che ha visto la sola modifica di alcune clausole, per permettere che venga accettato dalle amministrazioni pubbliche. Nel Regno Unito è stato impiegato per la prima volta dal Futures

Housing Group, in 23 contratti d'appalto, mentre in Italia è stato utilizzato per la prima volta dal comune di Liscate (MI) nell'assegnazione dei lavori per la costruzione della scuola secondaria di primo grado.

Trasparenza, prevenzione, coordinamento

“Il FAC-1 Framework dell'Accordo Collaborativo è un modello contrattuale multilaterale, utilizzabile da committenti pubblici e privati, che promuove la logica della collaborazione e dell'efficienza come valori aggiunti di un nuovo tipo di contratto ispirato alle sinergie per sconfiggere la conflittualità insita nei rapporti negoziali”¹³.

Da quanto si può apprendere dall'esperienze di coloro che l'hanno impiegato, ciò che colpisce è il fatto di andare oltre quell'idea di parti in conflitto tra di loro, tipica dei modelli contrattuali tradizionali, che poco si adattano al BIM. Per come è strutturato invece, esso mette in stretta relazione le diverse fasi di progettazione e realizzazione dell'opera ed è per questo che è stato accolto con molto entusiasmo anche nel nostro paese.

“La struttura riflette l'intima essenza di una concezione digitale che, essendo essenzialmente computazionale, tende a mettere a sistema le relazioni e le transazioni, aumentando la

trasparenza all'interno della catena di fornitura e riducendo la conflittualità in essa e nei confronti della controparte"¹⁴.

Da un'intervista¹⁵ rilasciata dallo stesso David Mosey, è chiaro che, di nuovo, al centro ci sono le relazioni tra soggetti e realtà affini, ma che spesso a causa di incomprensioni e visioni diverse degli obiettivi da raggiungere, tendono a collidere. Dalle risposte date alle tre domande postegli emergono dei concetti chiave alla base dello schema di contratto.

In prima battuta è chiaro che si pone tra individualità e collaborazione e quindi tra mantenimento di un beneficio personale, ma con la garanzia che il programma e il progetto, con gli obiettivi prestabiliti, avranno sempre la meglio.

*"What are they actually going to do is setting out agreed activities that they're doing, beyond the scope of their individual appointments, so we leave the individual appointments [...] but when they come together I have a set of agreed activities that go beyond that, for the benefit of the projects and the program [...] and it has great flexibility because we've separated out legal and special terms to give it the scope to work internationally"*¹⁶

Altro tema chiave è quello del sistema dei cosiddetti **early warning**, cioè di

quegli avvertimenti o campanelli di allarme precoci, dati dall'**Alliance Manager** che hanno come finalità quella di avvisare i contraenti, o meglio il **core group** che si è definito, per far in modo che una possibile disputa venga anticipata il più possibile senza arrivare in sede extra giudiziale. Per far in modo quindi di risolvere possibili dispute dall'interno, con un risparmio su tempi e costi che in diverso modo potrebbero nascere, e allo stesso tempo fornendo possibili soluzioni.

*"The reaction to the early warning is not something that's a client discretion or an Alliance manager discretion; it goes to the core group and the core group seek a solution of the back of the early warning. The early warning has to be accompanied by proposals..."*¹⁷

In ultima analisi, l'obiettivo vero è quello di incidere in profondità sulla cultura progettuale, stimolando, attraverso un set di regole condiviso, l'**inclusione** attraverso l'incontro e la trasparenza; basti pensare per esempio che il voto avviene per consenso di tutti gli interessati e non per maggioranza.

"The meeting is the thing, so to me the project culture of course, it comes from the quality of the people and the pre-contractual selection process, the workshops, the collocation of all these things are hugely important, but a set of

*rules by which people meet and by which they make decisions seems to me an integral part of it and that pack comes with the contract*¹⁸.

FONTI

1. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017
2. NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES (2017), National BIM Guide for Owners, USA
3. A.L.C.CIRIBINI, Il BIM è collaborazione, ma come gestire i contratti-responsabilità, rischi e remunerazioni, Ingenio web, pubblicato il 12/01/2018
4. <http://www.eubim.eu/handbook/> pag.44
5. Koko Udom, BIM: mapping out the legal issues, NBS, 01/02/2012
6. Koko Udom, BIM: mapping out the legal issues, NBS, pubblicato il 01/02/2012
7. Royal Institute of Chartered Surveyors (2014), Guida internazionale per l'implementazione di sistemi BIM, Londra UK
8. https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Partnering_in_construction ultimo accesso 12/06/2018
9. KING'S COLLEGE CENTRE OF CONSTRUCTION LAW AND DISPUTE RESOLUTION (2016), Enabling BIM through procurement and contracts, Londra UK
10. Ibid.
11. KING'S COLLEGE CENTRE OF CONSTRUCTION LAW AND DISPUTE RESOLUTION, Enabling BIM through procurement and contracts, Londra 2016
12. Ibid.
13. http://www.unimi.it/enti_impresa/fac-1.htm ultima consultazione:18/07/2018
14. A. L. C. CIRIBINI, Ripensare le Parti in Causa: i Contratti Multilaterali e Collaborativi, Ingenio web, pubblicato il 10/10/2017
15. L'intervista completa, pubblicata in data 14/09/2016, è disponibile sul canale Youtube di ResoLex
16. Trascrizione dell'intervista rilasciata da David Mosey per il canale Youtube ResoLex, pubblicata in data 14/09/2016
17. Ibid.
18. Ibid.

CAPITOLO 5

La gestione della Qualità

Parole chiave: qualità, Quality Assessment, Quality Control, Quality Management System, Code checking, Clash detection, ISO 9001

Introduzione

il concetto di 'qualità' viene oggi giorno utilizzato negli ambiti più disparati essendoci sempre più una crescente richiesta di qualità. Vi è però in questo modo un abuso del termine, che perde così di significato, considerando essa come frutto di una semplice interpretazione personale, relegandola a puro giudizio soggettivo e quindi difficilmente valutabile.

Anche nell'edilizia, sta crescendo sempre di più la richiesta di edifici di alta qualità, in molti casi la parola viene impiegata in riferimento alle caratteristiche relative al contenimento dei consumi energetici, all'utilizzo di materiali innovativi, o più semplicemente come puro slogan pubblicitario. Se però nel linguaggio comune si potrebbe accettare una simile interpretazione, diverso è il caso in cui ci si trovi a dare un giudizio relativamente a processi industriali e non, sistemi di gestione, prodotti o servizi che necessitano di parametri oggettivi e misurabili.

Nel settore delle Costruzioni e dell'immobiliare, tradizionalmente l'idea di qualità è da intendersi

prettamente come qualità di un 'prodotto', in questo caso del prodotto casa o edificio; escludendo tutto il processo (in questo caso processo edilizio) che ha ottenuto come risultato quell'opera. Potremo in questo modo trovarci in diverse situazioni, avendo nel caso estremo un buon prodotto risultante però da un servizio (quindi un processo progettuale/edilizio) di bassa qualità, tutt'al più efficace ma inefficiente. Fondamentale è quindi capire in modo chiaro l'oggetto del giudizio.

Riprendendo la celebre citazione di Mies van der Rohe, "*God is in the detail*" in architettura sembrerebbe che l'attenzione al dettaglio sia segno di un'attenzione alla qualità dell'opera.

*"The traditional (and prevalent) view of quality is that is all about details: error-free documents, checking cross-references, interdisciplinary coordination, and so on. This view of quality is appropriate for a 'manufacturing' view of architecture, which sees the result of design as a 'product' – a building, a bridge, a park. The 'in details' view of quality, however, is inappropriate, incorrect and inadequate for a perspective of architecture that is about service, and that sees products as outputs of service"*¹.

È chiaro quindi che in architettura non è possibile utilizzare lo stesso concetto di qualità che si utilizza nell'industria

manifatturiera, in particolare perché

“in an industrial process, it is necessary to perform checks, tests and measurements necessary to eliminate or correct those products that don't meet the requirements set out in the specifications before the final delivery of a product. This is not possible in the construction industry because each variant or error in the construction phase entails a considerable cost”².

Da questo punto di vista è dunque l'aspetto economico e quanto esso incida in maniera più estesa rispetto all'industria manifatturiera, ciò che differenzia i due settori rendendoli difficilmente comparabili.

Più in generale l'idea di 'qualità' corrisponde a quella di soddisfacimento di una serie di bisogni e requisiti. In base alla loro tipologia, siano essi tecnici o meno, misurabili o quantificabili e in base anche al sistema di valutazione, si otterrà un certo risultato piuttosto che un altro. In architettura la qualità è definita in larga misura anche dal soddisfacimento di aspettative cosicché *“a program of 'quality' in architecture means improving the degree to which design fulfills needs and expectations”³.*

In questo quadro generale il BIM s'inserisce perfettamente perché

attraverso la macchina che ci dà la possibilità di andare ad interrogare un modello digitale, si può verificare il compimento di certi requisiti prestabiliti; con dei dati oggettivi alla mano si potrà poi inserirli in un sistema che, sulla base di una scala predefinita, genererà una propria valutazione. Di fondamentale importanza in questo caso è il 'saper porre domande' al modello per mezzo della macchina, perché in base al modo di interrogarlo, presupponendo che le informazioni siano state inserite in modo corretto, otterremo un tipo di risposta piuttosto che un altro.

Allo stesso modo è attraverso documenti come il **BEP** (Building Execution Plan) o **PEIR** (Employer's Information Requirements) che si mettono in chiaro certi requisiti da rispettare che andranno poi confrontati con quanto offerto; anche in questo caso quindi l'importanza di 'saper chiedere' risulta di primaria importanza.

5.1 Concetti chiave

Per trattare il tema della qualità in modo appropriato e oggettivo è necessaria la conoscenza di alcuni concetti chiave a comprendere l'argomento. Alcuni di essi infatti potrebbero esser facilmente confusi tra di loro. Per molto tempo infatti questi temi sono stati argomento tabù in molte imprese, soprattutto nel campo delle costruzioni dove in

linea generale sembra prevalere la convinzione erronea, che al decidere di mantenere un certo tipo di controllo, anche in fasi come quella di design, corrisponda inevitabilmente una scarsa qualità progettuale.

Di seguito sono riportate alcune definizioni:

1. **Quality planning** è l'insieme delle attività con le quali si stabiliscono i processi per valutare la qualità.
2. **Quality Assurance** è il programma che copre le attività necessarie a garantire la qualità per soddisfare i requisiti di progetto. È da sottolineare che nella versione del 2000 dell'ISO 9001, il concetto viene soppiantato da quello di customer satisfaction.
3. **Quality reviews**, include il *Quality Control (QC)* che intende identificare e correggere gli errori e le omissioni prima di rilasciare un documento, definita anche come "the specific implementation of the QA (Quality Assurance) programme and its related activities"²⁴.
4. **Continual Improvement** cioè miglioramento continuo, è un approccio costante che intende individuare problemi e relative cause, in modo tale da prevenire il

loro verificarsi in futuro.

Prese assieme queste attività costituiscono il **Quality Management (QM)**, o Gestione della Qualità a cui fa riferimento un sistema chiamato appunto Sistema di Gestione della Qualità (S.G.Q) o in inglese, *Quality Management System (Q.M.S.)*

5.2 Certificare e gestire la Qualità

A partire dalla fine degli anni Ottanta del Novecento sono state sviluppate una serie di normative e linee guida da parte dell'**ISO** (International Organization for Standardization) per poter garantire livelli di qualità il più possibile standard all'interno di organizzazioni, aziende pubbliche e private. Tra questa gruppo di norme figurano la serie delle **ISO 9000** che hanno portato avanti quanto già era contenuto nelle ISO 8402 del 1986 e del 1994. Sono norme che

“definiscono i requisiti per la realizzazione all'interno di un'organizzazione di un sistema di gestione della qualità, al fine di condurre i processi aziendali, migliorare l'efficacia e l'efficienza e nella realizzazione del prodotto e nell'erogazione del servizio, ottenere ed incrementare la soddisfazione del cliente”²⁵.

In particolare nel pubblico acquisiscono un grande valore in quanto diventa il modo in cui il cittadino può confrontare

in maniera il più possibile imparziale, enti diversi che erogano lo stesso servizio.

Col passare degli anni anche il concetto di qualità è andato modificandosi

“se nell’edizione del 1994 [...] era confinato al solo prodotto, confondendolo col concetto di conformità, nell’edizione di svolta del 2000 il sistema di gestione della qualità fu orientato non solo alla conformità, ma anche al miglioramento continuo, in quanto si era presa consapevolezza che il successo di un’azienda è garantito dalla capacità di risposta del sistema alle esigenze dei clienti (9001) e degli stakeholder, parti interessate (9004)”⁶.

L’accreditamento, cioè “l’attestazione, da parte di un Ente che agisce quale garante super partes, della competenza, indipendenza e imparzialità degli organismi di certificazione, ispezione e verifica, e dei laboratori di prova e taratura”⁷ è al giorno d’oggi sempre più richiesto da coloro che operano nel settore della certificazione della qualità, in alcuni casi l’accreditamento è stabilito da leggi dello stato italiano, in altri casi invece avviene su base volontaria. Gli organismi che sono accreditati per certificare sono detti **Organismi di Certificazione** (OdC) che sono organizzazioni legalmente costituite atte a “certificare la conformità dei sistemi di

gestione o dei prodotti o del personale a specifiche norme di riferimento”⁸.

I tipi di certificazione che l’organismo di certificazione può eseguire afferiscono ai sistemi di gestione (della qualità, ambientale, sicurezza e salute dei lavoratori, dell’energia, della sicurezza delle informazioni, dell’etica sociale), ai prodotti, alla marcatura CE e al personale.

Una delle domande che spesso sorgono in relazione al tema in questione è “chi controlla coloro che controllano?”, in risposta a questo l’Europa ha emanato un Regolamento (**Regolamento europeo 765/2008**) che l’Italia ha recepito attraverso la creazione di un **Ente Unico Nazionale di Accredimento** chiamato Accredia, sotto la vigilanza del Ministero dello Sviluppo Economico che al giorno d’oggi (2018) conta 1699 organismi e laboratori accreditati e 545 ispettori ed esperti⁹. Tra le diverse attività accreditate dall’ente rientra la **Certificazione dei Sistemi di Gestione Qualità** o SGQ a cui afferiscono le UNI EN ISO 9001.

In questo modo le aziende, gli studi, i produttori di materiali che devono attenersi a norme, nazionali o sovranazionali che siano, possono chiedere a un organismo di certificazione la garanzia che essi le

rispettino. L'organismo di certificazione per operare in certi ambiti chiede allora l'accreditamento ad ACCREDIA, che a seguito di un iter, in caso di esito positivo, lo rilascia.

5.2.1 Sistemi di Gestione della Qualità: BIM e ISO 9001

Nel settore delle Costruzioni, l'idea di qualità, relativa alla valutazione del processo edilizio o dei suoi diretti interessati, risente per molti versi di una forte opposizione interna; vi è una certa paura e avversione nel venir valutati, tanto che col tempo questo ha assunto una connotazione negativa. L'autovalutazione finalizzata all'efficienza della produttività è altresì difficile riscontrarla. È così che il tema delle certificazioni è nella maggior parte dei casi, un puro espletamento di pratiche necessarie per l'esecuzione di un certo tipo di lavori.

Con l'introduzione del Building Information Modelling, nuove dinamiche dovrebbero fare in modo che questi temi non siano solo sinonimo di ulteriore peso burocratico-amministrativo per le aziende, ma l'opportunità, fino ad ora mai pienamente colta di un rilancio qualitativo del settore ancora sofferente. Il BIM dovrebbe essere veicolo per progetti di qualità, dove questo termine non è (solo) frutto di un giudizio di

una certa critica architettonica, ma risultato del soddisfacimento di requisiti valutabili in maniera il più possibile oggettiva che comprendano l'iter progettuale nel suo complesso. A quel punto la differenza tra diversi progetti di 'qualità' la farebbe tutto ciò che va oltre l'efficacia del progetto, tutto ciò che dà un valore aggiunto, quindi ciò che porta un progetto dall'essere di qualità ad essere eccellente.

Se per quanto riguarda i **lavori pubblici** (D.lgs. 50/2016), si sta avviando un percorso che va in questa direzione, nel privato la situazione è sicuramente più difficile. Nel primo caso, un progetto per un'opera pubblica prima di esser posto a base di gara d'appalto necessita di una verifica con procedure regolamentate. Secondo quanto espresso nel Decreto Legislativo e nelle **Linee Guida dell'Anac** (Autorità Nazionale Anticorruzione), il progetto non deve essere corretto solo dal punto di vista tecnico-normativo, ma si deve verificare che risponda in modo adeguato agli obiettivi dell'Amministrazione o stazione appaltante. Ecco quindi che l'idea di Brief torna di nuovo al centro, come raccolta degli obiettivi e delle esigenze, attraverso il quale avviene la verifica di coerenza delle scelte prese in funzione di obiettivi da perseguire, in particolar modo in termini di tempi (4D),



Fig. 5.1 - Fonte: ICMQ

costi (5D) e qualità. Quello che viene richiesto è quindi un certo livello di coerenza, sulla scorta delle esperienze passate che hanno lasciato un paese costellato di opere incompiute, tanto da portare il Governo a creare un sistema di monitoraggio per il loro controllo¹⁰.

Tra i Sistemi di Gestione della Qualità attualmente in vigore, quello più importante e al momento più diffuso è quello dell'ISO 9001, la cui ultima versione è quella del 2015.

“La ISO 9001 è una norma del Sistema di Gestione della Qualità riconosciuta a livello internazionale in materia di gestione della qualità. Per gestione della qualità (quality management) si intende l'insieme delle attività di gestione aziendale che determinano gli obiettivi e le responsabilità e li mettono in pratica mediante pianificazione, controllo, assicurazione della qualità e il suo miglioramento continuo”¹¹.

5.2.2 Certificare il BIM di Qualità

Il tema della certificazione di qualità

BIM, è al giorno d'oggi un tema ancora aperto attorno al quale è sorto un ampio dibattito, ciò è dovuto in parte anche alla non ancora avvenuta entrata in vigore della parte 7 della norma UNI 11337, la quale dovrebbe regolare la qualificazione delle figure BIM e che al momento (luglio 2018) è in fase di consultazione pubblica che terminerà a settembre 2018.

Non è però solo l'aspetto professionale al centro del dibattito, il tema è da considerarsi molto più esteso, in quanto come si può immaginare, non bastano solamente delle figure qualificate per poter gestire correttamente un progetto BIM-based.

È necessario un **Sistema di Gestione BIM certificato** che indentifichi il BIM come un vero e proprio processo per poterne quindi valutare la sua efficienza. Non essendo ancora disponibile una norma che definisca i requisiti di un sistema di gestione per il BIM, **l'Istituto per la Certificazione e marchio qualità per prodotti e servizi per le costruzioni (ICMQ)**, fondato nel 1988 da alcune associazioni di categoria, ha creato una proprio schema di certificazione del sistema di gestione BIM.

“La certificazione del sistema di gestione BIM da parte di ICMQ attesta che un'organizzazione è

in grado di gestire in modo corretto e competente le proprie attività con la metodologia BIM”¹².

Il sistema è basato su **Specifica tecnica di riferimento** che condivide la stessa struttura della norma ISO 9001, basata sul concetto di **High Level Structure** o **Struttura di Alto Livello (Fig. 5.2)**, per favorirne l’integrazione con altri sistemi di gestione che potrebbero essere presenti in un’organizzazione. Con l’introduzione nella ISO 9001:2015 del concetto di High Level Structure si è stabilita una terminologia comune a tutti i sistemi di gestione con l’obiettivo di agevolare l’armonizzazione di sistemi di gestione diversi nell’ottica di un’integrazione in un unico sistema.

Al momento la prima stazione appaltante a ricevere la certificazione BIM di ICMQ¹³ è stata l’Ospedale Galliera di Genova, per la costruzione del nuovo polo ospedaliero, mentre Italferr, del gruppo Ferrovie dello Stato ha conseguito la certificazione BIM per

le attività di progettazione, procurement e direzione lavori. Secondo quanto espresso da ICMQ, “la certificazione BIM acquisita con ICMQ consente oggi a Italferr di rispondere tempestivamente a quanto previsto dal Decreto n. 60/2017, cosiddetto “Decreto BIM”¹⁴. Fino ad oggi la certificazione BIM è stata riconosciuta a società di ingegneria o ingegneria e architettura, ciò che l’istituto spera per il futuro è che venga estesa anche alle imprese di costruzioni.

5.3 Qualità BIM: tra processo e modello

L’idea di ‘qualità BIM’, si serve ancora una volta di concetti presi in prestito dai sistemi di gestione della qualità, concetti quali quelli di *Quality Assessment* e *Quality Control*, vengono impiegati da coloro che perseguono come obiettivo quello di garantire un servizio o consegnare un prodotto finale ‘di qualità’. Molto importante in questo caso è definire chiaramente l’oggetto dell’analisi, infatti

“nei processi di valutazione della qualità per progetti BIM-based si può far riferimento a tre elementi fondamentali: (1) il processo e le modalità con cui le informazioni vengono scambiate fra gli attori partecipanti al processo progettuale, (2) le nuove norme o linee guida necessarie che stabiliscono i parametri di riferimento e (3) i nuovi strumenti digitali che



Fig. 5.2
Fonte: Res Nova S.r.l.

ci permettono di eseguire i modelli digitali e di scambiare le informazioni”¹⁵.

Avendo già trattato del quadro normativo nei precedenti capitoli, è opportuno analizzare gli altri due aspetti, quello del processo e quello del modello digitale.

Una delle critiche che viene mossa da più parti sul tema riguarda il fatto che c'è la carenza di *Quality Systems* (sistemi per la qualità) il più possibile *accettati e standardizzati* che sia adattino al BIM. Vi sono sì, linee guida di diversi enti e associazioni nazionali ed internazionali, ma manca una metrica comune e condivisa, tanto che spesso è all'interno della singola commessa che si decide se e come questi debbano essere impiegati. Se nelle Costruzioni si è giunti a valutare l'efficienza (energetica) con delle scale di valutazione più o meno simili in base all'ente certificatore, nel BIM si potrebbe seguire la stessa logica riguardo all'efficienza (del modello).

Il modello

Il modello digitale può essere considerato come un componente del complesso 'ingranaggio BIM', un pezzo sempre più centrale (come suggerisce il BIM Level 3/4) della complessa 'macchina BIM', che per funzionare correttamente ha bisogno di trovarsi nelle condizioni il più possibile ottimali, non solo dal

punto di vista tecnico ma anche di aderenza alla normativa, in modo tale da poter consegnare un prodotto/servizio con la massima efficienza. Ecco quindi che la relazione modello-sistema-norme diventa inscindibile.

Se si considera la 'qualità' come soddisfacimento di requisiti e aspettative, un modello digitale che si possa considerare 'di qualità' necessita di esser valutato per capire se vi è aderenza o meno ad essi, e in caso positivo, in che misura. Non basta che un modello sia efficace, che espleti quanto richiesto, ma c'è bisogno che lo faccia con i minor sforzi possibili, che sia quindi il più possibile efficiente.

Ecco allora che il concetto di 'qualità BIM' va oltre ogni possibile certificazione che si può o meno possedere;

“the BIM quality refers to a complex process of information evaluations that will consider not only the correctness of the documents and the drawing procedures but also the efficiency and effectiveness of the process evaluating the information included in the model”¹⁶.

La valutazione del modello non dovrebbe avere come obiettivo quello di tendere ad un 'virtuosismo digitale', di voler raggiungere a tutti i costi



Fig. 5.3 - Fonte: Wikipedia

una ricchezza di dettagli, grafici o informativi, accuratezza peraltro magari non richiesta, ma quello di innescare una ‘spirale virtuosa’ che possa portare a conoscere al termine del processo il sistema, perseguendo come fine quanto definito con il termine di **miglioramento continuo** (Fig. 5.3).

Si possono in questo modo confrontare *obiettivi* con *risultati* per capire se e in che misura essi sono stati raggiunti, quindi un fine strumentale per far sì che l’efficienza possa essere implementata di volta in volta. È indubbio che tutto ciò comporti molto tempo e quindi costi, e che allo stesso tempo lo si faccia proprio per ridurre possibili futuri costi extra non preventivati dovuti alla mancanza di qualità intesa come illustrato. Risulta perciò difficile fare un bilancio tra sforzi impiegati e possibili rischi che si potrebbero correre nel caso in cui si evitasse di mettere in atto strategie per la qualità. (ci vorrebbe una sorta di curva di Bew-Richards) Ciò è in parte dovuto al

fatto che, a differenza di quanto accade nell’industria manifatturiera dove lo si fa da decenni, nelle costruzioni si sta cominciando ora a fare questo tipo di valutazioni e non si ha a disposizione uno storico delle valutazioni che dia un quadro il più possibile fedele alla realtà. Spesso anche perché un errore che si verifica non è imputabile ad un unico fattore, ma probabilmente ad una catena di omissioni o concause.

Facendo nuovamente un paragone azzardato con l’industria manifatturiera potrebbe sorgere la seguente domanda: “che probabilità ho che un pezzo dell’ingranaggio ‘difettoso’ (non conforme a standard stabiliti) del motore di un aereo, possa causare un incidente?” numericamente quante possibilità ci sono? Si potrebbe osservare quanti incidenti, che sono stati registrati, sono stati effettivamente causati da un difetto simile. In questo caso avrei uno storico degli incidenti dei quali ne è stata accertata la causa;

tenendo in considerazione che gli standard si sono con gli anni evoluti notevolmente. Con una serie di elementi oggettivi posso allora fare un bilancio di convenienza per capire se vale o meno la pena eseguire un controllo della qualità costante, sul piano tecnico ed economico. Anche col BIM succede la stessa cosa, con la differenza che si sta cominciando solo ora a valutare la qualità. Resta da capire anche in questi termini quanto questo sia conveniente; se si parla però di opere pubbliche, non è possibile fare un giudizio di convenienza personale, decidendo se attuarlo o meno perché lo spreco di fondi pubblici dovuti a extra costi non è frutto di un'analisi soggettiva, ma un fatto ormai ampiamente conclamato e misurato.

5.3.1 Metodi e strumenti per la valutazione della qualità del modello digitale

La valutazione della qualità di un modello digitale viene effettuata attraverso procedure e strumenti che nel corso degli anni stanno andando via via perfezionandosi grazie anche ai progressi in campo tecnologico e informatico.

“Concretamente, attuare un processo di ‘valutazione della qualità’ per i modelli BIM, significa elaborare un documento nel quale vi

sono indicate le modalità di controllo delle fasi di processo (scambio di dati e informazioni), i requisiti che si andranno a considerare e gli strumenti specifici. Il controllo è necessario per portare a generare modelli coerenti e privi di ambiguità nel messaggio progettuale”¹⁷.

Il **Building Execution Plan (BEP)**, che definisce tra le altre cose modalità di controllo e scambio di informazioni, requisiti e strumenti informativi, è uno documento utile a garanzia della qualità e una sua accurata redazione fa sì che il livello qualitativo del progetto si alzi notevolmente.

La coerenza, che si declina in diversi modi all'interno del modello, è l'obiettivo ultimo delle operazioni di verifica; coerenza e congruenza che si declinano in geometrica e informativa.

Congruenza geometrica

Relativamente alla congruenza geometrica, nel BIM architettonico dipende in larga misura dall'opera che si sta modellando. Nel caso di un *checking* automatizzato in questo caso spesso risulta difficile individuare l'incongruenza perché ciò che agli occhi di un operatore esperto della materia appare come tale, dalla macchina potrebbe non venire riconosciuto allo stesso modo. Questo è strettamente legato agli input dati alla macchina prima che venga avviato il checking, è perciò

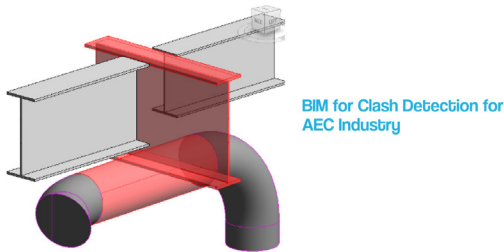


Fig. 5.4 - Fonte: AEC Associates

di fondamentale importanza l'attenzione da dare a quest'operazione dalla quale dipende il risultato dell'analisi.

Altro aspetto da non trascurare è il grado di accuratezza col quale viene eseguita la verifica di congruenza geometrica, in quanto spesso, un eccesso di questa porta a generare una quantità di incongruenze difficilmente gestibile, con un conseguente dispendio di tempo per la loro risoluzione che renderebbe il processo altamente inefficiente. È quindi importante sapere calibrare il margine di errore, la soglia di accettabilità che permette comunque di raggiungere con il minimo degli sforzi, gli obiettivi stabiliti.

Coerenza informativa

Per quanto riguarda invece la verifica relativa al contenuto informativo è questa forse quella più delicata e dispendiosa in quanto necessita in molti casi della presenza di un database

per poter essere effettuata, ma anche in questo caso esistono software per far in modo che anch'essa possa essere automatizzata. Il controllo informativo è volto a verificare la presenza o meno di parametri all'interno delle varie famiglie, eseguibile per mezzo di checklist opportunamente create; questa è un'operazione che a differenza della prima, non potrebbe in nessun modo essere effettuata attraverso un controllo visivo.

Pianificazione

Molto importante poi è stabilire quando questo tipo di verifiche debbano essere effettuate; sempre in un'ottica di efficientamento del processo tra tempo impiegato nelle operazioni di verifica e risultati ottenibili. Altro punto chiave, la responsabilità di colui che esegue queste verifiche; essenziale è quindi attribuirle adeguatamente in base anche all'esperienza dell'operatore che viene incaricato dell'esecuzione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, la letteratura specialistica consiglia che le operazioni di checking vengano effettuate sia in itinere, a scadenze fisse (settimanalmente, mensilmente etc.) e sia in una fase definibile di approvazione, prima che il modello venga consegnato e archiviato.

La verifica delle incongruenze può

essere effettuata in modo analogico manuale oppure automatizzato; anche se quest'ultimo è da preferire, in quanto manualmente non è possibile avere la certezza di aver analizzato ogni parametro o famiglia da tenere in considerazione. Oltre al controllo delle congruenze/interferenze geometriche e dei dati, vi sono altri controlli, sia automatici, sia manuali tutti volti alla definizione della qualità nel modello.

“We can highlight several types of control, such as the checklist requirements (BuildingSmart Finland, 2012), the geometrical conflict highlight through the clash detection (Bhagwat & Shinde, 2016; Eastman et al., 2011), the automatic rules checking (Eastman, Lee, Jeong, & Lee, 2009; Zhang, Teizer, Lee, Eastman, & Venugopal, 2013), the standards consistency and the regulation compliance since the early design stages (Ciribini, Mastrolembo Ventura, & Paneroni, 2016; Eastman, 2009) and the ontology compliance (Fahad & Bus, 2016)”¹⁸.

Al momento quelli appena elencati sono alcuni metodi di controllo che andrebbero effettuati singolarmente, di volta in volta in diverse fasi della modellazione. Difficile è capire anche in questo caso, in che misura, e con che regolarità essi vadano eseguiti. Sono inoltre operazioni che necessitano di software o plug-in diversi; risulta difficile capire come poterli integrare

e adattare ai diversi contesti nazionali nonché fino a che punto spingersi considerando che non esisterà mai un modello privo di errori.

5.3.2 Clash detection e Code checking

Tra tutti i metodi validi di controllo delle congruenze/coerenze, due tra quelli più comuni che vengono messi in atto nei progetti BIM-based figurano la clash detection e il code checking.

Il primo metodo consiste, come già illustrato in precedenza, nella verifica delle interferenze fisiche e informative, mentre il secondo nelle incoerenze informative.

Questi concetti, impiegati spesso nella pratica professionale, li si ritrovano nella normativa, in particolare sono inseriti nella **UNI 11337 parte 5** dove affronta, l'aspetto della gestione dei contenuti informativi con una particolare attenzione verso i modelli, gli elaborati, le schede e gli oggetti con la finalità di garantire la completezza, la trasmissibilità e la congruenza delle informazioni in essi contenuti.

In questa parte della normativa viene illustrato come nel **Capitolato Informativo** e/o nel **piano di Gestione Informativa**, dovranno essere presenti:

- i modelli singoli occorre predisporre
- i modelli singoli da aggregare nel modello federato

- le regole per la gestione delle interferenze (*Clash Detection*)
 - le regole per le verifiche normative (*Rule Set*)
 - le regole di gestione delle incoerenze informative (*Code Checking*)
 - i ruoli e le responsabilità dei soggetti chiamati a gestire e risolvere le criticità evidenziate
 - Coordinamento di secondo livello: relativamente a più modelli singoli
 - Coordinamento di terzo livello: relativamente a più modelli grafici e informativi (digitali e non digitali)
- Per coordinare tutto ciò si consiglia l'utilizzo di apposite matrici.

Clash detection

In aggiunta viene illustrato il tema del **coordinamento dei diversi modelli grafici** per il controllo e la risoluzione di interferenze e incoerenze, individuando tre diversi livelli di coordinamento:

- Coordinamento di primo livello: relativamente a un modello singolo
- Coordinamento di secondo livello: relativamente a più modelli singoli
- Coordinamento di terzo livello: relativamente a più modelli grafici e informativi (digitali e non digitali)

La *clash detection* (individuazione delle interferenze) è una procedura che permette di individuare le interferenze all'interno di un modello o un modello federato. Una delle applicazioni più comuni è quella impiegata in modelli federati generati dall'aggregazione di

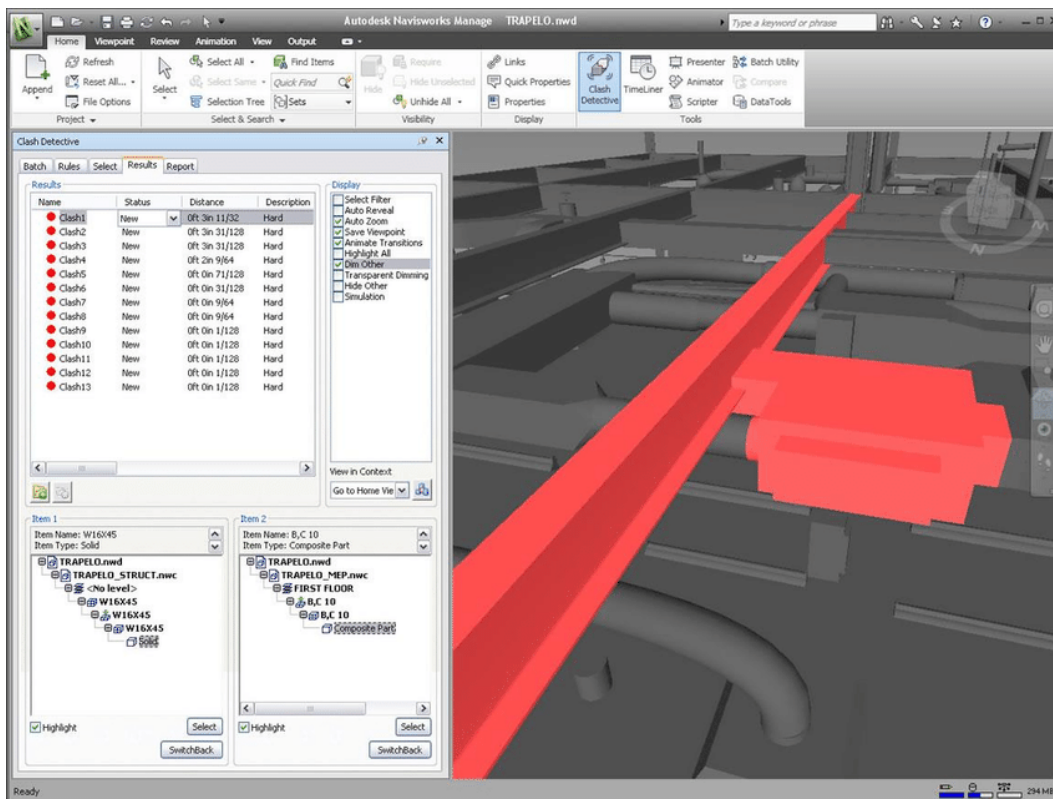


Fig. 5.5 - Fonte: Solibri

modelli MEP (Mechanical Electrical Plumbing) e modelli architettonici o strutturali. Dall'analisi svolta con appositi software detti appunto di clash detection, emergono tutte quelle situazioni presenti nel modello in cui elementi del sistema impiantistico collidono con elementi dell'architettonico o dello strutturale. Una volta individuati, spetta poi all'operatore andare a risolvere le clash o, se non di sua competenza demandare il compito a chi di dovere, generando preferibilmente un documento chiamato **RFI** (Request for Information) nel quale si illustra la situazione attraverso una breve descrizione e una visione grafica del dettaglio specifico nel modello di coordinamento, da inviare al relativo tecnico incaricato.

La gestione di questi documenti rappresenta una parte importante delle operazioni di coordinamento tra i diversi team, un numero eccessivo infatti potrebbe rallentare il lavoro, risulta necessario quindi stabilire la frequenza di queste verifiche e il modo in cui avviene la comunicazione, nonché il tempo a disposizione per risolvere le clash individuate. L'aspetto comunicativo diviene così di primaria importanza, al di là di quello meramente tecnico, "le riunioni di coordinamento diventano strumenti

ordinari di lavoro nelle organizzazioni come tra figure e funzioni di differenti organizzazioni al termine delle quali un responsabile incaricato redige un rapporto delle interferenze e delle incoerenze rilevate elencando i soggetti coinvolti ed i modelli, gli oggetti e gli elaborati analizzati, nonché attribuendo le responsabilità di esecuzione delle soluzioni ipotizzate"¹⁹.

È facile pensare che quanto descritto comporti una mole notevole di lavoro, quindi un investimento in tempo e personale qualificato che oltre alle capacità tecniche sia in grado di inserirsi in un processo all'interno del quale sono presenti sottili equilibri tra soggetti diversi che stanno approcciandosi solo oggi a un metodo di lavoro a tutti gli effetti collaborativo.

Code checking

Di non secondaria importanza è il *code checking*, strumento attraverso il quale si verifica l'aderenza del modello alla normativa. Sono in corso diversi studi, alcuni dei quali anche in Italia, per cercare di capire come questo metodo di verifica automatica possa venire impiegato dalle Pubbliche Amministrazioni per far in modo che quanto attualmente viene eseguito a mano, possa in futuro essere automatizzato e quindi con un margine di errore inferiore.

Questo tipo di controllo è fondamentale che venga effettuato sia prima che venga consegnato il file digitale del progetto, da parte del progettista o chi per esso, sia dall'addetto della Pubblica Amministrazione che in questo modo effettuerà una controverifica di certo necessaria per legge.

Anche in questo caso vengono utilizzati software di *code checking*. È facile però immaginare che nel mare magnum di norme presenti nel nostro paese, spesso interpretabili, con la presenza di centinaia di regolamenti edilizi diversi, sia difficile fare innovazione se non si snellisce sapientemente l'apparato ferruginoso, unificando e standardizzando, come già si è cominciato a fare, regolamenti e normative.

Ecco quindi che l'innovazione non può provenire solo da un lato; ma è necessario che sia inserita in un contesto più ampio che abbia alla base una visione nitida della strada da percorrere, senza fraintendimenti e omissioni velate.

FONTI

1. CHARLES NELSON, *Managing Quality in Architecture, Integrating BIM, Risk & Design Process*, seconda edizione, Routledge, New York 2017
2. V. DONATO, M. LO TURCO, M. M. BOCCONCINO (2017): *BIM-QA/QC in the architectural design process*, *Architectural Engineering and Design Management*
3. Idem, NELSON, pag 22
4. Idem, V. DONATO, M. LO TURCO, M. M. BOCCONCINO, pag 3
5. https://it.wikipedia.org/wiki/Norme_della_serie_ISO_9000 ultima consultazione: 30/07/2018
6. <https://www.ediltecnico.it/58587/iso-9001-e-sistema-gestione-qualita-cosa-sono/> ultima consultazione: 30/07/2018
7. <https://www.accredia.it/accreditamento/> ultima consultazione: 30/07/2018
8. https://it.wikipedia.org/wiki/Organismo_di_certificazione ultima consultazione: 30/07/2018
9. <https://www.accredia.it> ultimo accesso:30/07/2018
10. <http://www.simoi.it/InitLogin.do> ultimo accesso:30/07/2018
11. <https://www.ediltecnico.it/58587/iso-9001-e-sistema-gestione-qualita-cosa-sono/> ultima consultazione: 30/07/2018
12. <https://www.icmq.it/icmq-informa/dettaglio/457/1/0/icmq-certifica-sistema-gestione-bim-> ultima consultazione: 30/07/2018
13. <https://www.icmq.it/evidenza/18/sistema-gestione-bim-certificati-da-icmq-gli-ospedali-galliera-la-prima-stazione-appaltante-pubblica.php> ultima consultazione: 30/07/2018
14. <https://www.ingenio-web.it/18979-italferr-societa-certificata-bim> ultima consultazione: 30/07/2018
15. VINCENZO DONATO (2017), *Qualità del modello digitale: un'analisi applicata*, in: *Brainstorming BIM - il modello tra rilievo e costruzione*
16. V. DONATO, M. LO TURCO, M. M. BOCCONCINO (2017): *BIM-QA/QC in the architectural design process*, *Architectural Engineering and Design Management*
17. VINCENZO DONATO (2017), *Qualità del modello digitale: un'analisi applicata*, in: *Brainstorming BIM - il modello tra rilievo e costruzione*
18. V. DONATO, M. LO TURCO, M. M. BOCCONCINO (2017): *BIM-QA/QC in the architectural design process*, *Architectural Engineering and Design Management*
19. A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, *Bim: metodi e strumenti, progettare, costruire e gestire nell'era digitale*, Tecniche Nuove, Milano 2017

PARTE SECONDA

Analisi del caso studio

Introduzione al caso studio

In questa seconda parte si tenterà di illustrare metodi e strumenti impiegati durante il periodo da me trascorso all'interno dello studio Division Architecture di Brescia, durante il quale ho preso parte in prima persona al team di lavoro che si è occupato della commessa relativa al Lefay Resort & SPA Dolomiti, attualmente in costruzione a Pinzolo (TN). L'attività svolta presso lo studio bresciano è stata effettuata principalmente tra dicembre 2017 e aprile 2018.



Fonte: Lefay



Fonte: Lefay

L'intervento

Il caso studio preso in esame riguarda un complesso alberghiero di lusso, di grosse dimensioni comprendente oltre alla struttura alberghiera, una spa e una parte residenziale. L'edificio sorge nella ski area di Madonna di Campiglio, a Pinzolo(TN), il maggior centro della Val Rendena in località Campicioi, frequentata località turistica sia d'inverno che d'estate. Si sviluppa alle pendici delle montagne, non lontano dagli impianti sciistici sviluppandosi su un volume totale di circa 80 000 m³ e una superficie complessiva di 27 000 m². Nel dettaglio l'intero complesso comprende 23 residenze e 86 suite e una spa di 5000 m² dotata di due piscine esterne ed una interna.

Division Architecture

Sito internet:

<http://www.dvastudio.eu/>

Impresa

Lo studio Division Architecture di Brescia è una realtà giovane, da anni coinvolta nell'applicazione di processi BIM, che proprio per questo nella primavera del 2015 ha dato origine al brand operativo Bim Factory. Lo studio ha coperto ruoli importanti in diversi progetti nazionali ed internazionali in questi ultimi anni, collaborando con alcuni degli studi di maggior rilievo

come One Works, Progetto CMR, Crew, e imprese come Cimolai, Irandini o Euromilano.

Bim Factory

Sito internet

<http://www.bimfactory.it>

Impresa

Bim Factory rappresenta a tutti gli effetti il brand operativo di Division Architecture, nato dalla volontà di dagli architetti Pietro Bianchi, Armando Casella, Marco Merigo, Renato Simoni, Andrea Solazzi ed Alessandro Vitale di offrire servizi integrati all'architettura e all'ingegneria quali quelli di BIM Digital Engineering volta all'individuazione e ottimizzazione virtuale delle soluzioni tecnologiche proposte dai vari team di progetto, BIM Consulting, per la consulenza e formazione sul processo, BIM Model Development per lo sviluppo del modello informativo digitale e BIM Model Management per le attività di gestione del modello BIM e estrazione dei dati.

BimFactory, nell'ottica di una flessibilità rivolta a vari settori, ha sposato la filosofia OPEN BIM, basata sull'interoperabilità e su standard aperti.

Il ruolo del BIM nel progetto

Nell'ambito del progetto in esame, lo studio si è occupato di assistere



Fonte: Lefay



Fonte: DVA-Bim Factory

l'impresa di costruzioni Paterlini di Brescia, per mettere a disposizione tutto il Know How in tema di Building Information Modelling durante la fase di costruzione del complesso alberghiero, avviata nell'estate del 2017 ed in particolare riguardo alla gestione delle quantità, degli Stati di Avanzamento Lavoro e soprattutto per il coordinamento tra le varie discipline coinvolte.

Lo studio è entrato in una fase successiva a quella progettuale, quando il progetto architettonico era già stato concluso, ad opera dello studio di progettazione DemetzArch (<https://www.demetzarch.com/>) dell'architetto altoatesino Hugo Demetz specializzato nel settore alberghiero e wellness, che già aveva collaborato pochi anni prima con la stessa impresa bresciana nella

realizzazione di un importante hotel e centro benessere della stessa catena. Sulla scorta della precedente esperienza in cui le procedure si sono svolte in modo tradizionale, questa è stata l'occasione per metter in atto procedure e tecnologie che allora non erano state impiegate, con l'obiettivo di ottimizzare tempi e risorse che, in un settore come quello alberghiero, non ammette ritardi ingiustificati. Nel BIM la committenza ha quindi trovato il mezzo attraverso il quale ottenere risultati certi, operando in un contesto denso di soggetti, tecniche e metodologie differenti, processi produttivi eterogenei, momenti decisionali influenti lungo tutto il processo edilizio, per questi motivi altamente complesso.

L'attività è cominciata nell'estate 2017 e perdurerà fino al completamento dei lavori previsti per la primavera 2019.

<https://www.lefayresidences.com/it>

hanno preso parte al processo edilizio:

Direzione Lavori: ing. Roberto Tettamanti, Arti (Rovereto, Trento)

Progetto Interior Design: arch. Alberto Apostoli (San Giovanni Lupatoto, Verona)

Progetto Strutture: ing. Mario Ruele, Studio MR (Isera, Trento)

Progetto impianti meccanici: ing. Michele Carlini (Bolzano)

Progetto impianti elettrici: Stuppner-Frasnelli associati (Bolzano)

Progetto antincendio: Enrico Fasanelli (Isera, Trento)

Modellazione MEP: B&G, per. ing. Roberto Belloni (Ghedi, Brescia)

Modellazione strutturale: ing. Andrea Zanardi (Villanuova sul Clisi, Brescia)

Impresa costruttrice: Paterlini Costruzioni S.r.l. (Brescia)

Impresa installatrice imp. meccanici: Hollander Idrotermica S.r.l. (Levico Terme, Trento)

Impresa installatrice imp. elettrici: Monfredini S.r.l. (Tione di Trento, Trento)

Division Architecture - Bim Factory

arch. Armando Casella: responsabile della commessa

arch. Francesco Lanza: project manager/coordinator

arch. Mauro Cattaneo: BIM Manager

arch. Alice Guarisco: BIM Coordinator

ing. Andrea Fronk: BIM Coordinator

arch. Francesco Galli: Design Coordinator

ing. Salvatore Santostefano: STR “computista”

BIM modeler:

arch. Daniela Marca

arch. Laura Palini

arch. Marzia Folino

arch. Stefano Appollonio

arch. Simone Bizzotto

arch. junior Daniele Pizzamiglio

arch. junior Linda Cacciò

**SOGGETTO
PROMOTORE**



Lefay Resort Dolomiti
S.r.l.

COMMITTENTE



ing. Roberto Tettamanti

DIREZIONE
LAVORI



ESECUZIONE



Paterlini S.r.l.

IMPRESA
COSTRUTTRICE



INSTALLAZIONE



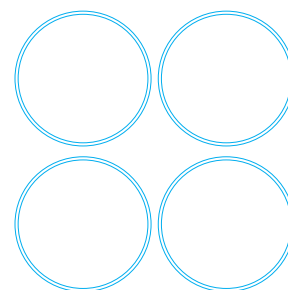
Monfredini S.r.l.

IMPRESA
INSTALLATRICE
IMP. ELETTRICI



Holländer Idrotermica S.r.l.

IMPRESA
INSTALLATRICE
IMP. MECCANICI



imprese diverse

FORNITORI

PROGETTAZIONE



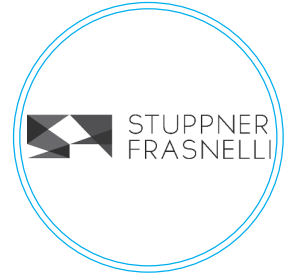
ing. Mario Ruele

PROGETTAZIONE
STRUTTURE



ing. Michele Carlini

PROGETTAZIONE
IMPIANTI MECCANICI

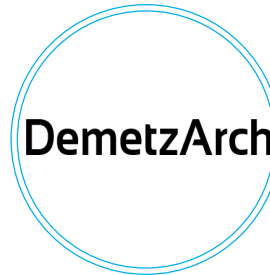


Stppner-Frasnelli
associati
PROGETTAZIONE
IMP. ELETTRICI

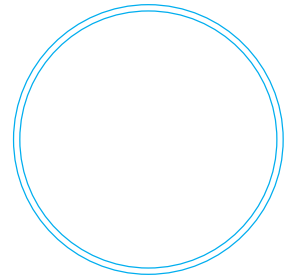


Studio Apostoli

PROGETTAZIONE
INTERIOR



arch. Bruno Demetz
DEMETZ architecture
PROGETTAZIONE
ARCHITETTONICA



ing. Enrico Fasanelli

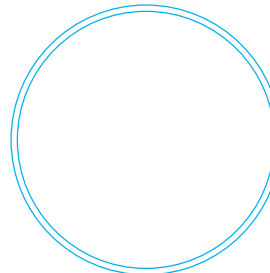
PROGETTAZIONE
ANTINCENDIO



D.VA - BIM Factory

COORDINAMENTO
BIM

MODELLAZIONE



ing. Roberto Belloni

MODELLAZIONE
MEP



ing. Andrea Zanardi

MODELLAZIONE
STRUTTURALE

STRUTTURA



Paterlini S.r.l.

IMPRESA
COSTRUTTRICE

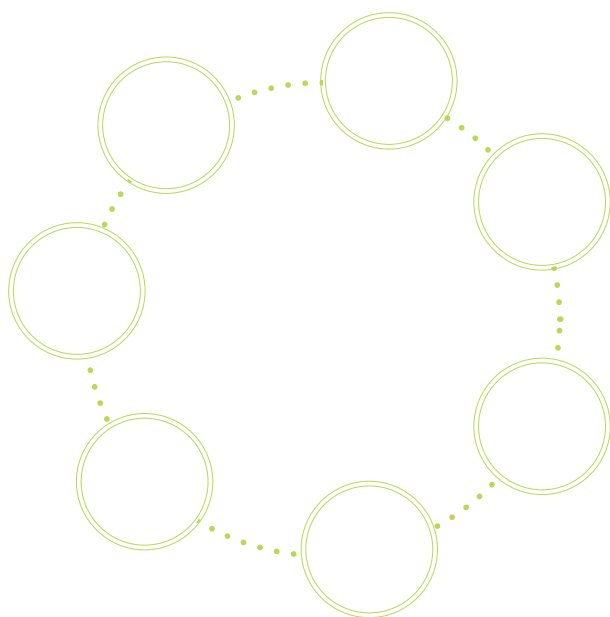


D.VA - BIM Factory

COORDINAMENTO
BIM



- RESPONSABILE COMMESSA
- BIM MODELER
- BIM COORDINATOR
- DESIGN COORDINATOR
- COMPUTISTA
- PROJECT MANAGER
- BIM MANAGER



OBIETTIVO
SCOPE OF WORK



Paterlini S.r.l.

IMPRESA
COSTRUTTRICE

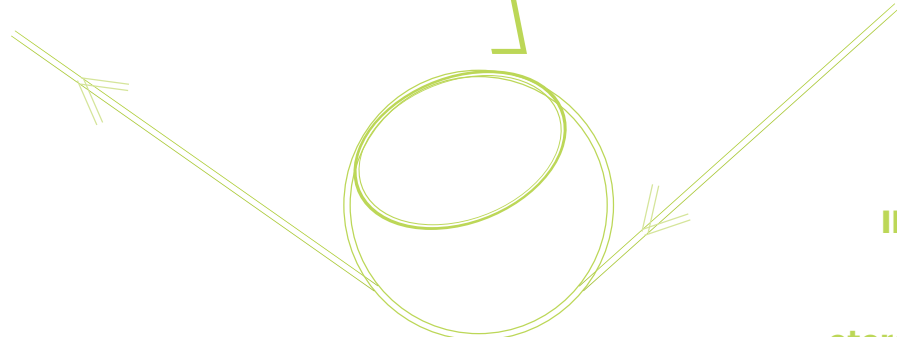
OUTPUT

omogeneità

coerenza

[informativa]
[geometrica]

output che escono
lungo tutto il
processo edilizio.



D.VA - BIM Factory

COORDINAMENTO
BIM

INPUT

eterogeneità

incoerenza

[informativa]
[geometrica]

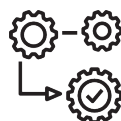
input che arrivano
in momenti e
formati diversi
lungo tutto il
processo edilizio.



ACCORDI



NORME DI RIFERIMENTO



PRASSI DI LAVORO



STRUMENTI DI LAVORO



CAPITOLO 6

Il linguaggio della collaborazione

Parole chiave: collaborazione, interoperabilità, Team Work, ACDat, CDE.

Introduzione

Il concetto di collaborazione, non è nuovo in architettura. Si può affermare che l'architettura di per sé si basi sull'idea di collaborazione; spaziando dai singoli elementi che collaborano tra di loro per sorreggere una struttura, ai diversi componenti di un team di lavoro che scambiano tra di essi informazioni di diverso tipo. La collaborazione si declina perciò su diversi livelli che col BIM, si cerca di rendere coerenti tra loro.

Nel caso in esame, si dimostra quanto quest'idea non sia per nulla astratta, (si veda a riguardo il capitolo 4) sottolineando in particolare l'importanza

di una sua corretta gestione sia dal punto di vista tecnico, che organizzativo, tra di loro inscindibili.

6.1 il linguaggio della collaborazione all'interno del team DVA - BIM

Factory

All'interno del team dello studio DVA - BIM Factory, sono stati inseriti sulla commessa, in varia misura almeno sette ruoli diversi (Fig. 6.1), alcuni dei quali hanno avuto al loro interno la presenza di più figure specializzate, come nel caso del BIM modeler (o BIM specialist), che data la mole di lavoro, è stata ricoperta da più soggetti. La metodologia di comunicazione e scambio di

RUOLI E FIGURE

Il tema del riconoscimento delle figure professionali che si occupano di BIM, è al centro della norma UNI 11337-parte 8, in via di definizione.

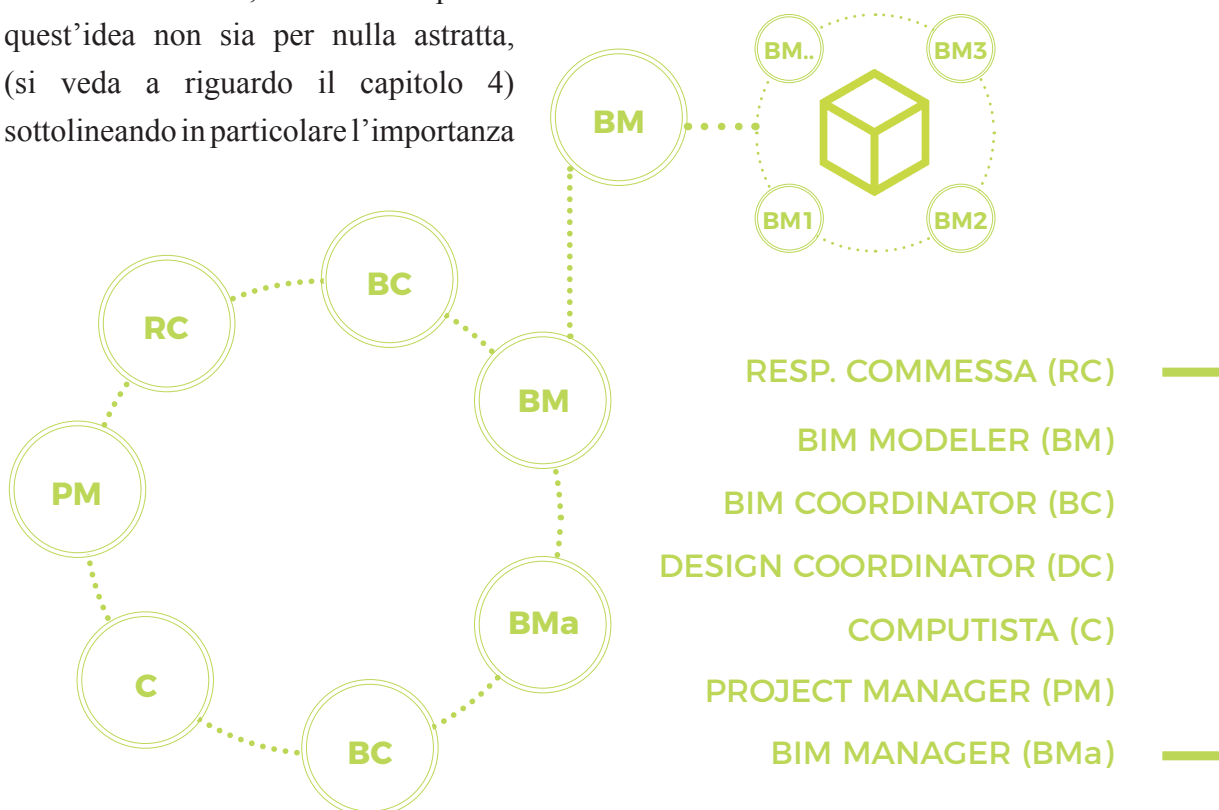


Fig. 6.1
Elaborazione personale

RUOLI E FIGURE

Il tema del riconoscimento delle figure professionali che si occupano di BIM, è al centro della norma UNI 11337-parte 8, in via di definizione.

informazioni tra questi diversi soggetti è risultata di fondamentale importanza.

6.1.1 BIM Server e Team Work

All'interno del software di *BIM Authoring*, la comunicazione tra i BIM modeler è avvenuta attraverso la modalità di lavoro in **Team Work**, che permette all'utente di lavorare in contemporanea con altri soggetti, da postazioni diverse, ed eventualmente da luoghi diversi. Questa metodologia di lavoro è stata sviluppata dall'azienda Graphisoft, nel 1997.

Il primo passo è stata la creazione nel **BIM Server**, il server che Graphisoft ha inventato per la collaborazione, di un account di progetto nel quale è stato creato il gruppo di lavoro vero e proprio, assegnando ruoli e azioni eseguibili a ogni singolo componente.

Questo metodo di lavoro, si basa sulla tecnologia definita come **Delta Server Technology** (Fig. 6.4), grazie alla quale, solo le modifiche effettuate dagli utenti vengono inviate al server, riducendo enormemente la dimensione dei dati inviati rispetto all'invio dell'intero modello.

Dal punto di vista pratico, nel lavoro in Team Work, per lavorare su un elemento del modello condiviso è necessaria la *riserva* dell'elemento stesso, indipendentemente che essa sia fatta

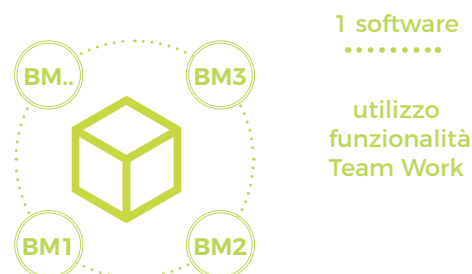


Fig. 6.2 - Elaborazione personale

dalla vista 2D o 3D. Dopo che è stato selezionato esso non può più subire alcuna modifica da parte di nessun altro componente del gruppo di lavoro, finché non viene rilasciato. Quando l'elemento su cui si intende lavorare è già stato riservato da qualcun altro, si può inviare una richiesta e attendere che questa venga accettata. Di grande aiuto in questo caso è l'aggiornamento del modello il più frequentemente possibile e a fine sessione di lavoro, il *rilascio* di tutti gli elementi riservati fino a quel momento per permettere a chiunque di lavorarvi liberamente.

Osservazioni

Ostacoli incontrati

Un problema tipico di queste situazioni si verifica nel momento in cui due BIM modeler/specialist, lavorano su componenti edilizi che dipendono l'uno dall'altro (es. solaio strutturale e pacchetto pavimento) in quanto al modificarne uno, se non si è eseguito l'aggiornamento, si rischia di modellare

il secondo senza avere un riferimento aggiornato.



Fig. 6.3 - Fonte: Slack Technologies

Si pensi ad esempio a due utenti che modellano rispettivamente una parete e il suo rivestimento (Fig. 6.6); è possibile che in mancanza di un aggiornamento sincronizzato del modello su cui si sta lavorando, si apportino delle modifiche da parte di uno dei due, senza che l'altro (il cui lavoro dipende dal primo) si adegui, continuando ad usare un riferimento errato. L'incongruenza appare quando entrambi aggiornano.

un lavoro c'è un'attenta organizzazione dei ruoli e delle responsabilità, nonché ottime capacità organizzative. La comunicazione è stata uno degli aspetti più rilevanti; nonostante il software impiegato includesse un sistema di messaggistica è emerso che spesso questo non bastasse per comunicare in modo efficiente in contemporanea con tutti i membri in linea.

Come anche sperimentato in prima persona, alla base della buona riuscita di

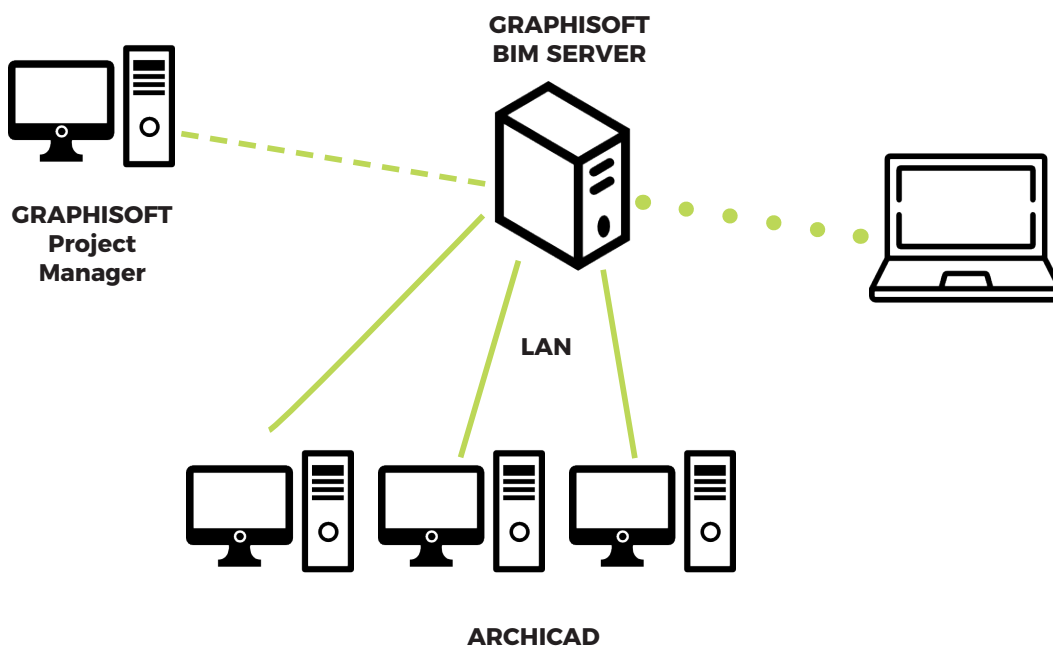


Fig. 6.4
Elaborazione personale

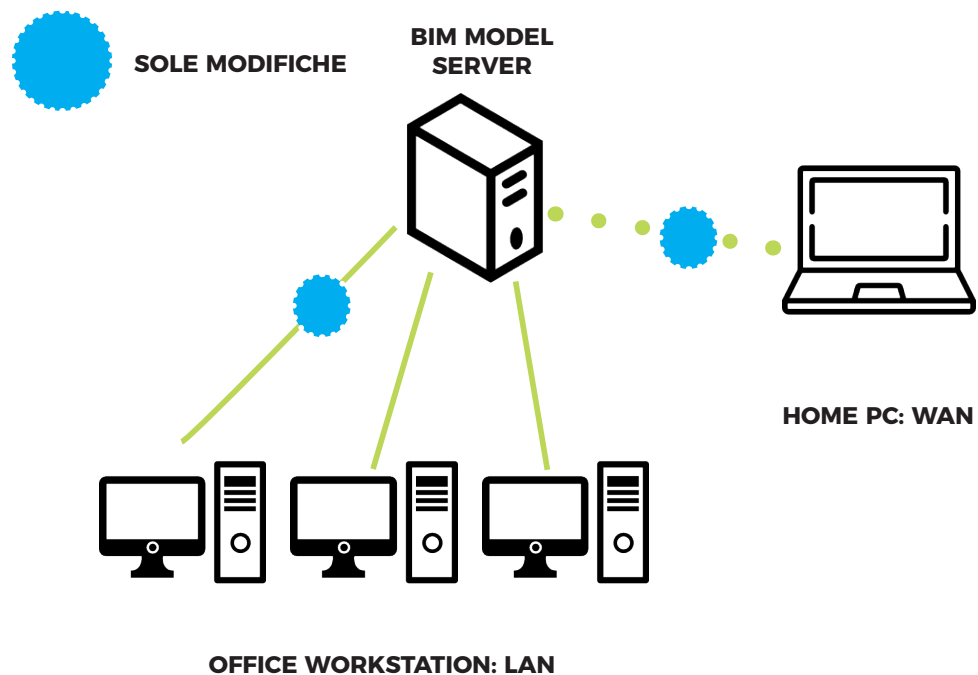


Fig. 6.5 - Elaborazione personale

Soluzioni adottate

In un primo tempo per permettere ad un utente di comunicare in contemporanea con tutto il team si sono impiegati sistemi di messaggistica paralleli a quelli già presenti nel Bim Server (nel caso specifico la piattaforma Skype), in questo modo le comunicazioni sono apparse più efficaci e rapide. Nella pratica è stato creato un gruppo Skype con al suo interno i componenti del gruppo di lavoro.

PRO:

- velocità e immediatezza
- condivisione file (.jpeg etc.)

CONTRO:

- necessità di installazione di un

ulteriore sistema di messaggistica

- abbondanza comunicativa
- mancanza di canali di discussione diversificati
- difficile rintracciabilità delle informazioni scambiate; necessità di effettuare screenshot senza però una connessione al modello BIM.

Primo miglioramento

In un secondo tempo si è deciso di abbandonare questo sistema di comunicazione per passare all'utilizzo di un sistema di comunicazione differente, nello specifico la piattaforma SLACK. SLACK è uno strumento per gestire le comunicazioni in un gruppo di lavoro, sviluppato nel 2013 dal team di Slack Technologies il cui fondatore, Stewart

Aggiornamento
BIM modeler 1

Aggiornamento
BIM modeler 2

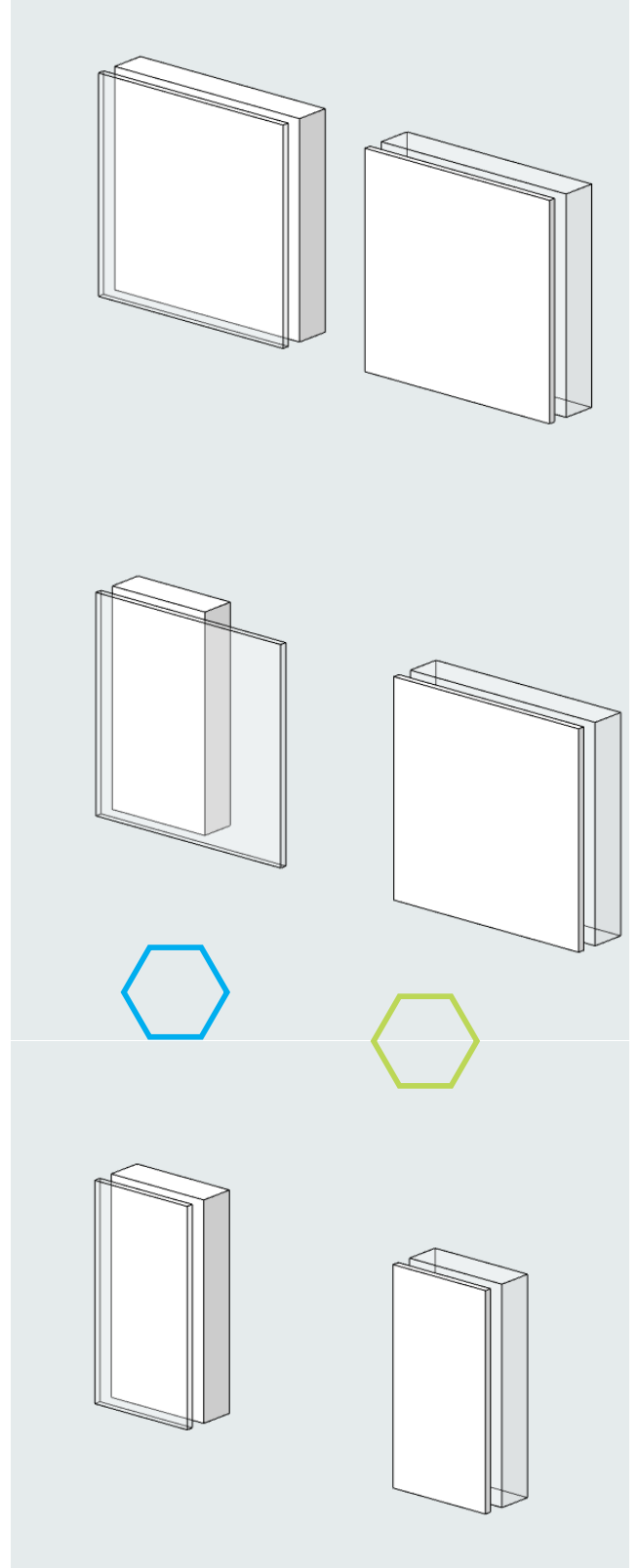
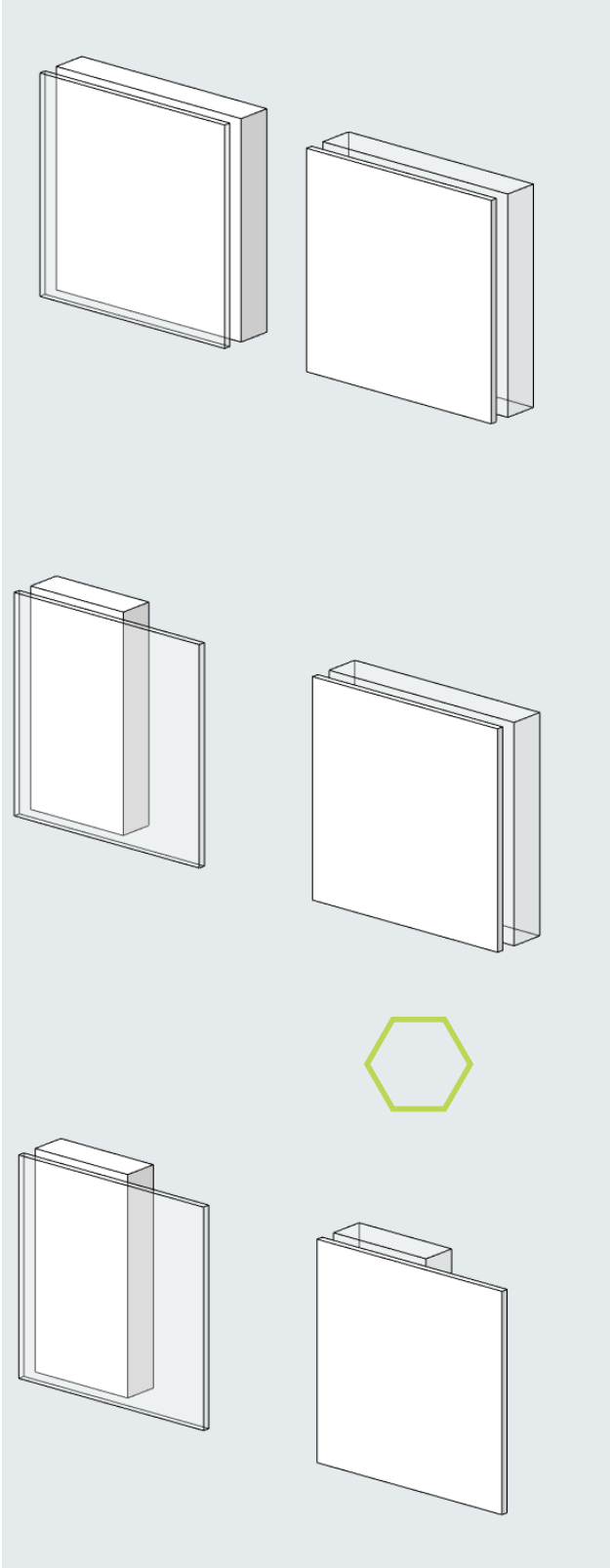


Fig. 6.6 - Elaborazione personale

Butterfield, aveva lanciato anni prima il celebre portale per la condivisione di immagini Flickr, riscuotendo un enorme successo.

La piattaforma è basata su un'interfaccia con **diversi canali di discussione** divisi per esempio per progetti o dipartimenti, ai quali vi si può prender parte, scambiando file, effettuando videochiamate etc.

L'idea alla base è quella di eliminare le e-mail, facendo in modo che il 100% delle comunicazioni all'interno di un'azienda avvenga attraverso canali alternativi, mantenendo pur sempre un certo grado di formalità. Una delle caratteristiche che vengono messe in risalto è la capacità di integrazione con un gran numero di applicazioni, rendendolo uno strumento versatile e adattabile a diversi tipi di organizzazione.

PRO:

- integrazione con numerose applicazioni (tra le più conosciute, Google Calendar; Trello; Asana; GitHub; Google Drive)
- strutturazione in canali di discussione diversi;

CONTRO:

- non è uno strumento di "task management", ma si integra con tali strumenti;

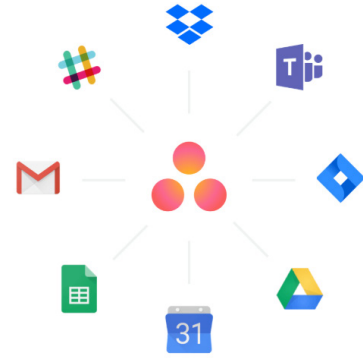


Fig. 6.7 - Fonte: ASANA

- dubbia sicurezza conversazioni e-mail.

Nel caso specifico, il suo utilizzo si è rivelato utile, oltre che per le comunicazioni all'interno del team presente in studio, per le comunicazioni effettuate tra cantiere e studio, attraverso l'utilizzo di tablet con connessione ad internet. In particolare la connessione è avvenuta sfruttando il collegamento alla piattaforma di cloud storage Google Drive, nel quale era contenuto il file con l'avanzamento del modello, in modo tale da comparare in real time oggetto fisico e oggetto digitale.

Secondo miglioramento

Oltre all'utilizzo di piattaforme di messaggistica "avanzata", è stato introdotto l'utilizzo di una piattaforma di "task management", nel caso specifico si è scelto di utilizzare la piattaforma Asana, con la quale sono stati coinvolti



Fig. 6.8 - Kanban board

anche impresa e subfornitori principali. Questo tipo di applicazioni, sono ispirate alla **metodologia Kanban**, e alle cosiddette kanban board, lavagne nelle quali le attività (*task*) sono suddivise normalmente in “work in progress”, “to do” e “done” quindi tra quanto è in lavorazione, quanto è stato fatto e quanto deve essere ancora fatto.

OSSERVAZIONI

L'introduzione di questa ulteriore piattaforma ha riscontrato giudizi nel complesso positivi.

PRO:

- Organizzazione delle task, assegnando loro una priorità più o meno alta.

CONTRO:

- Rimane uno strumento nel complesso “chiuso” che non è riuscito ad integrarsi con le attività di Project Management.

Non c'è, al momento alcuna relazione tra le informazioni che vengono inserite e visualizzate in Asana e le informazioni presenti nel modello.

Se si pensa ad una task visualizzata da più utenti (incontro tra @x e @y per risolvere issue @z, @corpoK), ciò che ci si auspica è che tutte queste informazioni non siano semplici parole, ma che vengano invece relazionate/collegate col modello BIM (o attraverso un visualizzatore), per evitare incomprensioni e la duplicazione delle

informazioni con rischi di errore elevati.

Un'ulteriore integrazione potrebbe essere quella con software di Project Management per far in modo che vi sia relazione tra diagramma di Gantt realizzato con questi ultimi (es. Gantt Project) e riferimenti temporali menzionati nelle task della piattaforma di work management.

6.2 L'Ambiente di Condivisione dati tra pratica e normativa

L'Ambiente di Condivisione Dati, in inglese Common Data Environment, è uno dei temi ripresi da più normative, non ultima l'italiana **UNI 11337-5** che fa seguito alla serie delle inglesi **BS PAS 1192**, dalla quale il concetto stesso di Common Data Environment è sorto. Come è normale che sia, differenti norme hanno dato diverse accezioni al termine, declinandolo da una parte più come un archivio documentale e dall'altra come un database relazionale. Da un lato quindi ci sono le normative, e dall'altra le aziende dell'*Information Technology* che sviluppano piattaforme e servizi per l'utente finale, che in

questo modo si trova a scegliere tra un ventaglio di prodotti in base alle proprie esigenze; ecco perciò che l'applicazione della normativa passa attraverso queste piattaforme che offre il mercato, ognuna delle quali è più o meno in grado di garantire quanto richiesto.

Nel caso in questione, si è passati dall'utilizzo di un servizio di *file hosting*, quale quello offerto da Dropbox, alla piattaforma di condivisione più strutturata, Owncloud, dell'omonima azienda ownCloud Inc.

È stato emesso dallo studio un documento, consegnato a tutti i soggetti coinvolti, all'interno del quale viene descritto l'ACDat, la sua struttura e il suo funzionamento, con l'obiettivo di:

- Ottimizzare lo scambio di informazioni;
- Garantire la reperibilità di tutte le versioni di progetto;
- Condividere gli stati di avanzamento lavori;
- Condividere le interferenze di progetto con il team di progettazione;
- Garantire il principio di trasparenza nelle comunicazioni;

Tipologia di file	Formato nativo	Formato di interscambio
Tavole	.dwg	.pdf
Modelli	.pla, .pln, .rvt...	.ifc
Relazioni e schede tecniche	.doc, .xls	.pdf

Fig. 6.9

- Favorire il coinvolgimento della committenza. per come è concepita, tiene traccia di tutte le operazioni che vengono svolte.

Accesso:

hanno accesso alla piattaforma: la committenza, la direzione lavori, il team di progettazione, le consulenze specialistiche, l'ufficio di cantiere, il BIM coordinator e i vari fornitori. Nel documento guida consegnato alle figure sopra riportate, si specifica che esiste la possibilità che il numero delle stesse possa subire un incremento nel tempo.

Struttura:

la struttura dell'ACDat, con l'obiettivo di meglio individuare le aree di pertinenza di ciascun attore coinvolto, prevede una macro suddivisione in tre categorie principali:

1. Progetto
2. Construction
3. Cantiere

Azioni:

per come è stato strutturato, non vi è distinzione nell'authoring degli account, per far in modo che tutti gli utenti possano caricare, modificare, visualizzare e scaricare il materiale secondo le proprie necessità. Ciò che non è consentito è l'eliminazione di file caricati. Per quanto riguarda la tracciabilità delle informazioni scambiate, la piattaforma,

All'interno di ciascuna cartella vi è poi una struttura ad albero che permette di individuare puntualmente qualsiasi file catalogato per area tematica. Molto importante a riguardo è stata la scelta di assegnare ad ogni cartella intesa come "categoria" un codice numerico di wbs (10 per l'area di progetto, 20 per construction e 30 per cantiere) Nel dettaglio, nella cartella "Progetto"

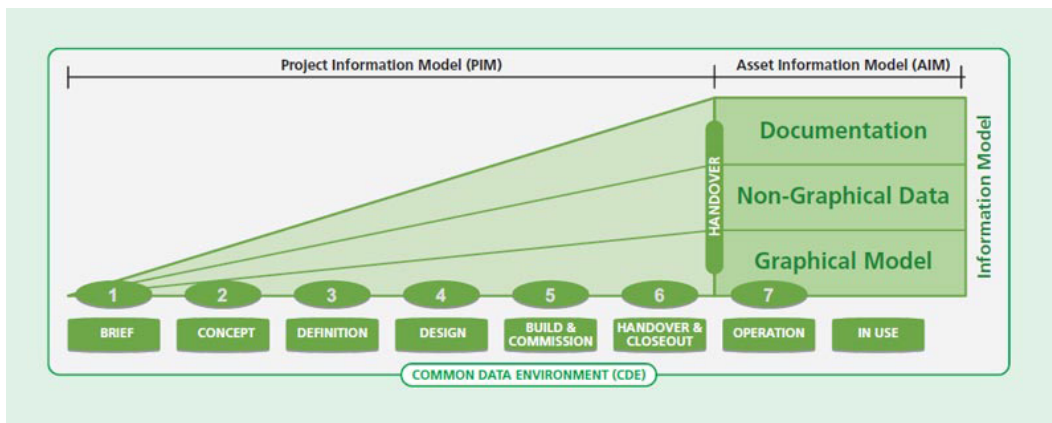


Fig. 6.10 - Fonte: PAS 1192

sono contenuti tutti i file prodotti dal team di progettazione, distinti per fase di lavorazione:

- **10.01.** Work-in-Progress: documenti in lavorazione
- **10.02.** Emissioni: elaborati e documenti emessi e approvati

A loro volta le cartelle sono suddivise per discipline (architettonico, strutture, impianti...) e consulenza specialistica (acustica, antincendio...).

Interscambio di documenti

è stato richiesto che i documenti venissero caricati sia nel formato nativo, sia in quello di interscambio come raffigurato in tabella. Nella cartella “Construction” sono contenuti tutti i documenti necessari al coordinamento della fase costruttiva del progetto. Al suo interno sono contenuti elaborati grafici, sia in progress che approvati.

Nella cartella “Cantiere” sono archiviati gli output emessi dal cantiere come: rilievi, schede materiali, as-built, stato di avanzamento lavori con verbali di riunioni di cantiere, report sullo stato di avanzamento dei lavori.

6.2.1 Confronto con la normativa

Le normative che trattano di Ambiente di Condivisione Dati che vengono prese al momento come maggior riferimento

sono la serie delle BS PAS 1192 sviluppata nel Regno Unito e per l’Italia il Decreto Ministeriale 560/2017 e la UNI 11337, in particolare la parte 5.

Confronto con le BS PAS 1192

Il confronto che risulta più immediato è quello con la normativa inglese, in particolar modo con la serie delle PAS 1192. Come più volte espresso, è una normativa che detta una linea e prefigura una struttura dell’ACDat, ma che in base a diversi fattori come la tipologia del progetto, al tipo di organizzazioni coinvolte, è in grado di adattarsi risultando così, nell’idea originaria, come uno strumento flessibile.

Lo schema contenuto nelle PAS, si struttura attorno ad un progetto dalla fase di brief a quella della operation, (*Fig. 6.9*) passando per la gestione dell’opera (fase CAPEX e OPEX).

Struttura

PAS 1192.

La norma prevede due tipi di punti di entrata: quello relativamente a progetti ex novo “stand-alone new-build projects” (CAPEX start) e quello per progetti che sono parte di un più ampio portfolio o che hanno a che vedere con opere esistenti (OPEX start). La normativa è strutturata secondo una progressione “tradizionale” del processo edilizio, costituito da un iter, passando da una

sub-area all'altra, attraverso "gate" di approvazione/verifica, fino ad arrivare all'archiviazione delle informazioni.

CASO STUDIO

Il caso studio è sì relativo ad un progetto di nuova edificazione, ma in cui il, BIM (e quindi anche l'ACDat) è entrato in una fase successiva a quella di brief, concept e parzialmente a quella di design. Da qui l'impossibilità di seguire alla lettera quanto contenuto nella norma inglese. L'Ambiente di Condivisione dei Dati si caratterizza per la sua divisione in tre macro-aree (progetto, construction, cantiere) identificabili come tre fasi distinte, che però, per la particolarità del progetto, non sono sequenziali.

Accessibilità della committenza

PAS 1192.

Nella norma il "work in progress" non è visibile al "client" o committente, che invece ha accesso alla "client shared area", dopo che le informazioni sono state verificate ed approvate dalla stessa figura.

CASO STUDIO

Nel caso studio, già dal principio la committenza ha accesso a tutti i blocchi, anche a quelli relativi al work-in-progress perché come già illustrato in precedenza non esiste una distinzione nell'autoring degli account.

Confronto con il D.M. 560/2017

Relativamente all'Ambiente di condivisione dei Dati è il Decreto Ministeriale 560/2017 indica delle caratteristiche che questo deve possedere, senza però entrare in specifiche tecniche o prestazionali.

Dal principio, l'**art. 2, comma 1** esprime cosa si intende per Ambiente di Condivisione dei Dati, definendolo come

“un ambiente digitale di raccolta organizzata e condivisione di dati relativi ad un'opera e strutturati in informazioni relative a modelli ed elaborati digitali prevalentemente riconducibili ad essi, basato su un'infrastruttura informatica la cui condivisione è regolata da precisi sistemi di **sicurezza** per l'accesso, di **tracciabilità** e **successione storica** delle variazioni apportate ai contenuti informativi, di **conservazione** nel tempo e relativa **accessibilità** del patrimonio informativo contenuto, di definizione delle **responsabilità** nell'elaborazione dei contenuti informativi e di tutela della **proprietà intellettuale**”.

Termini quali: sicurezza, tracciabilità, conservazione, accessibilità, responsabilità e tutela rappresentano la chiave di volta che tiene assieme i "conci" del sistema per come è stato pensato.

Quindi i temi relativi all'ACDat

introdotti dal D.M. 560/2017 sono:

Sicurezza

D.M. 560/2017.

Il D.M. richiede che sia garantita la sicurezza relativamente all'accesso ai contenuti informativi.

CASO STUDIO

Nel caso studio la sicurezza ai contenuti informativi è garantita dallo stesso ACDat, nello specifico la piattaforma Owncloud che, come qualsiasi infrastruttura informatica è noto che non si può escludere del tutto che vi possano essere delle vulnerabilità, che però vengono tenute sotto controllo. La piattaforma scelta come Ambiente di Condivisione Dati, possiede infatti un programma, un cosiddetto “**Bug Bounty Programme**” che si appoggia a un team di “*White hat hackers*”, hacker informatici “buoni”, in contrapposizione ai *black/gray hat hackers*, che a differenza di questi ultimi vengono autorizzati e ricompensati, dalle aziende o dipartimenti statali ad individuare le vulnerabilità del sistema; il numero e il livello di gravità delle vulnerabilità individuate sono pubbliche.

Come anche garantito dall'azienda stessa, la sicurezza è garantita attraverso controlli quali:

Admin Set User-File-level Permissions

Definizione di quando e dove i file sono condivisi. Possibilità di definire un termine di tempo massimo (data) di accesso. Possibilità da parte degli amministratori di creare regole ad-hoc per il controllo degli accessi in base anche alla localizzazione geografica, intervalli di tempo tec.

File Firewall

Proibizione accesso ai file che non sono conformi agli standard. Un tag in un file può ad esempio determinare l'accesso, sulla base di specifici requisiti.

Encryption (crittografia)

Due livelli di crittografia, crittando dati nel server e supportando la crittografia per dati in transito.

La piattaforma utilizza la crittografia principalmente in due modi: nel trasferimento dei dati al e dal server e quando li conserva in un server esterno

Key management

Piuttosto che gestire le chiavi di crittografia nel cloud, con il relativo rischio, la piattaforma permette di gestirle nel proprio “key store”.

File Integrity Checking

Per prevenire il danneggiamento, l'integrità dei file caricati e scaricati viene automaticamente verificata comparando le loro checksums (la sequenza di bit

associata al pacchetto trasmesso) prima e dopo il trasferimento.

Authentication (autenticazione)

Virus Scan

Scan effettuato quando richiesto nel momento in cui i file vengono caricati.

Si tratta quindi di capire quale possa essere la **soglia di sicurezza** da considerarsi accettabile.

Sul piano poi delle responsabilità è interessante considerare in che parte esse possano ricadere sull'utente (user finale) e sulla scelta del tipo di ACDat. Sono quelle illustrate, questioni che molto probabilmente non vengono considerate fintanto che non siano causa di perdita di dati o danno economico.

È chiaro che avrebbe senso parlare di **conformità** di un Ambiente di Condivisione dei Dati al D.M. 560/2017. L'ambito della sicurezza informatica è della gestione dei dati è materia molto vasta e in continua evoluzione, dove a fronte di una forte domanda di protezione corrisponde un alto numero di attacchi.

Capire fino a che punto un sistema possa considerarsi sicuro è al di fuori delle competenze del gestore dell'ACDat, che si affida così ad un sistema garantito e indubbiamente alla propria esperienza

personale. Al momento l'accesso avviene attraverso credenziali composte da username e password personali.

Tracciabilità

D.M. 560/2017.

Il D.M. richiede che le variazioni apportate ai contenuti informativi siano tracciabili, e quindi che di queste si possa avere un report con lo storico che illustri il percorso che hanno seguito, proprio come avviene per i prodotti alimentari. Per quanto riguarda il concetto di tracciabilità si veda il capitolo XX. Seguire il flusso (delle informazioni) dalla foce alla sorgente.

CASO STUDIO

Anche in questo caso, è una questione che afferisce alle funzionalità possedute dall'ACDat. È doveroso sottolineare che molti servizi di cloud storage non la possiedono, funzionando bene come contenitori di dati, senza però soddisfare questa caratteristica così importante nel momento in cui si vadano ad indagare possibili responsabilità.

La piattaforma non permette solo di controllare i permessi in possesso ad ogni user, ma permette anche al personale IT di verificare la tracciabilità dei dati, permettendogli di capire come, quando e dove il dato è stato inserito e condiviso. Si hanno così tutte le

informazioni necessarie a valutare l'uso dell'ACDAt e degli strumenti utili a seguire le attività di condivisione di file.

Conservazione

D.M. 560/2017.

Il D.M. richiede che venga garantita la conservazione nel tempo del patrimonio informativo.

Il D.M. però non dice solo che deve essere conservato, (senza che si specifichi per quanto) ma che ne deve anche essere garantita l'accessibilità. Non deve sembrare una ripetizione di un concetto già espresso quello dell'accessibilità. Il patrimonio informativo dev'essere necessariamente conservato e reso accessibile, il legame tra conservazione e accessibilità è inscindibile. Per fare un esempio, sarebbe come essere in possesso di un documento scritto in una lingua in disuso, senza che vi sia mai stato un dizionario che permetta di tradurre da quella lingua a una lingua nota. Si pensi a documenti conservati su floppy disk, supporti informatici oramai in fuori produzione. In questo caso il floppy disk garantisce la conservabilità (sempre considerando una variabile tempo non ben definita), ma non producendo più hardware che ne permettano la lettura, le informazioni, pur conservate, risultano illeggibili (inaccessibili). Ciò che si richiede nella pratica è che, per esempio, un modello .IFC sia sempre leggibile,

magari per almeno 50 anni (vita utile di un edificio comune) e presumibilmente fino alla sua demolizione. Il tema della conservabilità dei dati si lega a quello della loro protezione; il nuovo Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR) (a riguardo si veda il cap. X, parte 1) tra le altre cose richiede che questi siano conservati non più del necessario e archiviati in modo tale da garantire una sicurezza contro gli attacchi accidentali. Ecco che utilizzo dell'ACDAt (Ambiente di Condivisione Dati) e rispetto delle GDPR (General Data Protection Regulation) dovrebbero lavorare in modo coerente.

CASO STUDIO

La conservazione del patrimonio informativo a livello di organizzazione aziendale è descritta nel **Manuale della Qualità**, che indica che tutti i file su cui lavorano gli operatori debbano risiedere sul server e che debbano essere organizzati in cartelle caratterizzate da una struttura ben definita.

La loro nomenclatura si struttura attorno ad un codice che indica: il nome della commessa, la fase di lavorazione, la macroarea di competenza, la tipologia di elaborato e la revisione.

Esempio:

DVA103_F04_ARC_PL_100_R000

Per quanto riguarda invece la conservazione degli elaborati cartacei (o conservati su altro supporto), si ribadisce nello stesso manuale l'indicazione di conservazione per 10 anni. (il tempo utile entro il quale il cliente può richiedere gli elaborati che gli sono stati consegnati al principio). Il rapporto tra conservazione cartacea (ACDoc) e informatica (ACDat) rimane ancora poco chiaro.

Altri temi introdotti nel D.M. 560/2017 sono poi quelli della responsabilità dell'elaborazione e della tutela della proprietà intellettuale.

6.3 Considerazioni

Il capitolo che si distingue per la parola "collaborazione" offre diversi spunti di riflessione; le considerazioni scaturiscono dal confronto tra esperienza diretta e quadro teorico-normativo. Collaborazione non è solamente una buona attitudine presente o meno negli individui, ma è anche capacità di mettere in moto una serie di meccanismi che ottimizzano il sistema delle comunicazioni all'interno di un'organizzazione.

Questi meccanismi non sono solo frutto di visioni personali, ma sono guidati da una sovrastruttura di norme e linee guida. Come è stato possibile verificare, queste norme danno indicazioni abbastanza

generali anche riguardo a tematiche estremamente complesse (ad esempio quella della sicurezza informatica), creando così dei vuoti normativi, o per lo meno zone d'ombra che fintanto che non creano problemi possono anche rimanere tali.

Sono poi tematiche queste ultime che per essere affrontate e gestite in maniera corretta richiedono delle figure professionali ad-hoc, in linea di massima già defnitesi, le quali si prendono in carico responsabilità solo in apparenza leggere. Scegliere un ACDat piuttosto che un altro e quindi il modo di condividere le informazioni, vuol dire in parte farsi carico del buon andamento dei lavori, il riconoscimento del ruolo potrà avvenire solo se si avrà appreso appieno il carico di responsabilità, considerando che in un ambito simile difficilmente si potrà avere alle spalle anni e anni di prove ed errori.

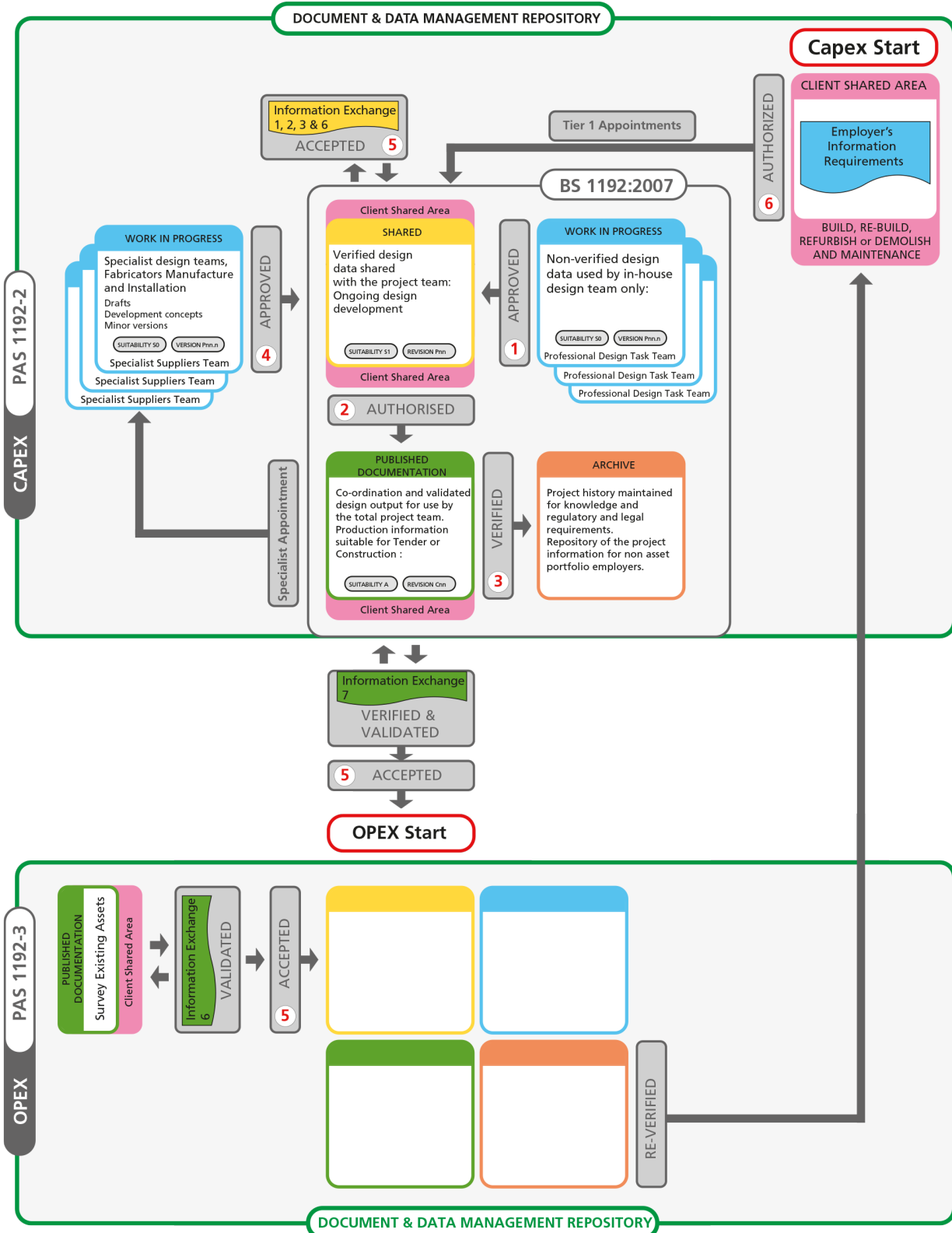
Riguardo ai meccanismi di comunicazione si può tranquillamente affermare che la corretta comunicazione si basi sulla fiducia: fiducia uomo-macchina e uomo-uomo.

Al di là di questo si è visto poi che non basta un primo livello di comunicazioni formali, ufficiali, ma che sono necessari più livelli che vanno dalla formalità all'informalità, anche

se si sta denotando la tendenza verso la seconda, verso metodi più “Agili”. Il timore percepito è nel possibile eccesso di strumenti comunicativi, che rischierebbero di rubare troppo tempo e impegno per tenerli tutti sotto controllo, senza arrivare al paradosso che per capire come gestire il tempo a disposizione serva più tempo del tempo che disponibile. La sfida rimane quindi di trovare il giusto equilibrio.

Dall’esperienza si è capito che c’è sempre un margine di miglioramento in ambito comunicativo e condivisione delle informazioni, che ha visto cambiare in meno di un anno alcuni sistemi in favore di altri. Ciò che si elogia è il fatto che questi improvements sono guardano di più alle normative di riferimento (si prenda ad esempio l’ACDat). Ciò dimostra che alla rinuncia di sistemi più “comodi”, efficaci sì, ma imperfetti, si è preferito l’impiego di risorse in strumenti sempre più rispondenti alle richieste del BIM.

Il punto chiave resta quello dell’affidabilità dell’informazione scambiata che vede nella tecnologia blockchain (fino ad ora applicata più alle criptovalute che ad altro) una possibile chiave al problema.



SHARED WIP WIP TASK TEAM n

Fase	Macrovoce	Categoria	Cartella	Sottocartella/file				
10.Progetto	10.01.Work-in-Progress	10.01.01.Architettonico	Autore	Elaborati grafici Documenti				
		10.01.02.Interior Design	Autore	Elaborati grafici Documenti				
		10.01.03.Strutture	Autore	Elaborati grafici Documenti				
		10.01.04.Impianti Meccanici	Autore	Elaborati grafici Documenti				
		10.01.05.Impianti Elettrici	Autore	Elaborati grafici Documenti				
		10.01.06.Specialisti	Autore	Elaborati grafici Documenti				
	10.02.Emissioni	10.02.01.Architettonico	10.02.01.Architettonico	Autore	Elaborati grafici Documenti			
			10.02.02.Interior Design	Autore	Elaborati grafici Documenti			
			10.02.03.Strutture	Autore	Elaborati grafici Documenti			
			10.02.04.Impianti Meccanici	Autore	Elaborati grafici Documenti			
			10.02.05.Impianti Elettrici	Autore	Elaborati grafici Documenti			
			10.02.06.Specialisti	Autore	Elaborati grafici Documenti			
		10.02.02.Residenziale	20.02.01.Generale	Interfaccia Commenti	Autore	Elaborati grafici Documenti		
			20.02.02.Residenziale	Interfaccia Commenti	Autore	Elaborati grafici Documenti		
			20.02.03.Corpo A	20.02.03.Corpo A	Interfaccia Commenti	Autore	Elaborati grafici Documenti	
				20.02.04.Corpo B	Interfaccia Commenti	Autore	Elaborati grafici Documenti	
			20.02.05.Corpo C	20.02.05.Corpo C	Interfaccia Commenti	Autore	Elaborati grafici Documenti	
				20.02.06.Centrale Termica	Interfaccia Commenti	Autore	Elaborati grafici Documenti	
20.03.Emissioni	20.03.01.Generale	20.03.01.Generale	Revisione	Autore				
		20.03.02.Residenziale	Revisione	Autore				
		20.03.03.Corpo A	Revisione	Autore				
		20.03.04.Corpo B	Revisione	Autore				
		20.03.05.Corpo C	Revisione	Autore				
		20.03.06.Centrale Termica	Revisione	Autore				
	20.04.Coordinamento	20.04.01.Modelli	20.04.01.Modelli	Architettonico Interior Design Strutture Impianti Meccanici Impianti Elettrici Impianti Idrici Coordinamento	DATA AUTORE 20 BIM ARC DATA AUTORE 20 BIM IND DATA AUTORE 20 BIM STR DATA AUTORE 20 BIM MEC DATA AUTORE 20 BIM ELE DATA AUTORE 20 BIM IDR DATA AUTORE 20 BIM COO			
			20.04.02.Report	Monitoraggio modelli RFI Clash reports Registro elaborati	DATA AUTORE 20 DOC NOME DATA AUTORE 20 DOC NOME DATA AUTORE 20 DOC NOME DATA AUTORE 20 DOC NOME			
			20.04.03.Verbal di riunione	Autore	DATA AUTORE 20 VDR NOME			
			30.01.Lavorazioni	30.01.01.Rilievi	30.01.01.Rilievi	Autore	DATA AUTORE 30 XXX NOME	
					30.01.02.Schede materiali	30.01.02.Schede materiali	Architettonico Interior Design Strutture Impianti Meccanici Impianti Elettrici Impianti Idrici	Autore Autore Autore Autore Autore Autore
						30.02.01.Elaborati grafici	Architettonico Interior Design Strutture Impianti Meccanici Impianti Elettrici Impianti Idrici Coordinamento	Autore Autore Autore Autore Autore Autore Autore
30.02.02.Modelli	30.02.02.Modelli	Architettonico Interior Design Strutture Impianti Meccanici Impianti Elettrici Impianti Idrici Coordinamento	Autore Autore Autore Autore Autore Autore Autore					
	30.03.Stato avanzamento lavori	30.03.01.Verbal Riunione di Cantiere	Autore	DATA AUTORE 30 VDR NOME				
		30.03.02.Report	Autore	DATA AUTORE 30 DOC NOME				
30.03.03.Contabilità-SAL		Autore	DATA AUTORE 30 DOC NOME					

Fig. 6.12 - Fonte: D.VA-Bim Factory

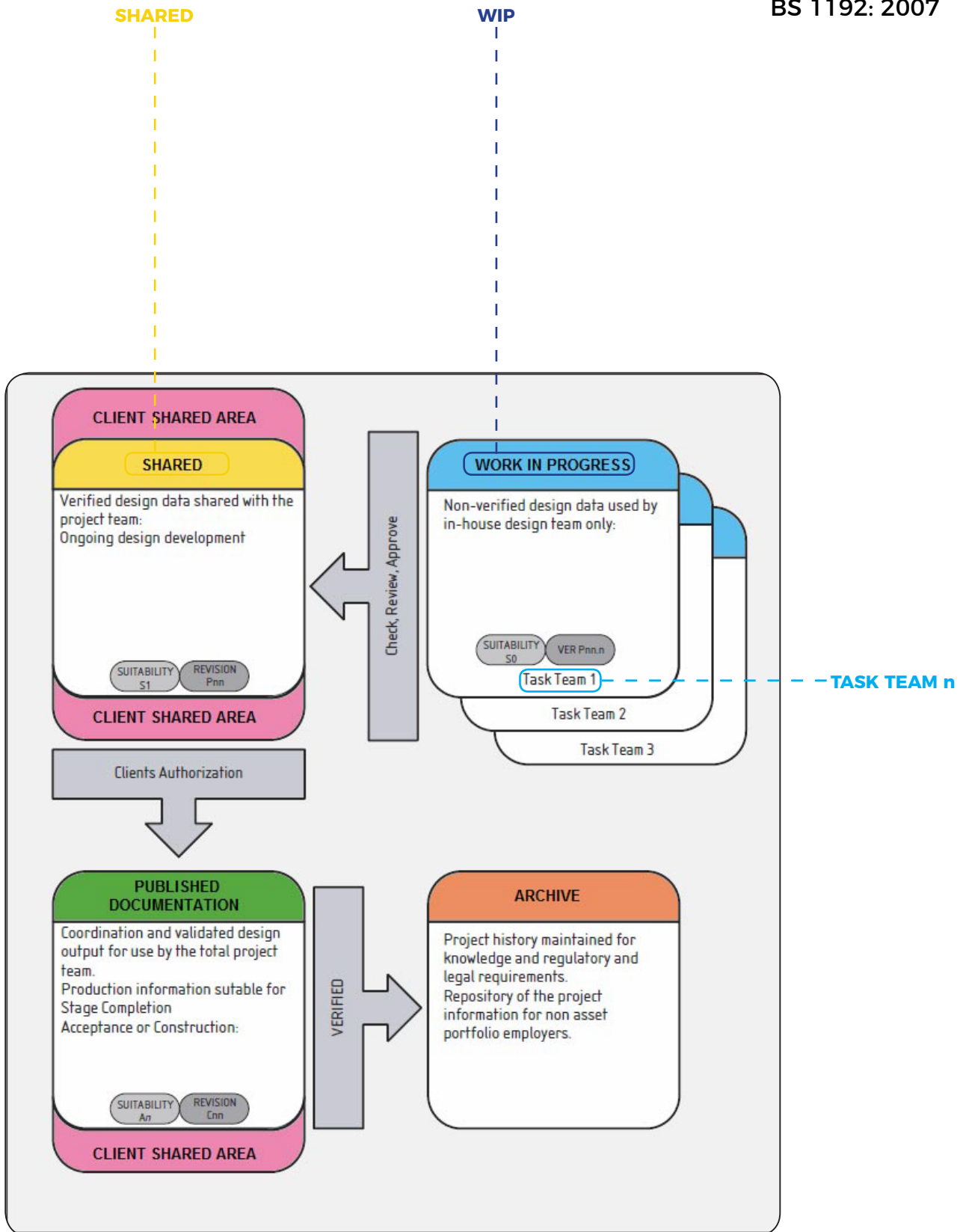


Fig. 6.13 - Fonte: BS - PAS 1192

IL FLUSSO DELLE INFORMAZIONI

WIP - progetto

10.Progetto	10.01. Work-in-Progress	10.01.01.Architettonico	Autore	Elaborati grafici	
		10.01.02.Interior Design	Autore	Documenti	
		10.01.03.Strutture	Autore	Elaborati grafici	
		10.01.04.Impianti Meccanici	Autore	Documenti	
		10.01.05.Impianti Elettrici	Autore	Elaborati grafici	
		10.01.06.Specialisti	Autore	Documenti	
				Elaborati grafici	

1

approvazione della committenza



SHARED - progetto

	10.02.Emissioni	10.02.01.Architettonico	Autore	Elaborati grafici	
		10.02.02.Interior Design	Autore	Documenti	
		10.02.03.Strutture	Autore	Elaborati grafici	
		10.02.04.Impianti Meccanici	Autore	Documenti	
		10.02.05.Impianti Elettrici	Autore	Elaborati grafici	
		10.02.06.Specialisti	Autore	Documenti	
				Elaborati grafici	



WIP - construction

20.Construction	20.01.Fornitori	20.01.01.Architettonico	Nome fornitore X	Elaborati grafici	
		20.01.02.Interior Design	Nome fornitore X	Documenti	
		20.01.03.Strutture	Nome fornitore X	Elaborati grafici	
		20.01.04.Impianti Meccanici	Nome fornitore X	Documenti	
		20.01.05.Impianti Elettrici	Nome fornitore X	Elaborati grafici	
		20.01.06.Impianti Idrici	Nome fornitore X	Documenti	
				Elaborati grafici	
	20.02. Work-in-Progress	20.02.01. Generale	Interfaccia	Autore	Elaborati grafici
			Commenti	Autore	Documenti
		20.02.02. Base di lavoro	Interfaccia	Autore	Elaborati grafici

1

approvazione della committenza

approvazione della DL



SHARED - construction

	10.02.Emissioni	10.02.01.Architettonico	Autore	Elaborati grafici	
		10.02.02.Interior Design	Autore	Documenti	
		10.02.03.Strutture	Autore	Elaborati grafici	
		10.02.04.Impianti Meccanici	Autore	Documenti	
		10.02.05.Impianti Elettrici	Autore	Elaborati grafici	
		10.02.06.Specialisti	Autore	Documenti	
				Elaborati grafici	

“9.2.2.1 The WIP section of the CDE shall be used to hold unapproved information for each organizational role.

NOTE The WIP section concludes with the Approval Gate 1, which represents the transition to SHARED, where the information is checked, reviewed and approved by the lead designer.”

WIP - progetto

“10.01 Work-in-Progress. In questo spazio potranno essere caricate versioni di lavorazione (approfondimenti, proposte, integrazioni) condivisibili con il resto del gruppo di lavoro, ma che dovranno essere approvate dalla committenza prima di essere applicate alla fase costruttiva”

WIP - construction

“20.02. Work-in-Progress. In questa cartella saranno caricati tutti gli elaborati (planimetrie, piante al 50, sezioni al 50, prospetti...) necessari per le attività di coordinamento della progettazione costruttiva suddivisi per corpi di fabbrica.”

“9.2.2.3 The SHARED section of the CDE shall be used to hold information which has been approved for sharing with other organizations to use as reference material for their own design development.”

SHARED - progetto

“10.02. Emissioni (elaborati e documenti emessi e approvati). In questa cartella sarà caricata tutta la documentazione ufficiale cui il resto del team dovrà fare riferimento e dovrà contenere tutte le versioni ufficiali di progetto emesse distinguibili per revisione (R0, R1, R2...)”

SHARED - construction

“20.03 Emissioni. In questo spazio saranno archiviate tutte le emissioni del progetto costruttivo approvate dalla DL e committenza, ordinate per corpo di fabbrica, revisione autore e data. Qui dovrà essere reperibile l'ultima emissione ufficiale del progetto costruttivo.”

ARCHIVE - AS-BUILT

		Impianti Meccanici	Autore	DATA_AUTORE_30_DOC_NOME
		Impianti Elettrici	Autore	DATA_AUTORE_30_DOC_NOME
		Impianti Idrici	Autore	DATA_AUTORE_30_DOC_NOME
30.02.As-Built	30.02.01.Elaborati grafici	Architettonico	Autore	
		Interior Design	Autore	
		Strutture	Autore	
		Impianti Meccanici	Autore	
		Impianti Elettrici	Autore	
		Impianti Idrici	Autore	
		Coordinamento	Autore	
	30.02.02.Modelli	Architettonico	Autore	DATA_AUTORE_30_BIM_ARC
		Interior Design	Autore	DATA_AUTORE_30_BIM_IND
		Strutture	Autore	DATA_AUTORE_30_BIM_STR
		Impianti Meccanici	Autore	DATA_AUTORE_30_BIM_MEC
		Impianti Elettrici	Autore	DATA_AUTORE_30_BIM_ELE
		Impianti Idrici	Autore	DATA_AUTORE_30_BIM_IDR
		Coordinamento	Autore	DATA_AUTORE_30_BIM_COO
30.03.Stato avanzamento lavori	30.03.01.Verballi Riunione di Cantiere	Autore	DATA_AUTORE_30_VDR_NOME	
	30.03.02.Bandi	Autore	DATA_AUTORE_30_DOC_NOME	

“30.02. As-built. Archiviazione del materiale prodotto a seguito della costruzione dell’opera, suddiviso per elaborati e modelli BIM.”

SIMILITUDINI E DIFFERENZE:

Vi è in entrambi i casi la presenza di una parte di archivio.

Nelle PAS si fa riferimento alla rintracciabilità dell’informazione, percorso che deve essere disponibile in caso di bisogno.

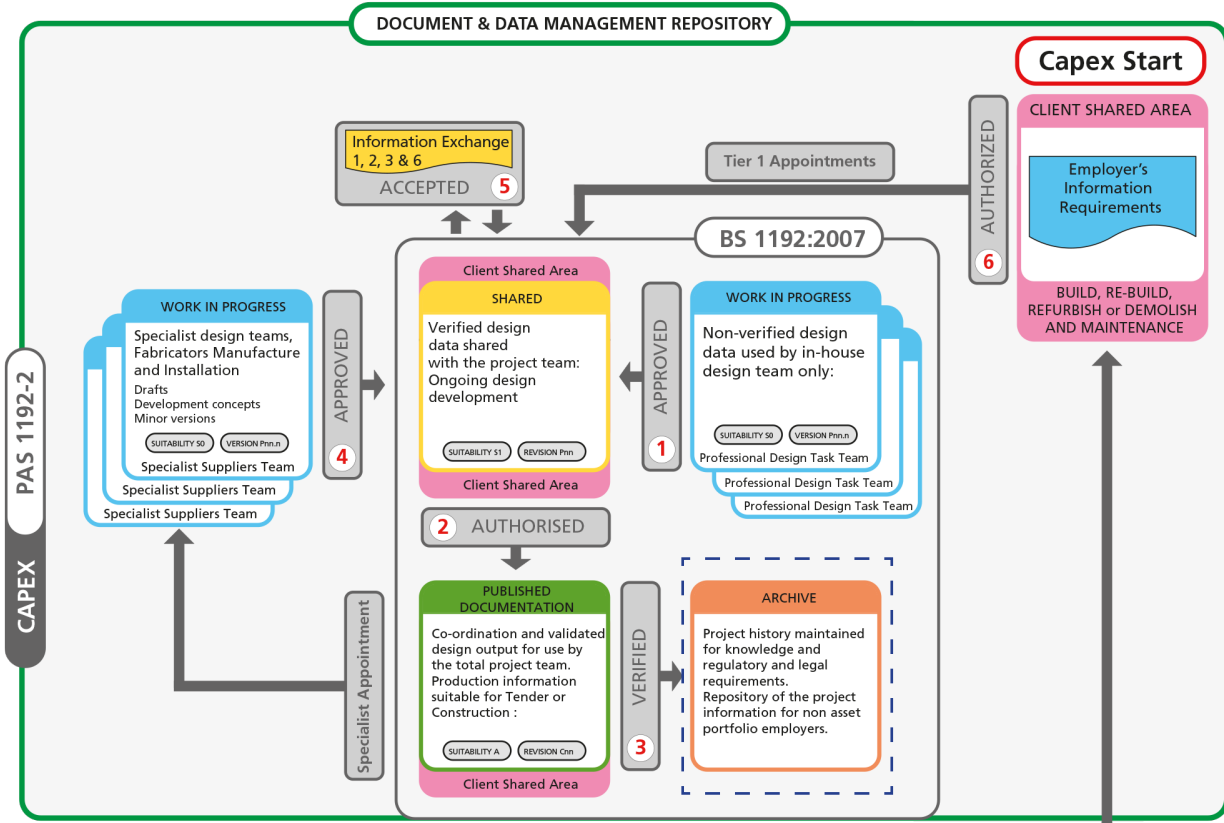


Fig. 6.14 - Fonte: BS - PAS 1192

“9.2.2.7 The ARCHIVE section of the CDE shall be used to record all progress as each project milestone is met and shall hold a record of all transaction and change orders to provide an audit trail in the event of a dispute”.

“9.2.2.8 In addition, as constructed-information shall be checked and verified in the PUBLISHED section to allow transition through the Verified Gate to the ARCHIVE section”.

FORNITORI - SPECIALISTI - INSTALLATORI

		10.02.05.Impianti Elettrici	Autore	Elaborati grafici	
		10.02.06.Specialisti	Autore	Documenti	
20.Construction	20.01.Fornitori	20.01.01.Architettonico	Nome fornitore X	Elaborati grafici	
		20.01.02.Interior Design	Nome fornitore X	Documenti	
		20.01.03.Strutture	Nome fornitore X	Elaborati grafici	
		20.01.04.Impianti Meccanici	Nome fornitore X	Documenti	
		20.01.05.Impianti Elettrici	Nome fornitore X	Elaborati grafici	
		20.01.06.Impianti Idrici	Nome fornitore X	Documenti	
	20.02.Work-in-Progress	20.02.01.Generale	Interfaccia	Elaborati grafici	
			Commenti	Documenti	
			Autore	Elaborati grafici	
				Documenti	

“20.01. Fornitori. Suddivisi per disciplina, in questa cartella saranno raccolti tutti i documenti (schede tecniche, tipologici, soluzioni costruttive) sviluppati e condivisi dai singoli fornitori. All’interno di ogni disciplina sarà quindi presente un elenco di sottocartelle corrispondente all’elenco dei fornitori, che conterranno a loro volta i singoli documenti.”

DIFFERENZE:

mentre nelle PAS 1192-2 la sezione relativa ai team di specialisti, fornitori e installatori è inserita a parte come Work-in-Progress, nel caso studio non fa parte del Work-in-Progress, ma viene separata, senza quindi che vi sia una distinzione tra ciò che è in progress e ciò che nn lo è.

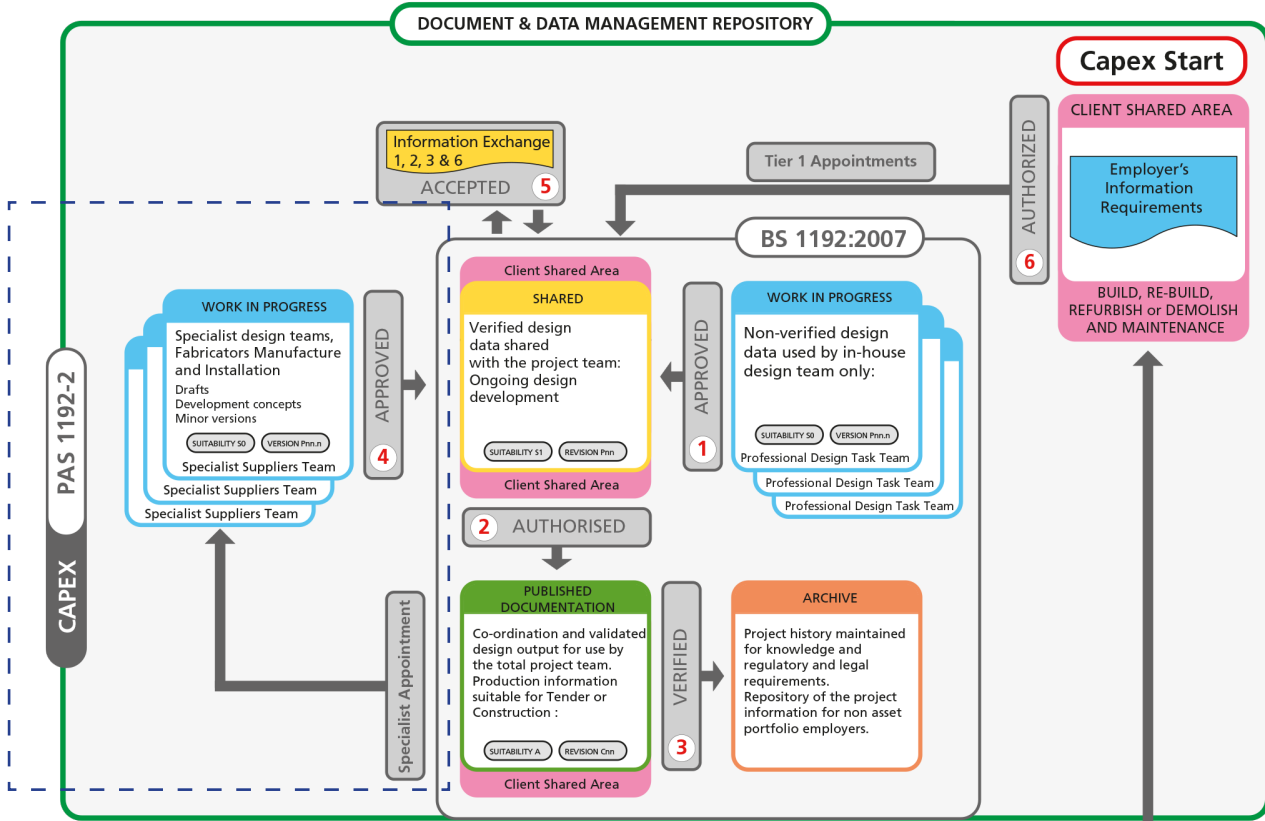


Fig. 6.15 . Fonte: BS - PAS 1192

“9.2.2.9 An additional WIP section of the CDE shall be used to hold unapproved information for the specialist contractor and designers. It shall also conclude with the Approved Gate “4” which represents the transition to SHARED where the information is checked, reviewed and approved by the main contractor and the designers who have responsibility for ensuring compliance to design, using the same approval checks as Gate 1.”

IL FLUSSO DELLE INFORMAZIONI

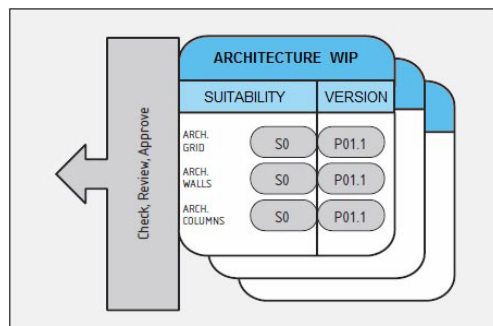


Fig. 6.16
Fonte: BS - PAS 1192

“9.2.3 Status codes in the common data environment (CDE)

The specialist contractors and designers shall use the same processes and status as for the professional design development and coordination procedures”

La norma inserisce dei codici di idoneità (*suitability*)

S0= idoneo al solo uso interno al team

S1= idoneo al coordinamento

il passaggio da S0 a S1 avviene dopo che l’informazione è stata verificata con il conseguente passaggio da Work-in-Progress a Shared.

Vengono inseriti anche dei codici di versione progressivi.

Nel caso in esame è meno distinguibile univocamente perchè nella macro-area “Progetto” avviene che il trasferimento di file da “Work-in-Progress” a “Emissioni” è definito a livello di codici da una progressione della seconda cifra (da 10.01 a 10.02), mentre in “Construction” non è più lo stesso numero (da .01 a .02) che lo indica, ma da 20.02 a 20.03.

è presente però una sezione 20.04, all’interno della parte definita “Construction” con tutti i file idonei al coordinamento, chiamata appunto “Coordinamento” e indicata col codice 20.04.

Per quanto riguarda le versioni, quelle ufficiali di progetto emesse, sono distinguibili per REVISIONE, espressa per progressione numerica.
(R0, R1, R2...)

CAPITOLO 7

Il linguaggio delle macchine: l'interoperabilità

Introduzione

L'interoperabilità è uno dei concetti chiave del Building Information Modelling. Anche in questo caso, nel momento in cui si intende applicare quanto contenuto nel termine Open BIM come approccio collaborativo basato su standard e flussi lavoro aperti, ci si trova stretti tra trattazione teorica e la sua messa in pratica.

Nel caso in esame il grado di interoperabilità, intesa come capacità tra due macchine (due software) di scambiarsi informazioni e cioè di dialogare, è stato oggetto di valutazioni attente sempre nella previsione della minor perdita possibile di informazioni, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

7.1 Il caso studio

La complessità del progetto in esame ha visto coinvolte le discipline afferenti all'edilizia, tipiche di un'opera di tali dimensioni, ad ognuna di esse hanno fatto capo dei software specialistici, impiegati lungo tutto il progetto.

La valutazione circa il corretto scambio di informazioni da un software all'altro è stata un'azione incisiva sull'esito del lavoro, che spesso ha visto nell'esperienza, il metro migliore di giudizio.

contenuta la definizione metodologica di approccio ai sistemi BIM è ancora una volta, il **Bim Execution Plan** (BEP), nel quale si specifica meglio come viene inteso a livello tecnico-operativo il concetto di interoperabilità. Nel BEP si afferma infatti che

“l'approccio Open BIM permette la piena interoperabilità tra software diversi BIM ready attraverso lo scambio di modelli in formato .IFC (Industry Foundation Classes)” e ancora che “progettare in modalità “BIM oriented” significa poter comunicare, senza perdita qualitativa, con colleghi e partner che usano altri software, il proprio progetto e tutti i dati in esso presenti. La possibilità di produrre dati interoperabili da parte dei progettisti, è garantita dalla compatibilità con il formato .IFC”.

Ecco quindi che l'.IFC (Industry Foundation Classes) viene in aiuto per garantire quanto espresso dalla filosofia “Open BIM”, all'interno della quale il progetto è stato portato avanti, illustrato pur con un grado di semplificazione, necessario per evitare di inserire una quantità di requisiti tecnici, tale da rendere il documento difficile da gestire.



Il documento all'interno del quale è stata

Fig. 7.1 - Fonte: BuildingSmart

ART. 68 CODICE CONTRATTI PUBBLICI

l'art. 68 d.lgs. n. 50/2016 prevede che: salvo che siano giustificate dall'oggetto dell'appalto, le specifiche tecniche non possono menzionare una fabbricazione o provenienza determinata o un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un operatore economico specifico, né far riferimento a un marchio, a un brevetto o a un tipo, che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale menzione o riferimento sono tuttavia consentiti, in via eccezionale se accompagnati dall'espressione "o equivalente"

fonte: Codiceappalti.it

Nelle pagine successive si tenterà di confrontare alcune normative con quanto appreso dall'esperienza diretta; verranno altresì illustrati i principali software impiegati sia all'interno dello studio DVA-Bim Factory, sia all'interno degli studi che hanno collaborato valutandone il loro grado di interoperabilità nel progetto in esame.

7.2 Confronto con la normativa

7.2.1 Confronto con il D.M. 560/2017

Nel **Decreto Ministeriale** varato il 01 dicembre 2017, è all'**articolo 4**, al comma 1 che si introduce il concetto di interoperabilità, affermando che:

“Le stazioni appaltanti utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di **formati aperti non proprietari**. I dati sono connessi a modelli multidimensionali orientati ad oggetti secondo le modalità indicate nei requisiti informativi di cui all'articolo 7 e devono essere richiamabili in qualunque fase e da ogni attore durante il processo di progettazione, costruzione e gestione dell'intervento secondo **formati digitali aperti e non proprietari, normati**, fatto salvo quanto previsto all'articolo 68 del codice dei contratti pubblici, a livello nazionale o internazionale e **controllati** nella loro evoluzione tecnica **da organismi indipendenti**. Le informazioni prodotte e condivise fra tutti i partecipanti al progetto, alla costruzione e alla gestione dell'intervento, sono fruibili senza che



Fig. 7.2 - Fonte: National Institute of Building Sciences

ciò comporti l'utilizzo esclusivo di applicazioni tecnologiche individuali specifiche”.

Nel BIM Execution Plan redatto per l'opera analizzata viene esplicitamente richiesto che siano utilizzati formati digitali aperti e non proprietari, nello specifico, l'IFC.

Il Decreto Ministeriale richiede oltre a questa caratteristica, che il formato sia normato e controllato da organismi indipendenti; l'IFC risponde di nuovo a questo requisito in quanto è normato dalla **BS ISO 16739** e la sua evoluzione tecnica è controllata da BuildingSmart International che è un organismo internazionale indipendente.

Ecco allora che l'utilizzo di questo formato assolve pienamente quanto richiesto dal D.M. 560/2017, anche se non viene specificatamente indicato proprio perché l'evoluzione tecnica non vieta che se ne sviluppino altri ugualmente validi, come peraltro è già avvenuto. L'IFC anche in questo caso è risultata la decisione più ovvia, essendo il formato che in questi anni ha preso più

pie, venendo riconosciuto a livello internazionale.

L'articolo 4 sopraccitato, specifica però anche che le informazioni condivise, fruibili senza l'utilizzo esclusivo di applicazioni tecnologiche individuali specifiche (software di *bim authoring*) debbano riguardare il progetto, la costruzione e la **gestione** dell'intervento. E proprio riguardo a quest'ultima potrebbe nascere l'interrogativo riguardante il formato di scambio aperto e non proprietario più adatto. In tema di *Facility Management* infatti, si è diffuso sempre di più in tempi recenti il formato **COBie** (Construction Operation Building information exchange), che nel 2011 è stato inserito dal NIBS (National Institute of Building Sciences) all'interno del National BIM Standard (NBIMS-US). Questo è un formato adatto per lo scambio di informazioni non grafiche che, come dice il nome stesso, sono necessarie alla fase di gestione del patrimonio immobiliare costruito. Chiaramente è logico che per effettuare le operazioni domandate dalla committenza, il fatto di non essere grafico lo rende inadatto, ma avrebbe di certo potuto contenere informazioni utili per la gestione avanzata della struttura alberghiera, la quale sicuramente necessiterà di un piano di manutenzione ben

studiato. Nella struttura infatti vi è una preponderanza di elementi impiantistici ad alta tecnologia (impiantistica SPA, piscine etc.) che necessitano di una manutenzione regolare e ben pianificata.

7.2.2 Confronto con la norma UNI 11337-5

Il tema dell'interoperabilità è uno degli aspetti inseriti nella struttura del **Capitolato Informativo (CI)** proposto nella norma UNI 11337-5 e nel caso studio, nel BIM Execution Plan (BEP). Il Capitolato Informativo, assimilabile all'EIR britannico (Employer's information Requirements) è un documento che redige la committenza nel quale sono illustrate le esigenze e i requisiti di gestione informativa richiesti, ai quali le imprese in gara dovranno rispondere attraverso un'**offerta di Gestione Informativa** (oGI) alla quale fa seguito, per l'aggiudicatario, un **piano di Gestione Informativa** (pGI) che dettaglia quanto già presente nell'offerta fatta.

Nello specifico, è nella "Sezione Tecnica", una delle tre sezioni di cui si compone il Capitolato Informativo insieme a quella gestionale e alle premesse, che vengono specificati i formati da utilizzare (punto 2.5.1) insieme alle specifiche aggiuntive per garantire l'interoperabilità (punto 2.5.2).

Questi ultimi due punti, compresi nel Bim Execution Plan, potrebbero esser dati per scontati, ma in particolare il secondo relativo alle specifiche aggiuntive necessarie a garantire l'interoperabilità è molto significativo in quanto nuovamente, fa capire che il formato di scambio non funge da "bacchetta magica", ma necessita di un traduttore opportuno per evitare perdite di dati nel passaggio dal formato proprietario a quello aperto.

Proprio come tra due lingue diverse, se il traduttore è mal funzionante, la corretta comprensione non avverrà e ci sarà una distorsione del significato della parola o frase nella lingua sconosciuta.

Quindi si può affermare che con l'approccio Open BIM è possibile comunicare con colleghi e partner che usano altri software il proprio progetto e tutti i dati in esso presenti se e solo se viene eseguita una loro corretta traduzione (Fig. 7.3). Come

indica la norma UNI 11337-5 "è opportuno dunque che il committente specifichi all'interno del Capitolato Informativo quali dati sia necessario inserire all'interno del file IFC in modo che la fase di traduzione possa essere ottimizzata in tal senso".

Il contenuto informativo minimo dei file in formato .IFC nel caso analizzato è contenuto anch'esso nel BIM Execution Plan (BEP), in particolare nella parte 03 in cui vengono illustrati i **Level of Detail** (LOD) che oltre a specificare gli elementi da includere nella modellazione, illustra le proprietà .ifc da attribuire.

Nel caso in esame, essendo questa un'opera privata, con **affidamento diretto dell'incarico**, non è stato necessario da parte dell'impresa scrivere un Capitolato Informativo/ Employer's Information Requirements e quindi, nemmeno dall'altra parte, formulare un'offerta di Gestione Informativa, passando invece in

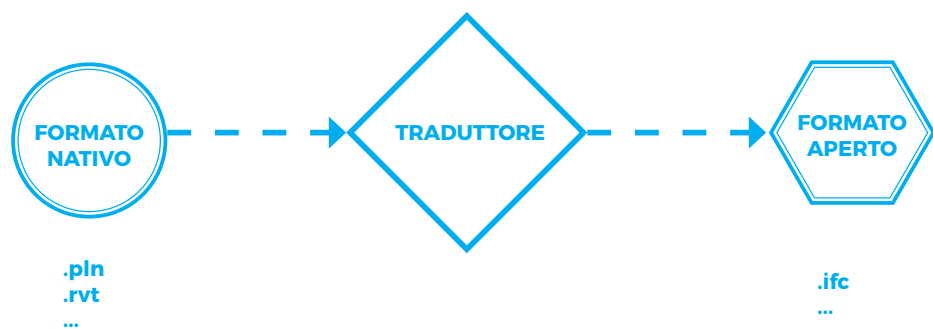


Fig. 7.3 - Elaborazione personale

modo diretto all'adozione del piano di Gestione Informativa (il BEP a tutti gli effetti) elaborato dallo studio DVA-BIM Factory.

È come se le esigenze della committenza, dal punto di vista di requisiti informativi, non fossero state concretizzate. C'è stato sì un incarico finalizzato all'obiettivo di "raggiungere un elevato standard di monitoraggio di tutte le fasi di realizzazione dell'opera", ma probabilmente senza stendere formalmente un EIR/Capitolato Informativo al quale dare risposta. Ecco allora che il Bim Execution Plan (BEP) in questo modo funge a tutti gli effetti come un piano di Gestione Informativa (pGI) che scavalca l'offerta di Gestione Informativa (oGI), in questo caso non strettamente necessaria. In assenza di Capitolato Informativo/EIR non è possibile in questo modo valutare se le esigenze della committenza (impresa costruttrice) siano state o meno soddisfatte e in quale misura.

Apparentemente in assenza di una precisa richiesta da parte della committenza si potrebbe comparare il sistema adottato con quello statunitense in cui il soggetto di riferimento è più quello esecutore (affidatario), mentre nella visione europea/inglese è il soggetto richiedente (committenza).

Nell'ottica statunitense questa struttura

incentrata su domanda/offerta è rovesciata, il soggetto esecutore (aggiudicatario e affidatario) definisce il generico **BIM Project Execution Plan (PXP)** che è uno strumento unico, che non è costruito su uno dei requisiti richiesti, tanto che uno dei modelli più adottati, quello della Penn State University, non è susseguente a un owner PXP.

In parole semplici è come se la risposta fosse preponderante rispetto alla domanda e, per assurdo, venisse prima di essa.

Nel caso esaminato, la situazione sarebbe stata diversa se l'impresa avesse voluto indire una gara per l'affidamento del servizio; in quel caso si sarebbe trovata costretta a richiedere offerte diverse per poterle poi così valutare. Come già illustrato in precedenza dai dati contenuti nel capitolo 1, al giorno d'oggi e anche a causa della natura delle imprese italiane, si fa fatica ad immaginare che, coi livelli di digitalizzazione di queste prossimi allo zero siano in grado di saper formulare richieste di un certo tipo. Ecco quindi che ciò che avviene è più simile ad un'intesa tra impresa e offerente che, se per il privato potrebbe funzionare, per il pubblico infrangerebbe la normativa sugli appalti pubblici.

7.3 La certificazione IFC come garanzia di conformità

Una prima garanzia circa il grado di interoperabilità dei software è data dalla certificazione, in particolare quella rilasciata da BuildingSMART International soprattutto in merito all'.IFC, che esegue quest'attività da anni e senza fini lucrativi, visto il suo alto riconoscimento a livello internazionale, BuildingSMART International ha definito un processo di certificazione che assicura la correttezza dell'importazione ed esportazione dei propri dati IFC, con la garanzia di conformità agli standard.

Come descritto anche nel capitolo 2, parlare di interoperabilità in maniera generica potrebbe risultare fuorviante perché se nella teoria si garantisce la trasmissione di informazioni senza perdita qualitativa, nella pratica il

concetto è molto più articolato essendo oltretutto in continua evoluzione e miglioramento. (attualmente la versione più diffusa è la IFC 2X3, anche se di recente è stata rilasciata la **IFC 4**)

È fondamentale per un software fornire la garanzia di essere in grado di leggere, scrivere e scambiare informazioni con altri software. Chiaramente la completa interoperabilità tra software di aziende diverse o competitor va a discapito del mercato, ma è noto che negli ultimi anni sono stati fatti grandi passi avanti, (soprattutto attraverso la creazione di plug-in) garantendo anche tra software considerati competitor di scambiare modelli con limitata perdita di informazioni.

7.4 Interoperabilità tra i principali software impiegati

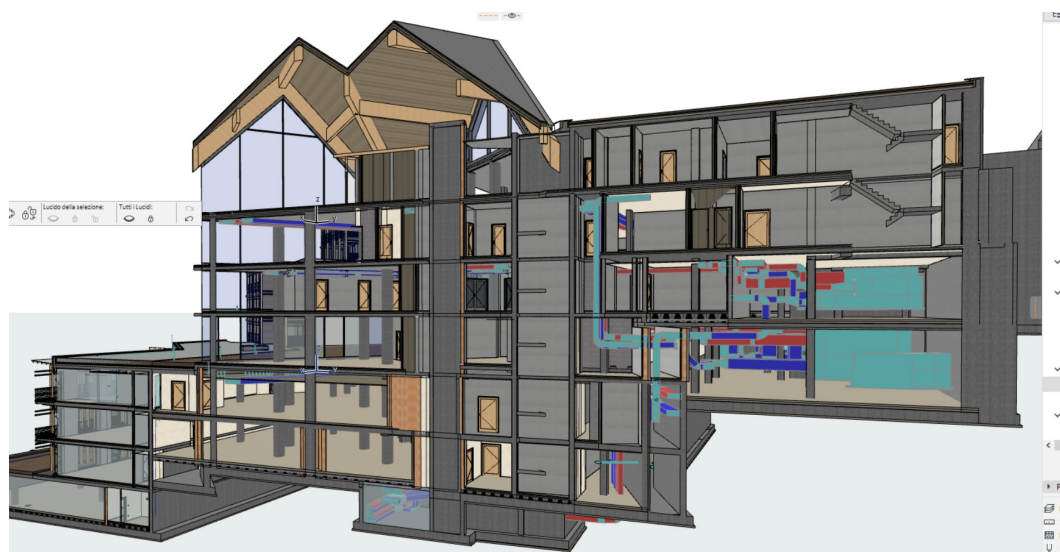


Fig. 7.4 - Fonte: DVA-Bim Factory

7.4.1 Architettonico - computistico

Ambito di impiego

Tra le attività inerenti all'opera in costruzione, vi è stata quella di estrazione delle quantità (QTO) finalizzata al loro controllo, per far ciò si è impiegato un software di **Construction Project Management**, nello specifico STR Vision CPM, sviluppato da TeamSystem.

Workflow

1. Esportazione modello .IFC dal software architettonico (Archicad)
2. Salvataggio del modello in formato .IFC
3. Importazione in STR Vision CPM
4. Estrazione delle quantità (QTO)

Criticità

Accuratezza della modellazione in relazione anche al tipo di metodo di calcolo (a corpo/a misura)

Considerazioni

In linea generale l'interoperabilità tra i due software è garantita. Entrambi hanno ricevuto la garanzia di certificazione da parte di Building Smart.

C'è sempre da tenere in considerazione che alla base di una corretta interoperabilità tra software, vi è un corretto modello .IFC e prima ancora è necessario che sia modellato con rigore seguendo criteri prestabiliti.

Nel caso rappresentato in figura 7.5, si è riscontrato che in base alla modalità di modellazione (per singoli strati/per pacchetti murari) cambia il modo in cui è computata la quantità di materiali presenti.

Nel caso in questione infatti, modellando la muratura "per pacchetti murari", all'intersecarsi correttamente a livello grafico/geometrico non corrisponde una corretta computazione dei materiali in quanto il software non sottrae il materiale murario presente in prossimità del pilastro.

Soluzioni possibili:

- Calcolo "in eccesso" delle quantità e successiva sottrazione in percentuale prestabilita.
- Modellazione "per singoli strati" in modo tale che in quel punto non vi sia nient'altro che l'elemento strutturale.

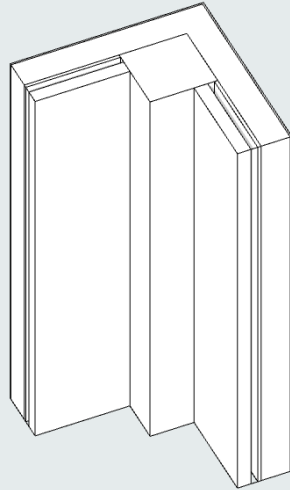
In molti casi i nodi in prossimità degli elementi strutturali sono stati modellati "per singoli strati", che non sono stati però computati, questo per non creare confusione e sfalsare il calcolo.

7.4.2 Architettonico - checking

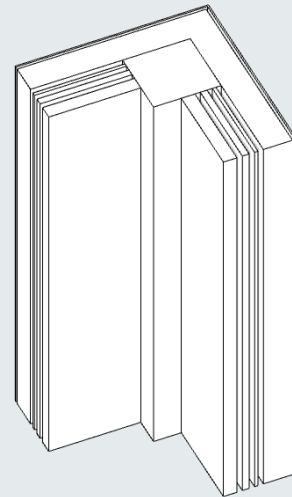
Ambito di impiego

Un'altra attività che è stata svolta per assicurare un elevato standard qualitativo del modello federato, è stata

QTO - Quantity Take Off modellazione ed estrazione delle quantità



MODELLAZIONE
"PER PACCHETTI" MURARI
(eseguita nel modello)



MODELLAZIONE
"PER SINGOLI STRATI"
DI MATERIALE
(in figura separati apposta)

QUANTITÀ DI
MATERIALE NON
PRESENTE MA
COMPUTATO DAL
SOFTWARE DI
COMPUTAZIONE

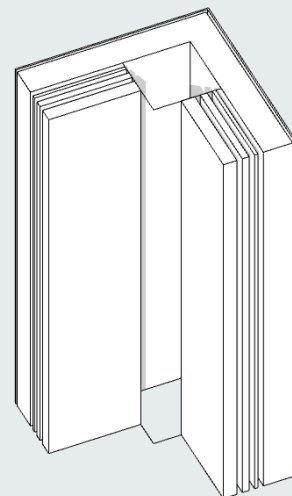
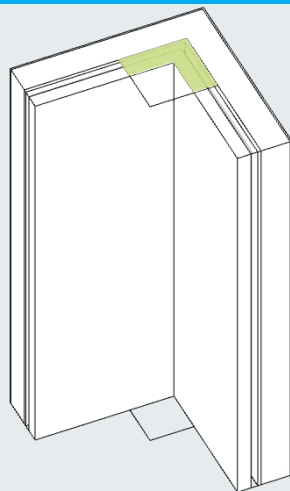


Fig. 7.5 - Elaborazione personale

quella definita come “model checking”, consistente nella verifica e segnalazione delle incongruenze geometriche. Incongruenze che sono state rilevate e messe in luce attraverso il confronto tra modelli differenti. [vedi quali] e attivando un processo di verifica e risoluzione delle interferenze stesse (“*clash*”) che ha visto coinvolti: gli studi di progettazione (vedi organigramma), DVA-Bim Factory, la Direzione Lavori. L’attività di “*clash detection*” individuazione delle interferenze è stata eseguita col software Solibri Model Checker, a scadenze stabilite.

Workflow

1. Esportazione modello .IFC dal software architettonico (Archicad)
2. Salvataggio del modello in formato .IFC.
3. Importazione in Solibri Model Checker
4. Controllo delle interferenze geometriche

Criticità incontrate

- Definizione accuratezza dell’errore per evitare un “overchecking” che porta ad avere un altissimo numero di interferenze da risolvere.
- Livello di “gravità/priorità”.
Necessaria attenta valutazione.

Soluzioni messe in atto

- È stato definito un livello di accuratezza dell’errore proporzionato all’opera e alla disciplina, in modo tale da avere un numero ragionevole di “*clash*” da risolvere.

Considerazioni

Si è riscontrato un alto grado di interoperabilità relativamente ai due software.

7.4.3 Architettonico - MEP

Ambito di impiego

per quanto riguarda l’aspetto impiantistico, (impianti meccanici, elettrici) si ha avuto una separazione tra la progettazione e la modellazione, nonché l’installazione. Un primo coordinamento è avvenuto perciò tra i diversi soggetti che si sono occupati delle singole attività, e secondariamente tra questi e le altre discipline (architettonico e strutturale).

Tecnologie BIM sono state impiegate nella modellazione e successiva verifica delle interferenze.

Il software impiegato per la modellazione impiantistica è stato Revit MEP dell’Autodesk.

Nel software architettonico il modello impiantistico è stato impiegato per controllare il posizionamento degli elementi tecnici, verificando in

particolare il dimensionamento degli spazi tecnici. In un secondo tempo si è deciso di modellare parte degli elementi impiantistici direttamente nel software architettonico (Archicad, ambiente MEP), eseguendo una prima “*clash detection*” direttamente in quel software.

Workflow

1. Esportazione modello .IFC dal software impianti (Revit MEP)
2. Salvataggio del modello in formato .IFC.
3. Importazione in software architettonico (Archicad)

Criticità

Livello di definizione

Al momento dell'esportazione dal software nel quale si sono modellati gli impianti viene richiesto il “livello di dettaglio per alcune geometrie di elemento”, con la possibilità di scegliere tra: (extra low, low, medium, high). (Fig. 7.6) Questi livelli di dettaglio, non hanno alcun riferimento alla definizione dei LOD contenuta in normative nazionali o internazionali. Più il livello che si sceglie è alto, e maggiore sarà la definizione delle geometrie degli elementi esportati, andando però ad influire sulla dimensione del file. C'è da sottolineare che proprio a questo riguardo, spesso negli Employer's Information Requirements (EIR) è

richiesto di contenere le dimensioni dei file entro certi limiti. Si crea così un gap tra livelli di definizione richiesti e dimensioni dei file.

Revit MEP Vs. Archicad MEP. Librerie BIM

In tema librerie BIM, nel passare dalla modellazione impiantistica in Revit MEP ad Archicad MEP (per parte degli elementi) ha comportato una perdita di informazioni.

È facilmente riscontrabile dalle librerie on line delle maggiori aziende produttrici di componenti e sistemi impiantistici che al giorno d'oggi vi sia una preponderanza di elementi in formato .rfa rispetto a formati importabili in Archicad, quindi se nel primo caso sarà possibile utilizzare quelle librerie, nel secondo caso ci si trova costretti ad impiegare quelle generiche con un contenuto informativo sicuramente inferiore.

Considerazioni

Si è riscontrato un grado medio alto di interoperabilità tra i due software. (Archicad – Revit MEP)

7.4.4 Modellazione - calcolo strutturale

Ambito di impiego

Nel caso in esame, il calcolo della struttura è stato realizzato attraverso

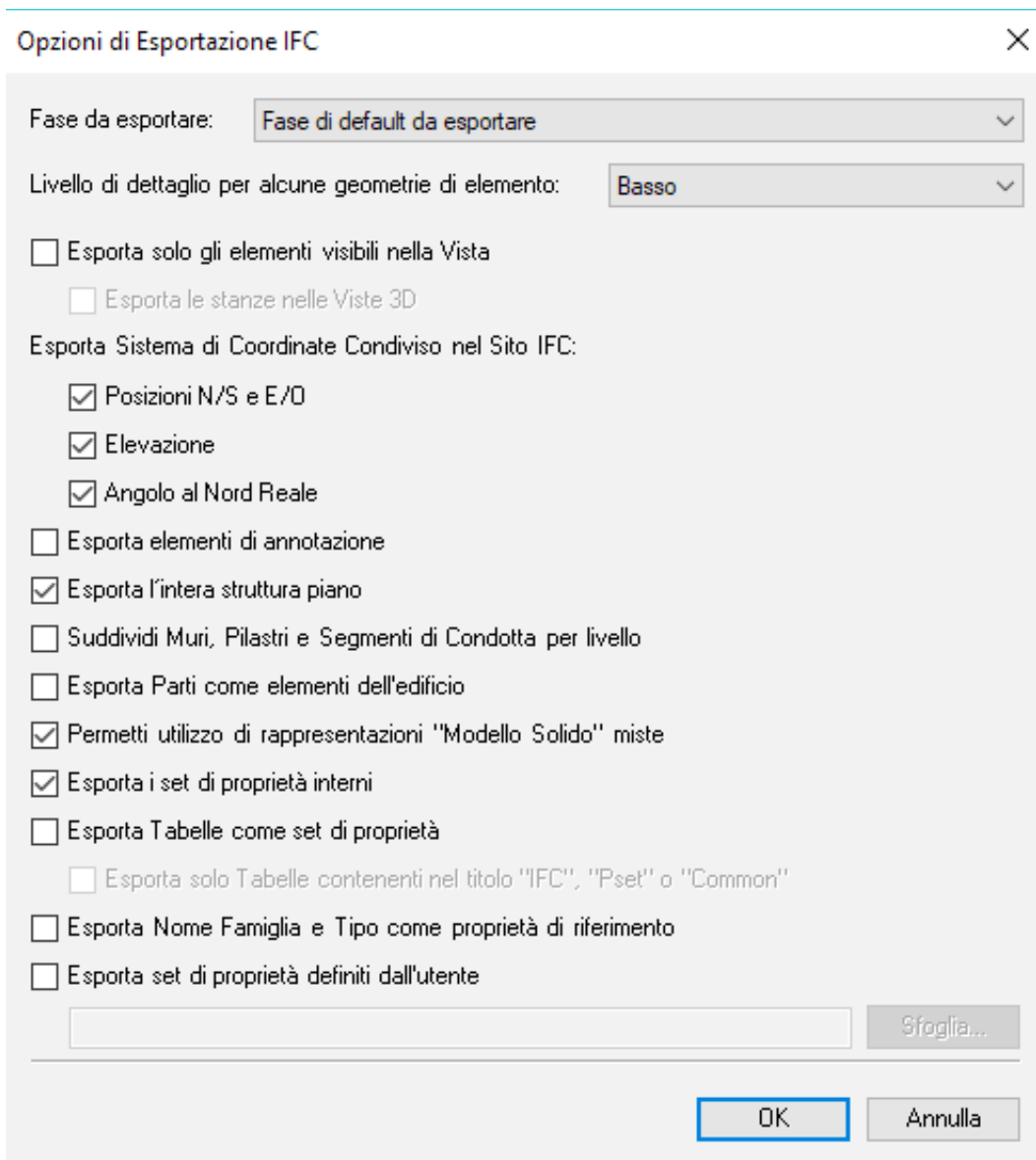


Fig. 7.6 - Schermata di Revit

il software Tekla Structure mentre la modellazione attraverso il software FEM, Midas.

Workflow

1. Esportazione elaborati CAD da progetto architettonico (.dwg/.dxf);
2. Modellazione e calcolo strutturale

3. Esportazione modello in formato .IFC
4. Importazione (o collegamento) modello .IFC in software architettonico

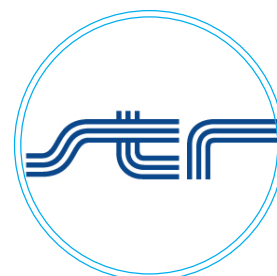
Criticità

problemi di importazione del modello strutturale nel software architettonico.

Lo scambio di informazioni tra i due software per l'ingegneria strutturale avviene correttamente, i problemi sorgono nel momento in cui il modello .IFC estrapolato dalla modellazione strutturale viene importato o collegato nel software architettonico. Si è constatato infatti che, se per le strutture modulari in acciaio composte da profilati standard non vi sono problemi, per quelle in calcestruzzo esse appaiono suddivise secondo le sollecitazioni a cui sono sottoposte, rendendo così il modello difficilmente utilizzabile.

Soluzioni:

A causa di ciò il modello strutturale è stato rimodellato con gli elementi della libreria Archicad, sfruttando il modello prodotto dallo studio d'ingegneria come mero riferimento, con l'inevitabile rischio di errore umano sempre presente. La ri-modellazione è avvenuta tenendo inoltre come riferimento gli elaborati tecnici (elaborati 2D, formato dwg o pdf) relativi alla struttura in calcestruzzo armato.



CAPITOLO 8

Il linguaggio della geometria

Introduzione

Come è già stato illustrato in precedenza, non esiste una definizione univoca di LOD, essendoci accezioni diverse che variano in base alla normativa, al paese di origine o all'istituzione che ne ha formulato la definizione ed è per questo che si rende necessario di volta in volta specificare a quale tra esse si fa riferimento. È bene chiarire che nella pratica, per l'unicità del singolo progetto, si aggiungono clausole che permettono un'interpretazione meno rigida dei contenuti normativi. È chiaro quindi che far riferimento ad un generico "LOD" possa creare una certa incomprendimento, lasciando spazio ad interpretazioni diverse.

8.1 Caso studio

Nel caso studio è il BIM Execution Plan (BEP) lo strumento attraverso il quale sono stati definiti i Livelli di Dettaglio considerati, specificando per ciascuno di essi le caratteristiche ad essi associate. Vi è una parte da non sottovalutare, quella dei **"termini e definizioni"** dove vengono illustrati concetti chiave (la grammatica del BIM) per far in modo che tutti coloro che partecipano al processo utilizzino quel termine in modo univoco e senza fraintendimenti. In questa sezione del BEP è contenuta la definizione stessa di BIM Execution Plan, sempre per far sì che tutti coloro

che ne sono in possesso lo intendano alla stessa maniera, nel caso trattato si è fatto esplicito riferimento alla norma **PAS 1192-2**, quindi all'apparato normativo inglese che identifica il BEP come "il documento per disciplinare la corretta realizzazione di un processo BIM".

Vi sono infatti almeno quattro possibili interpretazioni che si diversificano per paese o ente promotore (UK, USA, ISO, ITA), alcune tra le quali prendono a modello le caratteristiche principali dell'una o dell'altra norma, rielaborandole in uno schema proprio, adattandole al panorama nazionale.

Per il fatto di non essere un'opera pubblica, che rientri nelle caratteristiche definite dal D.M. 560/2017, non si è stati costretti a seguire gli standard nazionali, peraltro ancora in via di definizione, ma in questo caso si è preferito utilizzare riferimenti internazionali o esteri, di comprovata affidabilità.

8.2 Level of Detail Vs. level of Development

Per quanto riguarda la distinzione tra Level of Development e Level of Detail il BIM Execution Plan redatto ribadisce quanto espresso nelle linee guida americane e cioè che con "Level of Detail" ci si riferisce alla definizione del livello di dettaglio geometrico degli elementi tridimensionali, mentre

Tabella 8.1

LOD 100/200	Progetto Preliminare
LOD 200	Progetto Definitivo
LOD 300	Progetto Esecutivo
LOD 400	Progetto Costruttivo

con “Level of Development” alla maturazione progettuale del modello, il quale cresce a seconda delle fasi del progetto.

Fasi definite nel **D.P.R. 5/10/2010 n. 207** nel quale si specificano i parametri che identificano la progettazione “preliminare” “definitiva”, “esecutiva” e “costruttiva” associandola a rispettivi LOD (**Tab. 8.1**).

In particolare il BIM Execution Plan definisce i LOD che vanno dal LOD 100 al LOD 400, illustrando per gli elementi costruttivi presi in esame gli elementi della modellazione da includere e non includere nonché le proprietà .ifc da attribuire loro.

Questi elementi sono:

- fondazioni,
- solai in ca,
- murature e pilastri in ca,
- travi e pilastri in acciaio,
- solai in acciaio,
- grecata e getto di completamento, massetti di finitura,
- murature,

- sistema di facciate,
- sistema di vetrate,
- finestre,
- porte,
- controsoffitti,
- impianti meccanici, elettrici, idraulici, meccanici e illuminazione.

Il BEP illustra le specifiche dei vari LOD, senza che ne sia richiesto uno in particolare, è attraverso **accordi contrattuali** tra imprese e Studio che si sono stabiliti obiettivi raggiungibili attraverso uno specifico Livello di Dettaglio. L’idea insita è che dato un obiettivo (output, es. coordinamento delle discipline) lo si riesca a raggiungere attraverso degli specifici requisiti informativi e geometrici minimi (input, LOD).

Gli obiettivi da raggiungere e quindi i requisiti da rispettare, sono stati definiti dal gruppo di imprese inizialmente raggruppate, la richiesta era quella che quanto presente negli elaborati permettesse il coordinamento tra le diverse discipline, la risposta a questa

richiesta è stata individuata nel **LOD 350**.

Il LOD 350 è collocato tra ad un livello intermedio tra la parte di sviluppo geometrico del LOD 300 e quella costruttiva del LOD 400. Gli elementi modellati con questo criterio vengono quindi rappresentati secondo i loro ingombri spaziali unitamente alle strutture di supporto e agli elementi di connessione. Dal punto di vista dello sviluppo del livello di dettaglio geometrico, esso è assimilabile al LOD 300, mentre dal punto di vista informativo ciò che si richiede è la presenza di tutte le informazioni utili a definire tempi e costi di progetto (coordinamento 4D e 5D).

Esempio

Elementi a diversi LOD

LOD 100:

livello di definizione geometrica assimilabile al LOD 200.

LOD 200:

viene descritto il volume della muratura con la suddivisione dei diversi strati di materiale.

Elementi di modellazione da includere:

- Volume complessivo di muratura

Elementi di modellazione da non includere:

- Materiali contenuti nella stratigrafia

- Elementi di connessione
- Strutture e irrigidimenti
- Finiture e smussi
- Proprietà .ifc da attribuire:
- Pset_WallCommon
- IfcQuantityLenght spessore (altezza solaio)
- IfcQuantityAreaExternal (area netta superficie esterna)
- IfcQuantityAreaInternal (area netta superficie interna)
- IfcQuantityHeight (altezza)
- IfcQuantityVolme (volume netto)
- IfcMaterial (materiale di costruzione/struttura composta/profilo)

LOD 300:

viene descritta la stratigrafia dell'elemento "muro" secondo i materiali che lo compongono.

Elementi di modellazione da includere:

- Materiali contenuto nella stratigrafia
- Modellazione di tutte le stratigrafie
- Definizione dettagliata della stratigrafia
- Spessore dei componenti
- Struttura (unico strato singolo destinato alla struttura)
- Isolamento
- Camera d'aria
- Sottofondo supporto
- Finitura (trattamento superficiale, pittura...)

Elementi di modellazione da non includere:

- Elementi di connessione
- Strutture e irrigidimenti puntuali (esempio: struttura del cartongesso)
- Finiture e smussi
- Proprietà .ifc da attribuire:
- Pset_WallCommon
- IfcQuantityLenght spessore (altezza solaio)
- IfcQuantityAreaExternal (area netta superficie esterna)
- IfcQuantityAreaInternal (area netta superficie interna)
- IfcQuantityHeight (altezza)
- IfcQuantityVolme (volume netto)
- IfcMaterial (materiale di costruzione/struttura composta/profilo)

LOD 350:

non vengono date specifiche per ogni tipo di elemento, ma delle indicazioni generiche.

Dal punto di vista geometrico è paragonabile al LOD 300 con puntuali accorgimenti di approfondimento su alcuni elementi di interazione tra loro per permettere di anticipare e valutare alcune scelte progettuali ad una scala di dettaglio già in questa fase. Vengono altresì introdotte tutte quelle informazioni utili a definire tempi e costi progettuali.

LOD 400:

viene descritta la stratigrafia dell'elemento "muro" secondo i materiali che lo compongono a livello costruttivo.

Elementi di modellazione da includere:

- Materiali contenuto nella stratigrafia
- Modellazione di tutte le stratigrafie
- Definizione dettagliata della stratigrafia
- Spessore dei componenti
- Struttura (unico strato singolo destinato alla struttura)
- Isolamento
- Camera d'aria
- Sottofondo supporto
- Finitura (trattamento superficiale, pittura...)

Proprietà .ifc da attribuire:

- Pset_WallCommon
- IfcQuantityLenght (spessore altezza solaio)
- IfcQuantityAreaExternal (area netta superficie esterna)
- IfcQuantityAreaInternal (area netta superficie interna)
- IfcQuantityHeight (altezza)
- IfcQuantityVolme (volume netto)
- IfcMaterial (materiale di costruzione/struttura composta/profilo)

8.3 Riferimento alla norma UNI 11337

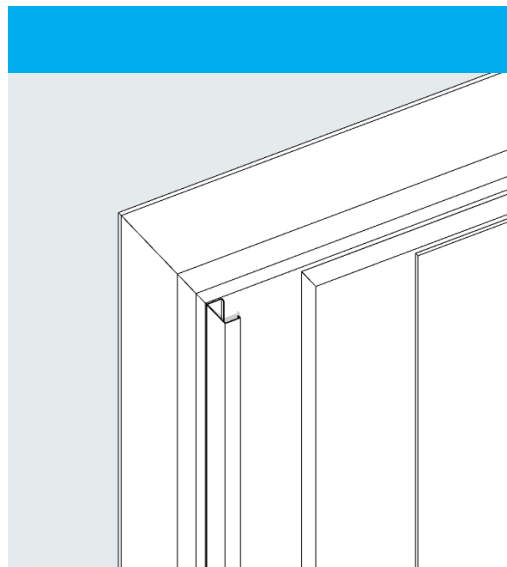
Il riferimento alla norma UNI 11337 è chiaro, per il fatto che in questo modo l'input viene da una finalità e da questa si risale al LOD più adatto. In questo modo si è riconosciuto nei LOD 300/350 quanto richiesto, riferendosi ad elaborati grafici bidimensionali riconducibili alle scale che vanno dall' 1:50 all' 1:20, nelle seguenti discipline: architettonico, strutturale e MEP (mechanical, electrical and plumbing).

Esempio

Un esempio riguardante le pareti con rivestimento in cartongesso, per evitare un overmodeling si è evitato di modellare la struttura in montanti e traversi in alluminio a sostegno dei pannelli, questo perché avrebbe appesantito il modello, rendendo meno agevole il suo utilizzo. (Fig. 8.2)

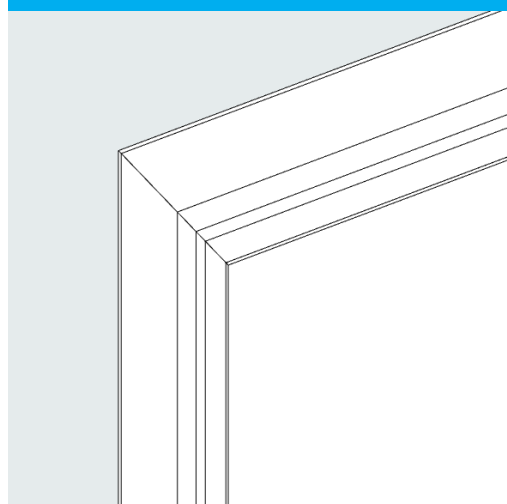
Si è quindi in presenza di un Livello geometrico più basso rispetto al LOD 400 (costruttivo), ma contenete al tempo stesso la quantità di informazioni essenziali alla computazione e al coordinamento.

Questa “semplificazione” si è resa necessaria anche per il fatto che fin dal principio il modello avrebbe potuto subire modifiche in seguito di decisioni prese dalla committenza, quindi la necessità era quella di rendere queste azioni il meno dispendiose possibile in termini di lavoro di modellazione.



DETTAGLIO DELLA PARETE
CON TUTTI GLI ELEMENTI
PRESENTI:

- STRUTTURA DI SUPPORTO
DEL CARTONGESSO
- DIVISIONE IN SINGOLE
LASTRE



DETTAGLIO DELLA PARETE
COME EFFETTIVAMENTE
MODELLATA. (LOD 350)

Fig. 8.2 - Elaborazione personale

Si pensi ad esempio all'inserimento di un'apertura su una parete modellata suddividendo i singoli strati con l'aggiunta della struttura metallica a suo sostegno. (Fig. 8.4) Una modellazione a questo dettaglio è assimilabile ad LOD 400. L'eventuale modifica sull'apertura inserita, (esempio: traslazione) significherebbe dover apportare modifiche alla struttura di sostegno e se la modellazione fosse avvenuta per singoli strati, si dovrebbero traslare tutte le aperture inserite sui relativi strati.

È facile immaginare la mole di lavoro necessaria ad effettuare un'operazione così semplice, a meno che l'elemento "muro" non sia un Oggetto parametrico sviluppato e contenente al suo interno ogni singolo componente, tale da permettere le azioni suddette in maniera automatizzata.

8.4 Osservazioni

Riferimento alle normative

Dall'analisi si può osservare che il riferimento alle normative è vario, talvolta palese, altre volte meno.

In particolare quel che si sta facendo, è mischiare alcuni riferimenti "nazionali" (esempio per le fasi progettuali) a riferimenti o linee guida straniere. In pratica si prende "il meglio", ciò che funziona e si fa un puzzle.

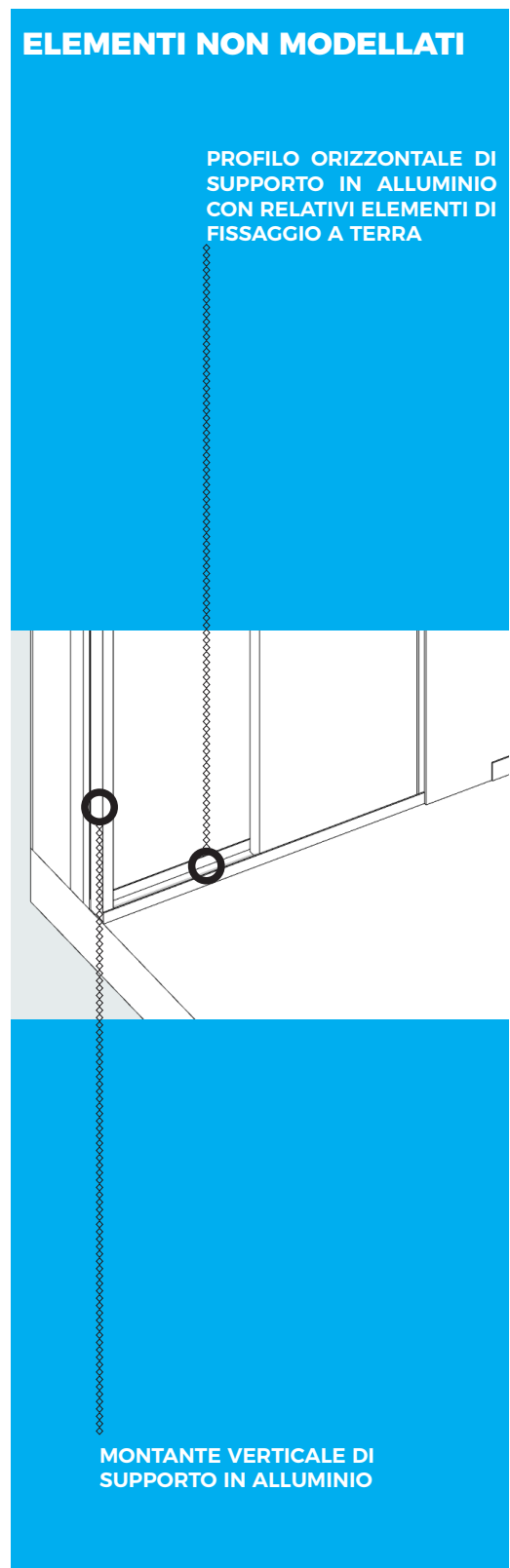
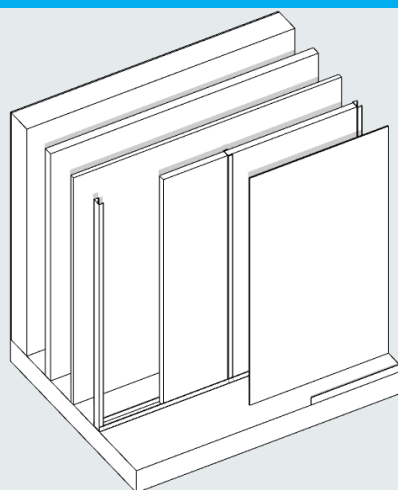
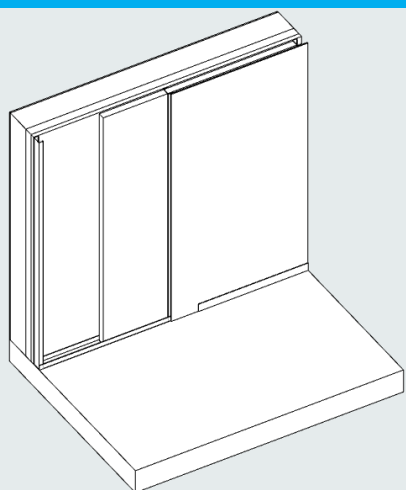


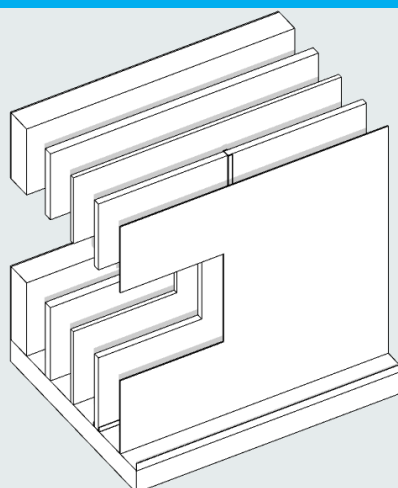
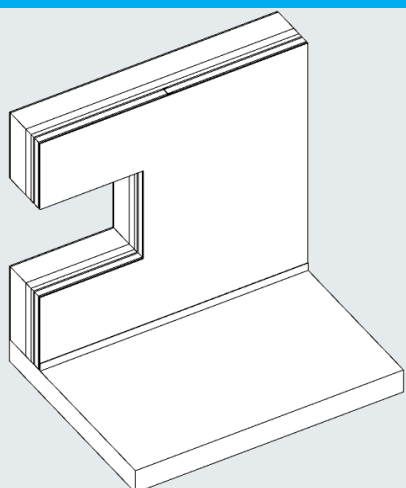
Fig. 8.3 - Elaborazione personale

IPOTETICO MODELLO
modellazione per singoli strati di materiale



LOD 400 (Bim Forum)
LOD F (UNI 11337)

L'EVENTUALE INSERIMENTO DI UN'APERTURA NELLA PARETE SIGNIFICHEREBBE DOVER INSERIRE TANTE APERTURE QUANTI SONO GLI STRATI DI CUI È COMPOSTA.



IN CASO DI TRASLAZIONE DELL'APERTURA, DOVREBBERO ESSER TRASLATE LE SINGOLE APPARTEENTI AL SINGOLO STRATO.

Fig. 8.4 - Elaborazione personale

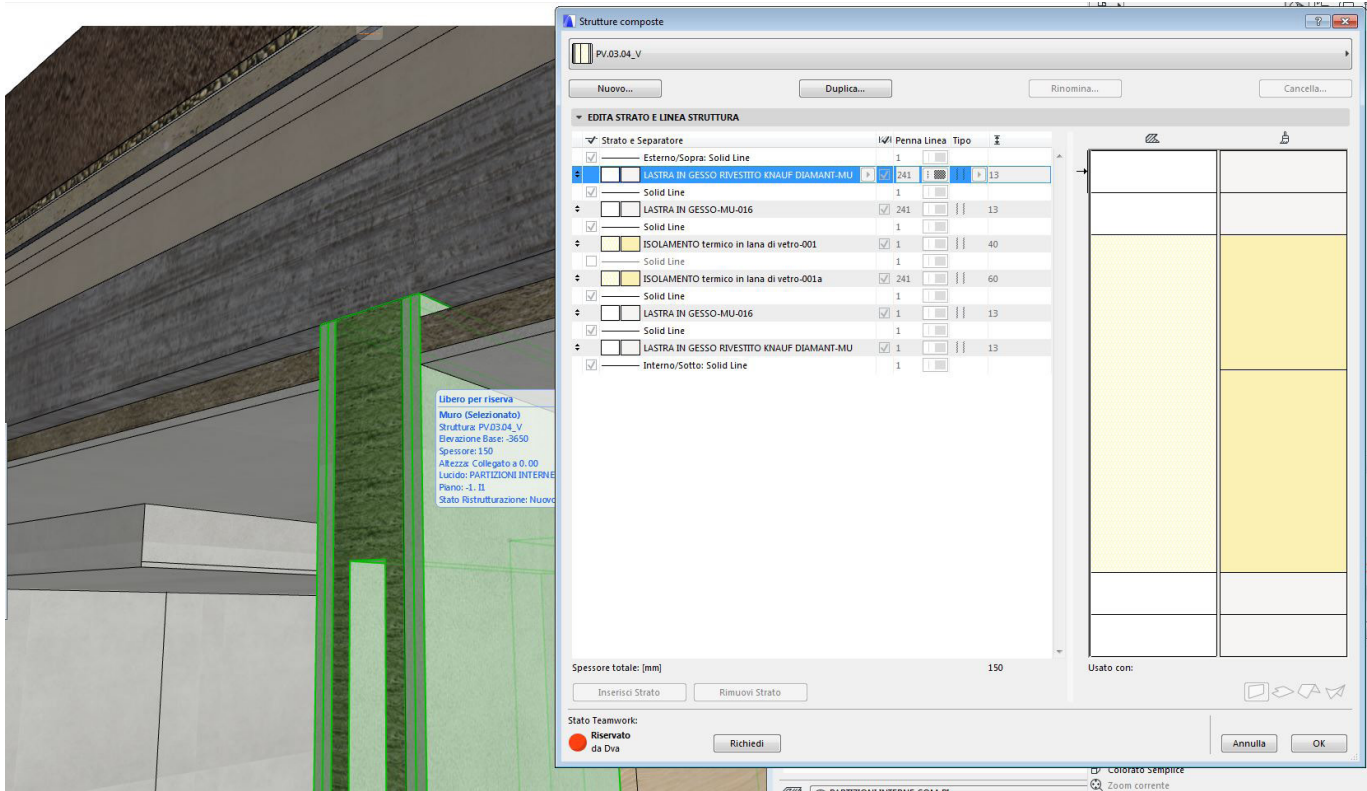


Fig. 8.5, vista del modello - Fonte: DVA-Bim Factory



Fig. 8.6, foto di cantiere. Come si nota, sono presenti i montanti esclusi dalla modellazione.
Fonte: DVA-Bim Factory

CAPITOLO 9

Il linguaggio della Qualità

Parole chiave: Qualità, Gestione della Qualità, processo

Introduzione

Non è possibile trattare il tema della qualità in senso generico nel Building Information Modelling, è necessario quindi individuare l'aspetto che si intende valutare. In generale esso si può scindere in **modello** e **processo** e allo stesso modo la qualità dell'uno si riflette sulla qualità dell'altro. Un "buon modello" è anche risultato quindi di un buon processo.

L'estensione del concetto di qualità va poi oltre il singolo progetto e coinvolge l'intera organizzazione (studio, ente, stazione appaltante etc.) che, può decidere di dotarsi di un sistema di gestione della qualità (S.G.Q.) che comporta tra le altre cose l'elaborazione di un Manuale della Qualità (MDQ).

Nel caso in esame, il Manuale della Qualità ha stabilito delle regole da seguire, in particolare per quanto riguarda la gestione dei documenti e degli elaborati, la loro nomenclatura, la modalità di salvataggio e archiviazione etc.

Dal punto di vista normativo, non essendoci norme che chiariscano e misurino la qualità BIM. (si veda a riguardo il capitolo 5, parte prima) il controllo è avvenuto per lo più

"internamente" più come una sorta di autovalutazione finalizzata alla consegna di modelli ed elaborati secondo quanto contenuto nel BIM Execution Plan (BEP).

9.1 Qualità del modello

9.1.1 Qualità geometrica e informativa

Anche nel caso studiato, la qualità a cui si è fatto principalmente riferimento nel modello è stata declinata in qualità del geometrica e qualità informativa.

Il riferimento per una modellazione "di qualità", cioè rispettosa dei requisiti richiesti, è stato il BEP (BIM Execution Plan) che pur non dedicando espressamente una parte al tema "qualità", lo inserisce nella sezione dedicata ai LOD in cui si specifica cosa debba o meno esser presente ad uno specifico LOD.

In questo senso la "qualità" viene intesa come risposta a requisiti specifici richiesti a tutti i partecipanti al processo progettuale ed edilizio.

9.1.2 Metodi di controllo: *clash detection*

Uno degli strumenti impiegati per effettuare il controllo sulla qualità del modello è stato quello della cosiddetta "*clash detection*" o rilevamento delle interferenze.

Modalità di esecuzione

Il controllo delle interferenze geometriche è avvenuto in un software esterno (Solibri Model Checker), creato apposta per questo tipo di operazioni, attraverso il formato di scambio .IFC.

I modelli per i quali è avvenuta l'operazione di clash detection sono stati i seguenti:

Modelli singoli:

architettonico (ARC);

strutturale (STR);

meccanico (MEC);

elettrico (ELE);

idraulico (IDR);

antincendio (FDS);

Per ogni disciplina vi è un modello per ogni corpo di fabbrica (A, B, C, CT):

A_ARC

B_ARC

C_ARC

CT_ARC

...

Workflow: (Fig. 9.5)

Esportazione modello IFC da software 1

Esportazione modello IFC da software 2

Importazione in Solibri modelli 1 e 2

Definizione delle regole (*rule-set*)

Avvio clash detection

Valutazione interferenze individuate

Risoluzione da parte del responsabile

del modello (singola disciplina)

Possibile ri-esecuzione della clash detection (punto 5)

Responsabilità delle figure coinvolte

I responsabili per i singoli modelli rimangono coloro che li hanno eseguiti, esportati e condivisi. La responsabilità del loro coordinamento è affidata al BIM manager che, come indicato nel BEP (BIM Execution Plan) è colui responsabile della gestione del modello in ambito pluridisciplinare e dell'individuazione delle interferenze all'interno di ogni singola disciplina.

Indicazioni

L'utilizzo del software per il controllo e la verifica dei modelli è indicato nel BEP (BIM Execution Plan), nella parte 3 denominata "metodologie BIM", nella quale si descrive in modo generico sia l'utilizzo del software di checking (a pagamento), sia del semplice visualizzatore (gratuito).

9.1.3 Metodo di controllo: *checklist*

Lo strumento che è stato utilizzato per effettuare il controllo sulla qualità del modello relativamente alla verifica della coerenza informativa è stato quello eseguito tramite delle "*checklist*".

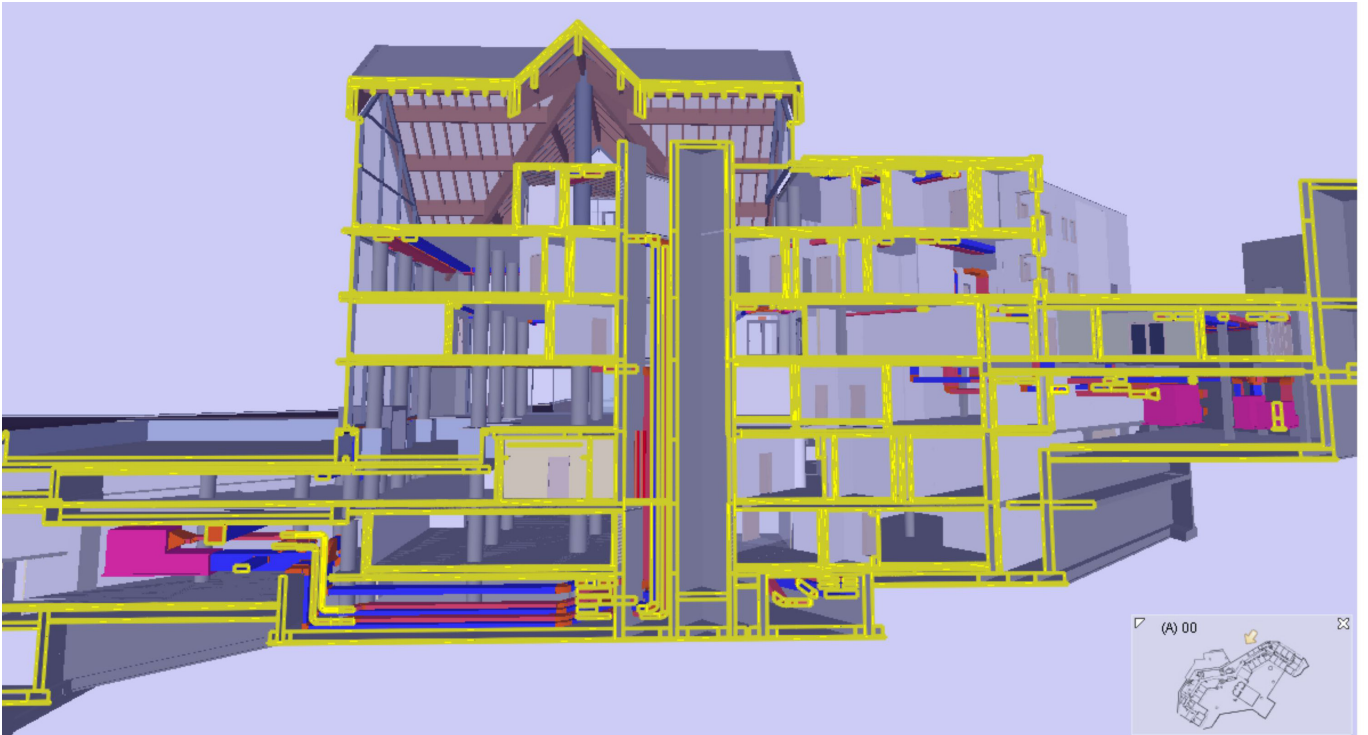


Fig. 9.1 - Fonte: DVA-Bim Factory

Model Tree Item	Category
(A) C-ARC	ARCHITETTONICO
(B) B-ARC	ARCHITETTONICO
(C) A-STR	STRUTTURALE
(D) B-STR	
(E) C-STR	
(F) CT-STR	
(G) A-ELE	
(H) A-IDR	
(I) A-MEC	
(J) B-ELE	
(K) B-IDR	
(L) B-MEC	
(M) C-ELE	
(N) C-IDR	ARCHITETTONICO
(O) C-MEC	
(P) CT-IDR	
(Q) CT-MEC	ARCHITETTONICO
(R) A-ARC	
(S) CT-ARC	

Fig. 9.2, dettaglio della schermata di Solibri Model Checker con l'indicazione dei modelli caricati.
Fonte: DVA-Bim Factory

checking raggruppa le interferenze in funzione delle regole definite (*ruleset*)
 esempio: ARC vs STR del corpo B

communication isola gli elementi che producono l'interferenza o il gruppo di interferenze dello stesso tipo e stabilisce chi/come deve risolvere (*Responsibility*).
 esempio: tubi e pilastri.

Ruleset	Status
BLOCCO A	
ARC vs STR	
ELE vs ARC	
IDR vs ARC	
MEC vs ARC	
ELE vs STR	
IDR vs STR	
MEC vs STR	
MEP vs MEP	
BLOCCO B	
ARC vs STR	⚠️ ⚠️ ⚠️ ❌
ELE vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️
IDR vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️ ❌ ✓
MEC vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️ ❌
ELE vs STR	⚠️ ⚠️ ⚠️
IDR vs STR	⚠️ ⚠️ ❌ ✓
MEC vs STR	⚠️ ⚠️ ❌ ✓
MEP vs MEP	⚠️ ⚠️ ❌ ✓
BLOCCO C	
ARC vs STR	⚠️ ⚠️ ⚠️ ❌
ELE vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️
IDR vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️ ❌
MEC vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️ ❌
ELE vs STR	⚠️ ⚠️ ⚠️
IDR vs STR	⚠️ ⚠️ ❌ ✓
MEC vs STR	⚠️ ⚠️ ❌ ✓
MEP vs MEP	⚠️ ⚠️ ❌
BLOCCO CT	
ARC vs STR	⚠️ ⚠️ ⚠️
ELE vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️
IDR vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️
MEC vs ARC	⚠️ ⚠️ ⚠️
ELE vs STR	—
IDR vs STR	—
MEC vs STR	—
MEP vs MEP	—

Fig. 9.3
 Fonte: DVA-Bim Factory

No.	Title	Status	Responsibility
15	Intersectio...	Open	IDR
16	(D) Slab-1...	Open	IDR, STR
17	(D) Slab-1...	Open	IDR, STR
18	TR-80/82 8...	Open	IDR, STR
19	Intersectio...	Open	IDR, MEC
20	Intersectio...	Open	MEC, STR
21	Intersectio...	Open	MEC, STR
22	Intersectio...	Open	MEC, STR
23	TR-80/82 8...	Open	MEC, STR
24	Intersectio...	Open	IDR, MEC
25	Intersectio...	Open	ARC, STR
26	Intersectio...	Open	ARC, STR
27	CO.07.09 3...	Open	ARC, STR
28	CO.08.01 5...	Open	ARC, STR
29	Intersectio...	Open	ARC, STR
30	Intersectio...	Open	ARC
31	Component...	Open	ARC, STR
32	Intersectio...	Open	ARC
33	Intersectio...	Open	ARC, STR
34	Intersectio...	Open	ARC
35	Intersectio...	Open	ARC, STR
36	Intersectio...	Open	ARC, IDR
37	Intersectio...	Open	ARC, MEC
38	Intersectio...	Open	ARC, MEC

Intersections of Column
 Andrea Fronk, 2018-08-31 MEC vs STR BEAMS and COLUMNS (Insulations Not Included)
 Intersections of Column

AF Interferenze di progetto. Necessario coordinare il progetto

Fig. 9.4 - Fonte: DVA-Bim Factory

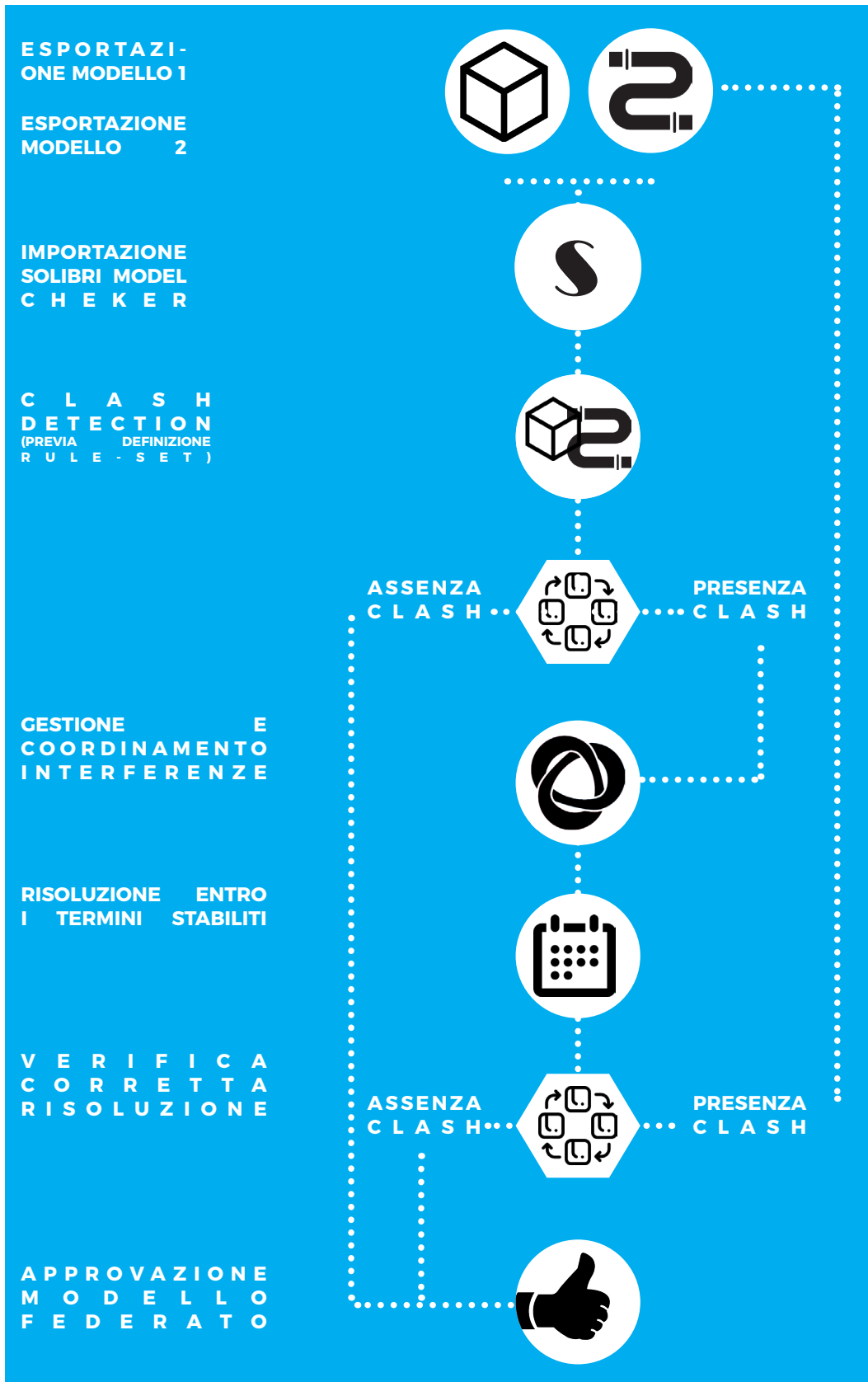


Fig. 9.5 - Elaborazione personale

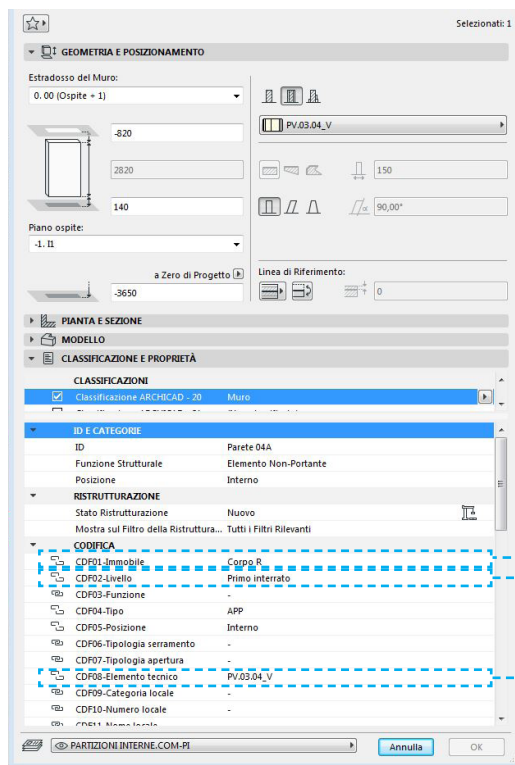


Fig. 9.6 - Fonte: DVA-Bim Factory

PROPRIETÀ
INSERITE
MANUALMENTE

CODIFICA corpo di fabbrica
Immobilie

CODIFICA piano
Livello

CODIFICA pacchetto murario
Elemento Tecnico

Modalità di esecuzione

Il controllo è avvenuto nel software ArchiCAD, attraverso la funzione “liste” (*schedule*) che ha permesso di confrontare parametri scritti dal software stesso con parametri inseriti manualmente dal modellatore nelle proprietà.

Esempio

Confronto tra codifica dell’elemento tecnico (Fig. 9.6) (parametro aggiunto ai parametri standard) e materiale da costruzione/ struttura composta/ profilo. Se infatti nella lista di sinistra il codice corrispondeva a quello scelto in base al tipo di pacchetto murario, in quella di destra questo era inserito manualmente.

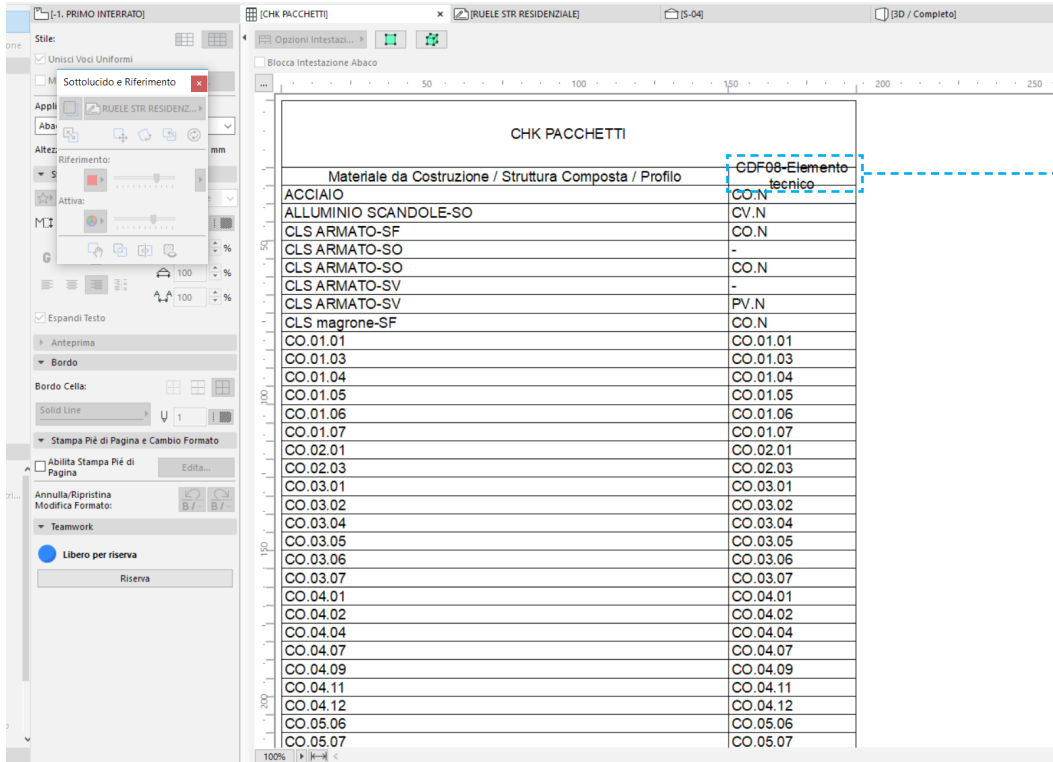
Da qui la necessità di far corrispondere i due codici. (Fig. 9.7)

Le *checklist* create sono relative a:

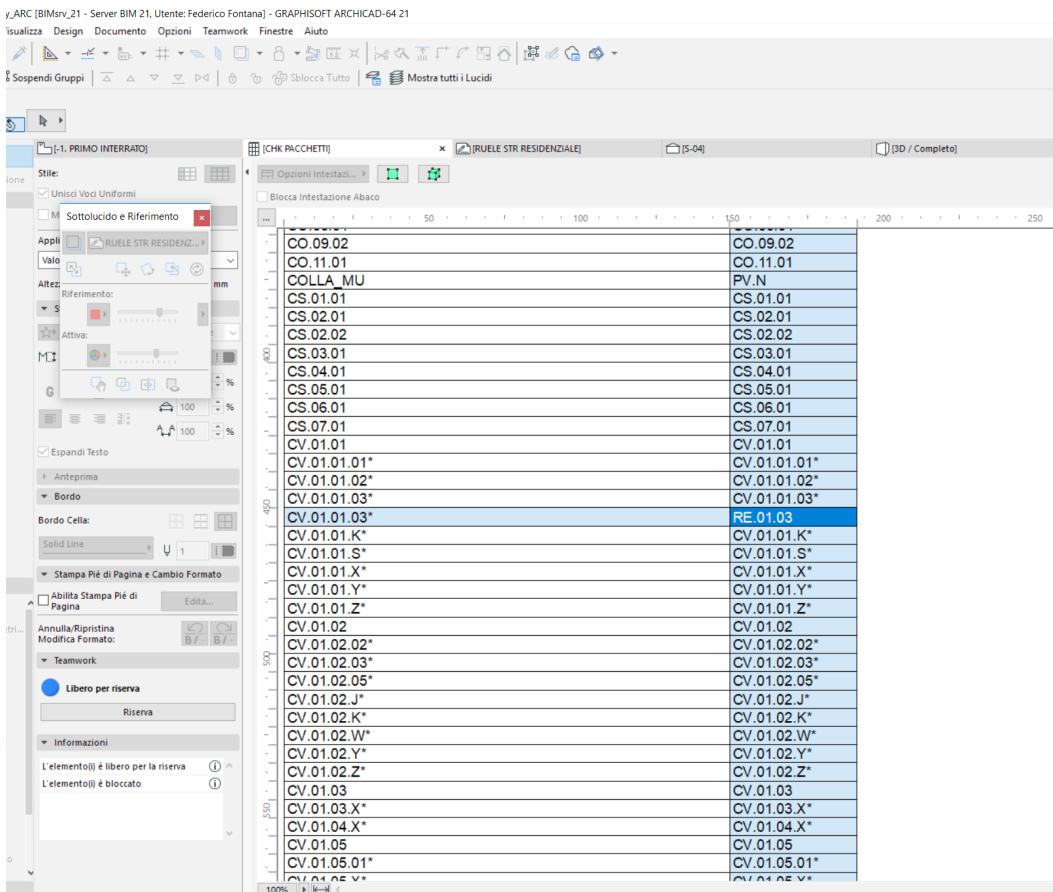
- Pacchetti murari, divisi per corpo di fabbrica;
- Pacchetti murari, totali;
- Piani (correttezza livello inserimento)
- Codice EPU (Elenco Prezzi Unitario)

Workflow:

1. Definizione parametri da confrontare
2. Verifica visiva della corrispondenza tra codici
3. Correzione delle eventuali incongruenze.



**CODIFICA
Elemento
Tecnico**



**CONTROLLO VISIVO
DELLA
CORRISPONDENZA**

Fig. 9.7 - Fonte: DVA-Bim Factory

Responsabilità delle figure coinvolte

La realizzazione delle checklist è stata eseguita dal BIM coordinator, mentre le verifiche dai BIM modeler che hanno effettuato anche la correzione dei parametri non corrispondenti, una volta accertata la non congruenza.

Indicazioni

A differenza delle verifiche di congruenza geometrica (*clash detection*) non sono presenti indicazioni nel BEP (BIM Execution Plan) riguardo a questo tipo di verifica, riconducibile per lo più a una verifica interna a favore di un'ottimale gestione del modello.

Standard di riferimento

Il processo di verifica del modello è stato svolto seguendo procedure provenienti tanto dall'esperienza pratica quanto dalla letteratura specialistica. Non vi è indicato in alcun documento fino a che punto ci si debba spingere in questa valutazione.

È stato richiesto che i modelli che avrebbero formato il modello federato fossero adeguati per effettuare il controllo delle interferenze (LOD 350), ma non vi è stata un'indicazione che specifichi fino a che punto un'interferenza geometrica possa essere considerata tale e da che punto si possa evitare di considerarla,

in parole semplici, il margine d'errore ammissibile. Ciò si è dimostrato influire molto sul carico di lavoro, che in base al margine d'errore stabilito, poteva aumentare o diminuire notevolmente.

“Si deve arrivare all'eliminazione completa di qualsiasi interferenza o c'è un margine che si può considerare come accettabile?”

9.1.5 Ragioni del Controllo

Qualità: verifica e gestione

Verifica

Il controllo della qualità del modello è servito perché tanto la modellazione quanto l'inserimento delle informazioni sono avvenute manualmente, senza collegamenti a database esterni. Infatti è possibile affermare che l'errore più frequente sia stato quello umano, dovuto a disattenzione da parte dei modellatori delle informazioni. Altri errori sono dovuti al fatto che l'architettonico in particolare si è dovuto adeguare ai diversi aggiornamenti dei modelli (quello strutturale in particolare) che si sono susseguiti, anche con modifiche di modesta entità durante tutto il lavoro.

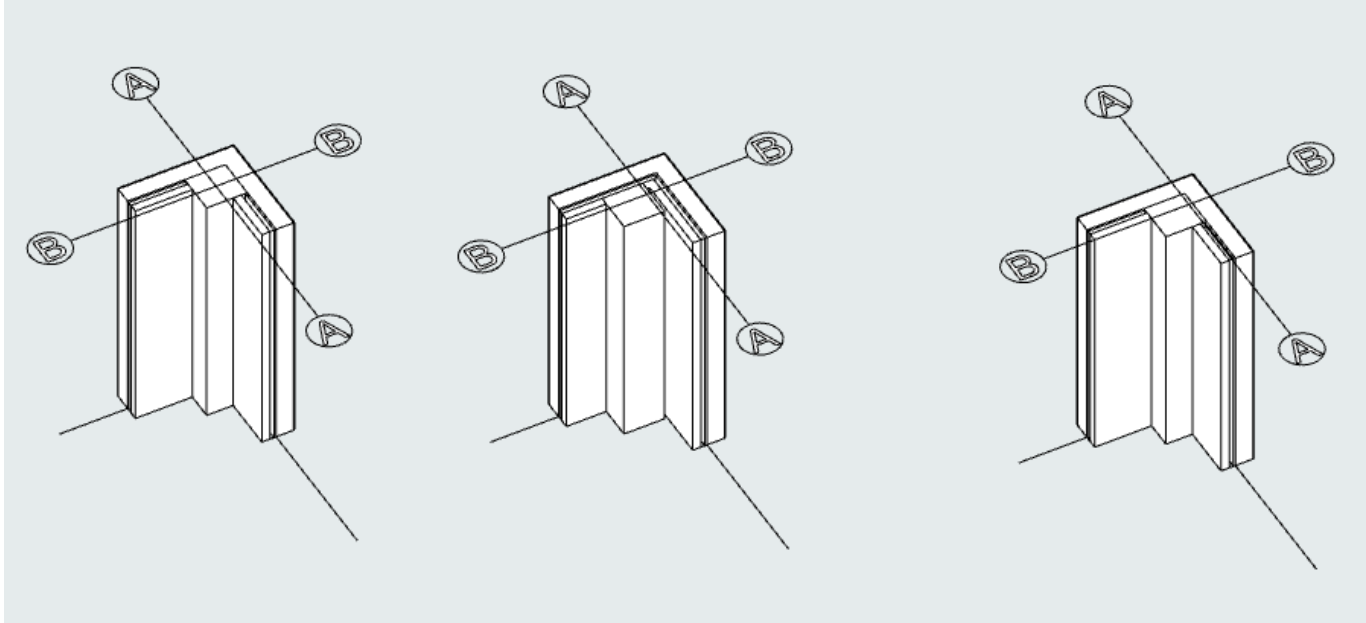
Esempio

Verifica dell'aderenza del pacchetto murario di una partizione interna alla

RV 0

RV 1

AD 1



Situazione di partenza
(RV 0)

Modifica 1
spostamento
posizione pilastro (RV 1)

Adeguamento pacchetto murario
alla modifica 1 (RV 1)

muratura: P0
pilastro: P0
griglia str.: P0

muratura: P0
pilastro: P1
griglia str.: P0

muratura: P1
pilastro: P1
griglia str.: P0

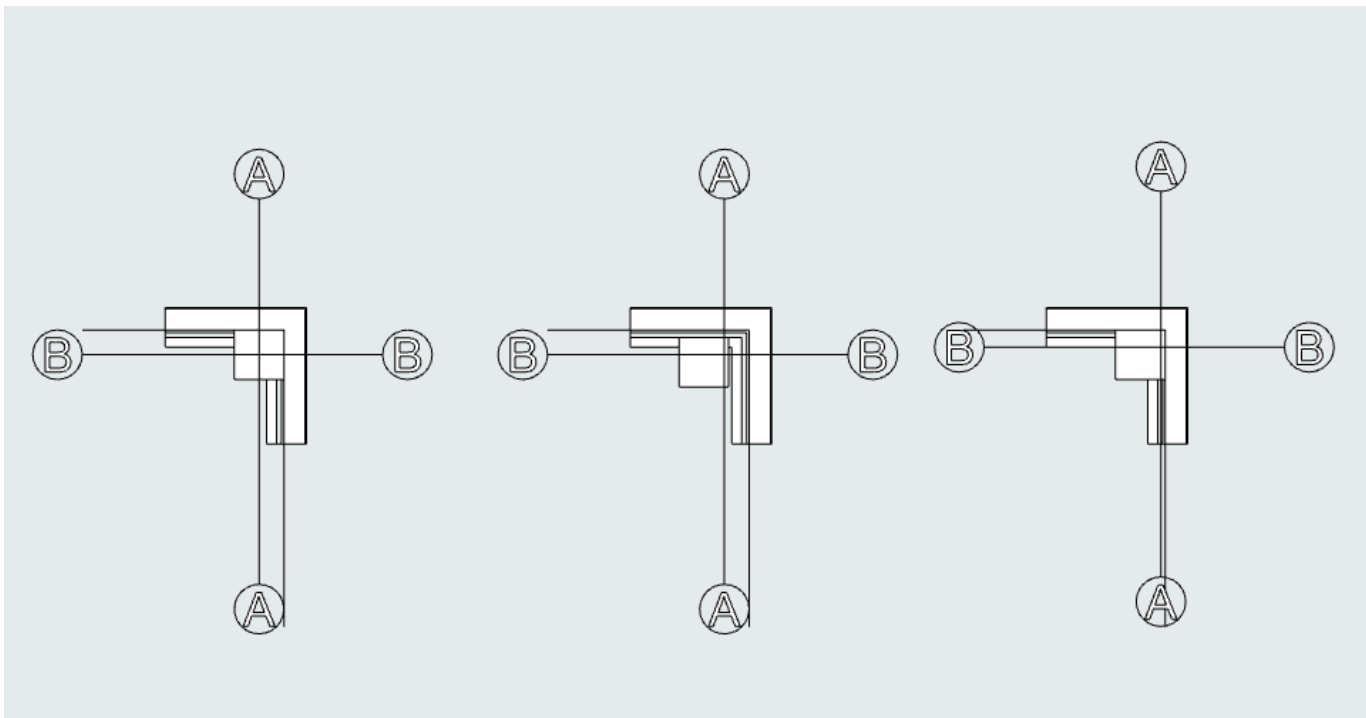


Fig. 9.8 - Elaborazione personale

struttura (Fig. 9.8).

All'aggiornarsi del modello strutturale, anche leggero, corrispondeva un adeguamento della posizione del pacchetto murario, che non avveniva in maniera automatizzata. La verifica dell'aderenza tra i due componenti (struttura e pacchetto murario) è stata manuale, ed eseguita attraverso il controllo visivo. A questa verifica ha spesso fatto seguito un adeguamento della componente architettonica (dipendente dalla strutturale). Il continuo aggiornamento delle strutture ha reso quest'attività, al momento eseguibile solo manualmente, dispendiosa soprattutto in termini di tempo impegnato.

Gestione

La verifica relativa agli elementi modellati non è stata effettuata solamente per rispettare degli standard (presenza di specifiche informazioni e geometria definita) richiesti nel BIM Execution Plan (BEP), ma anche per poter gestire agevolmente un modello di notevoli dimensioni all'interno dello stesso studio.

Esempio

Si prenda ad esempio la necessità di eseguire la verifica delle interferenze (*clash detection*) tra gli elementi del modello architettonico del primo piano

del corpo di fabbrica B (B_ARC) e quelli del modello MEP relativi alla parte meccanica, sempre dello stesso piano. (Fig. 9.9)

Questa richiesta presuppone che gli elementi di entrambi i modelli dovranno contenere il minimo delle informazioni/proprietà necessarie per poterli separare da quelli che non le possiedono, quali :

- Disciplina di appartenenza
- Piano di appartenenza
- Corpo di fabbrica

Questa suddivisione presuppone che tali proprietà siano state inserite correttamente, ecco perché si è rivelata necessaria anche la verifica del piano di appartenenza degli elementi modellati e del corpo di fabbrica di appartenenza, eseguite attraverso *checklist* create appositamente (Fig. 9.7), nelle quale in una colonna appaiono la proprietà inserite manualmente e nell'altra quelle lette dalla macchina.

La verifica, visiva, ha consistito nel controllare che i due campi contigui corrispondessero. In un sistema evoluto quest'ultima operazione dovrebbe potersi eseguire in maniera automatizzata. (per esempio attraverso l'esportazione dei dati in fogli di calcolo, confronto e successiva re-importazione)



TUTTI GLI ELEMENTI
DEL MODELLO ARC

TUTTI GLI ELEMENTI
DEL MODELLO ARC,
DEL CORPO B

TUTTI GLI ELEMENTI
DEL MODELLO ARC,
DEL CORPO B,
DEL PRIMO PIANO

LO STESSO TIPO
DI SELEZIONE
DEVE POTER
AVVENIRE ANCHE
PER IL SECONDO
M O D E L L O
C O L Q U A L E
E F F E T T U A R E
L A C L A S H
D E T E C T I O N
(es. modello MEP)

**PROPRIETÀ
MINIME :**

- DISCIPLINA MODELLO
- CORPO DI FABBRICA
- PIANO DI APPARTENENZA

Fig. 9.9 - Elaborazione personale

Sistema di controllo

Per quanto riguarda le *checklist* il controllo della congruenza tra proprietà lette dalla macchina/inserite manualmente è avvenuto a cadenza giornaliera, mentre la verifica della congruenza geometrica (*clash detection*) ogni qualvolta vi fosse un aggiornamento di uno dei modelli costituenti il modello federato.

In un primo tempo si era notato la difficoltà nell'eseguire queste azioni di verifica con costanza, a causa della presenza di attività con un'urgenza maggiore. L'uso di piattaforme di *work/task management* (ad esempio Asana) ha permesso di monitorare meglio le attività, grazie all'assegnazione di responsabilità, scadenze, grado di urgenza, in questo modo l'azione che inizialmente era puntuale è diventata sistemica. Nonostante ciò sono rimasti accordi informali tra i diversi operatori, senza assumere mai carattere di formalità all'interno di un documento.

9.2 Confronto con la norma UNI 11337-5

La norma indica che per quanto riguarda i contenuti informativi, nel Capitolato Informativo (CI) e/o nel piano di Gestione Informativa (pGI) (nel nostro caso il BEP, BIM Execution Plan)

devono essere indicati:

- I singoli modelli da predisporre (numero e tipo)
- I modelli da aggregare
- Le regole per la gestione delle interferenze (*clash detection*)
- Le regole per le verifiche normative (*Rule Set*)
- Le regole di gestione delle incoerenze informative (*Code Checking*)
- I ruoli e le responsabilità dei soggetti chiamati a gestire e risolvere le criticità emerse nelle precedenti azioni.

Similitudini e differenze

Nel caso in questione quanto richiesto dalla norma UNI 11337 non è completamente presente nel BEP (BIM Execution Plan) redatto, in particolare le regole per le verifiche normative (*Rule Set*) e di gestione delle incoerenze informative non avrebbero potuto esser presenti in quanto, si è partiti da un progetto già approvato, le cui verifiche erano state eseguite in una fase precedente con metodi semi-automatici. Il resto è indicato nel BEP (BIM Execution Plan) nella parte indicante le "metodologie BIM"

9.2.1 Livelli di coordinamento UNI 11337-5

La norma delinea il tema del coordinamento dei diversi modelli,

individuando 3 livelli di coordinamento:

- LC1, coordinamento di primo livello: all'interno di un modello singolo
- LC2, coordinamento tra differenti modelli singoli
- LC3, coordinamento tra i contenuti informativi generati da modelli grafici e quelli non derivanti da modelli grafici.

CASO STUDIO

Nel caso studio sono stati effettuati coordinamenti di primo e secondo livello, quindi all'interno dei singoli modelli e tra modelli diversi.

9.2.2 Momenti di verifica delle informazioni veicolate

UNI 11337-5

La norma prevede tre livelli di verifica:

- LV1, verifica interna di tipo formale volta ad accertare la corretta modalità di produzione, consegna e gestione delle informazioni secondo quanto indicato nel CI (Capitolato Informativo) e nel pGI (piano di Gestione informativa) (nel caso studio quindi nel BEP, BIM Execution Plan)
- LV2, verifica interna di tipo sostanziale che ha l'obiettivo di accertare la leggibilità, coerenza

e tracciabilità delle informazioni contenute nei diversi modelli.

- LV3, verifica effettuata dalla committenza su quanto depositato nell'ACDat (Ambiente di Condivisione Dati).

CASO STUDIO

Nel caso in esame sono state effettuate verifiche interne di livello 1 e di livello 2.

9.2.3 Responsabilità

UNI 11337-5

La norma introduce le tre principali figure del processo:

- Il Gestore delle informazioni – BIM manager
- Il coordinatore delle informazioni – BIM coordinator
- Il modellatore delle informazioni - BIM modeler

CASO STUDIO

Il **BIM manager** si è occupato di coordinare e controllare i modelli provenienti dai diversi studi coinvolti.

Il **BIM coordinator** ha svolto il ruolo di coordinamento delle informazioni, avendo anche il compito di controllo del contenuto informativo (*checklist*).

9.3 Qualità del processo

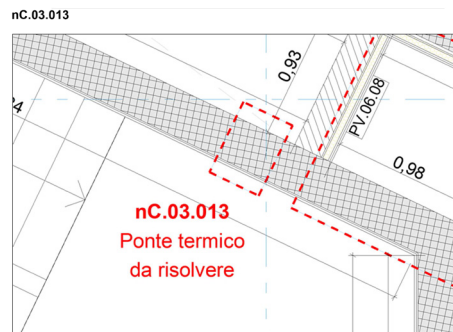
9.3.1 Il concetto di “qualità” del

processo BIM

Come più volte riaffermato non vi è un'unica idea di "qualità" nel processo BIM, anche in questo caso, si è tentato di strutturare al meglio i processi, anche se risulta ancora difficile quantificare analiticamente il livello di qualità raggiunto. Al momento la valutazione è eseguita in maniera abbastanza empirica, per cui un processo è "buono" se funziona e viceversa, senza quindi un distinguo in termini di efficienza, in rapporto agli sforzi impiegati.

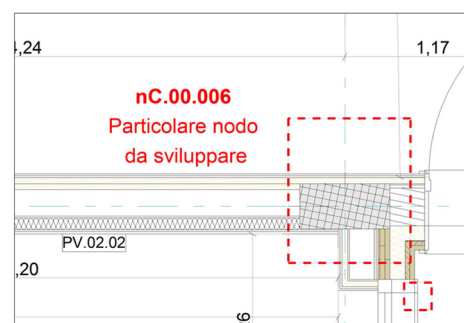
"Se il processo funziona allora va bene, ma in che misura posso renderlo più efficiente?"

Valutare in maniera analitica l'intero processo di scambio informazioni non rientra nell'oggetto di quest'analisi, in quanto richiederebbe un lavoro a sé. In questa parte viene invece illustrato un particolare dell'intero processo, riguardante le gestione dei cosiddetti "issue di progetto", cioè di tutte quelle questioni (nodi architettonici irrisolti, elementi mancanti...) che emergono in seguito al controllo qualitativo del modello. Il rispetto di questo processo da parte degli attori del processo edilizio è risultato indicativo delle loro doti gestionali, differenti da soggetto a soggetto in base alla propria esperienza.



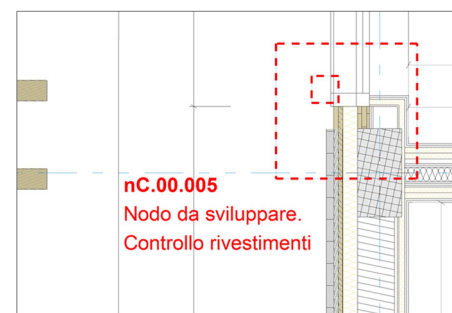
Dva, 2018-04-20: Ponte termico da risolvere

Status: Aperto
nC.00.006



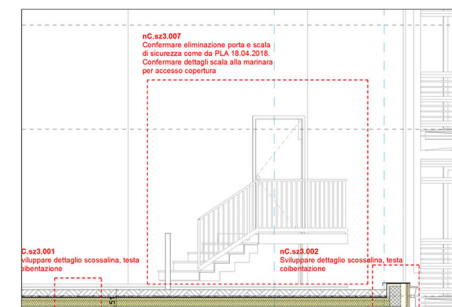
Dva, 2018-04-20: Particolare nodo da sviluppare

Status: Aperto
nC.00.005



Dva, 2018-04-20: Nodo da sviluppare. Controllo rivestimenti

Status: Aperto
nC.sz3.007



2018-05-18: Confermare eliminazione porta e scala di sicurezza come PLA 18/04/18. Confermare dettagli scala alla marineria per accesso copertura

Status: Aperto

Fig. 9.10 -Fonte: DVA-Bim Factory

9.3.2 Metodi di controllo: la gestione degli “issue” progettuali

Per “*issue*” di progetto s’intendono tutte quelle questioni da risolvere relative al progetto, (Fig. 9.10) esse sono costituite principalmente da:

- interferenze geometriche
- Richieste di approfondimento

Figure coinvolte e ruoli

- Progettisti che operano per conto dell’impresa di costruzioni.

Ruolo: produzione elaborati progetto costruttivo, segnalazione interferenze e/o richieste di approfondimento

- Progettista architettonico/ Direttore dei Lavori.

Ruolo: risoluzione delle richieste di chiarimento e approvazione progetto costruttivo.

Modalità

Gestione tradizionale

Tradizionalmente queste “*issue*” vengono individuate negli elaborati tipici di progetto (elaborati grafici, piante, sezioni, prospetti), la comunicazione avveniva via e-mail, attraverso un RFI (*Request for Information*) nel quale si richiede di approfondire la questione irrisolta (nodo non chiaro, dettaglio da approfondire etc.)

Gestione implementata BIM: la



Fig. 9.11 - Fonte: BIMCollab

piattaforma BIMCollab

Per la gestione e il controllo delle interferenze si è stabilito di utilizzare la piattaforma web BIMCollab, (Fig. 9.11) alla quale hanno avuto accesso le figure descritte sopra. L’accesso avviene tramite portale web, per mezzo di credenziali e password di accesso. Il ruolo svolto dalla piattaforma viene definito di “*issue tracking*” ovvero di registro dei chiarimenti.

Questa implementazione è avvenuta perché si aveva notato che molto spesso, queste venivano sì registrate ed inviate all’interessato per la loro risoluzione, ma a causa dell’alto numero esse si accumulavano, fino a perder traccia, soppiantate spesso da questioni “più urgenti”. Ecco che, solo in un secondo tempo, si è individuato nello strumento descritto un valido aiuto per evitare



Fig. 9.12 - Elaborazione personale

il ripetersi della situazione appena descritta.

La vera novità risiede nell'utilizzo di un formato di interscambio, non più però per scambiare informazioni geometriche, ma di carattere grafico/descrittivo in grado di illustrare la questione da risolvere. Il formato adottato è il .BCF (BIM Collaboration Format), che codifica messaggi riguardanti "issue" che devono essere condivise con altri utenti, separando la comunicazione dal modello.

individuate nel modello sono esportate tramite BCF (BIM Collaboration Format) e sono caricate sul portale BIMCollab, attraverso il BIMCollab Manager, un plug-in creato apposta per il software sul quale si individuano gli issue (Solibri, Archicad).

La corrispondenza tra le segnalazioni in tavola e gli issue presenti sul portale web BIMCollab avviene grazie ad un codice univoco, strutturato come segue:

1_nA_00_001

Le interferenze e richieste di chiarimento

Composto da: cifra_corpo dove è

presente il nodo_piano_cifra progressiva
In questo modo ogni issue (tendenzialmente un nodo da risolvere) viene identificato in maniera univoca, onde evitare incomprensioni e fraintendimenti.

Struttura del processo

1. creazione degli issue (D.VA-Bim Factory)
2. caricamento sulla piattaforma web BIMCollab (D.VA-Bim Factory)
3. risposta alla segnalazione (DL) attraverso l'editazione dei singoli issue:
 - 3.1 compilazione campo "comment"
 - 3.2 integrazione con file esterni caricabili (schizzi, screenshot)
 - 3.3 salvataggio issue risolto
 - 3.4 notifica a D.VA-Bim Factory
4. ricezione risposta alla segnalazione (D.VA-Bim Factory)
5. adeguamento modello ed elaborati grafici secondo le indicazioni fornite (D.VA-Bim Factory)
- 5.a risposte sufficienti = editazione issue come risolta "resolve" con notifica a DL
- 5.b risposte insufficienti = punto 3
6. ricezione avvenuta risoluzione (DL)
7. approvazione definitiva ("Approve") (DL)

9.4 Osservazioni

Qualità del modello

Riguardo al controllo e gestione della qualità del modello, l'esperienza fatta porta con sé alcune considerazioni in merito. Innanzitutto va confermata la necessità di eseguire verifiche, non tanto per far in modo di rientrare in standard richiesti o auto-imposti, ma per assicurarsi di lavorare con un prodotto (il modello) il più possibile flessibile e adatto a molteplici usi, soprattutto in previsioni future.

Riguardo al tipo di verifiche eseguite si riscontra una **duplice natura**, da un lato di tipo automatizzato con l'utilizzo di software esterni (verifica delle interferenze geometriche) dall'altro di tipo ancora semi-automatico (controllo del contenuto informativo) con una buona dose di verifiche eseguite tramite controllo visivo che la letteratura ovviamente sconsiglia a causa dello scarso grado di affidabilità.

A questo proposito si segnalano software per la verifica del LOD, che però hanno come svantaggio l'esser "tarati" secondo le specifiche AIA E202, un documento guida per l'industria delle costruzioni BIM oriented, dell'American Institute of Architects (AIA), quindi poco adatti al panorama italiano di domani.

Ciò che si sarebbe potuto eseguire in maniera automatizzata è la

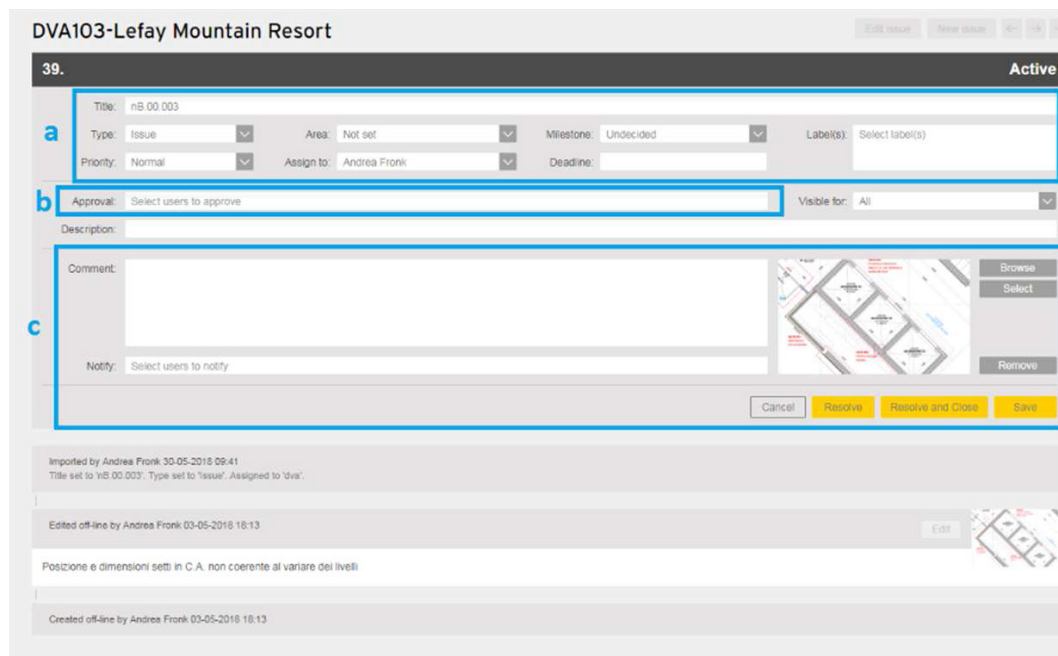


Fig. 9.13 - Fonte: DVA-Bim Factory

comparazione delle diverse versioni di modelli IFC importati o collegati al modello architettonico, per avere una panoramica più chiara sulle modifiche apportate loro in modo da evitare incomprensioni o situazioni di ambiguità.

Guardando più in là, la visione in merito al tema è quella dell'integrazione con la progettazione algoritmica (già in atto) per far in modo che gli elementi presenti nel modello, seguendo regole imposte, si adattino essi stessi ai diversi aggiornamenti di modelli, individuando da sé l'opzione migliore (esempio: adattamento delle pareti al variare della struttura). In questo modo il processo di ottimizzazione di un'idea progettuale

potrebbe essere di tipo reiterativo, proseguendo fintanto che la macchina non individua la soluzione migliore (quella che risponde meglio ai requisiti posti), ciò porterebbe ad un notevole risparmio di tempo.

In ultima analisi si sottolinea che l'esperienza ha dimostrato che quanti più sforzi si impiegano in fase iniziale (inserimento parametri corretti, accuratezza della modellazione...) tanto più tempo si risparmierà in fase di controllo.

Qualità del processo

Riguardo al processo ed in particolare agli aspetti analizzati nelle pagine precedenti ciò che più ha inciso è stato

legato a due fattori chiave: **tempistiche** e **priorità**.

Vi sono infatti questioni che sorgono dal modello (attraverso un sistema preciso di controllo), ma ci sono anche questioni che sorgono direttamente in cantiere (di più difficile gestione), la risposta da dare a queste ultime si va a sommare a quelle nate in ambiente digitale. Ma se alle prime viene chiesta una risposta immediata, di conseguenza le seconde, nonostante siano state catalogate con gradi di urgenza magari elevati, passano inevitabilmente in secondo piano. La risposta immediata spesso è data attingendo all'esperienza di chi dirige i lavori, sotto pressione di coloro che i lavori li eseguono, pressati a loro volta dai tempi stretti imposti, come nel caso analizzato, dal tipo di opera (struttura alberghiera) e quindi dalle richieste della committenza.

Il tassello che manca è appunto quello del cantiere, di come digitalizzare quell'issue per far sì che comunque venga controllata/gestita ed entri in un sistema che le gestisca senza che ognuna di essa venga considerata "urgentissima".

"Chi ha priorità quando tutto è urgente?"

È come se si viaggiasse su binari paralleli: da un lato la necessità di

risolvere questioni, nodi irrisolti o mal risolti che il BIM anticipa, e dall'altra l'impellenza di risolvere questioni sorte durante la costruzione stessa. Idealmente le due attività dovrebbero avvenire in fasi distinte, in modo che la risoluzione degli *issue* virtuali, (quindi di questioni che virtualmente potrebbero sorgere) avvenga in fase progettuale, prima dell'inizio delle opere, in modo tale che allora l'unica sfida rimanga quella della gestione agile delle questioni che non sono emerse nell'ambiente digitale, ma direttamente durante la fase di costruzione dell'opera.

"Come armonizzare tra di loro le urgenze di cantiere con quelle provenienti dall'ambiente digitale?"

Il punto è che le attività descritte richiedono tempo per essere svolte (e non ultimo, risorse maggiori alla norma), ma la priorità sulle tempistiche non è data da quanto tempo si impiega per risolvere le questioni in BIMCollab, ma quella data dal cronoprogramma dei lavori (oggetto di contratto con conseguenti penali per il mancato rispetto dei tempi)

Nel momento in cui ci si scontra con l'impossibilità di gestire bene entrambe le cose, si deve decidere "chi sacrificare" e in nome di cosa. E purtroppo in questi casi chi ha la peggio è ciò che afferisce al digitale, ancora poco inserito negli

accordi contrattuali e quindi più facilmente sacrificabile.

Quindi una soluzione potrebbe esser quella di contrattualizzare maggiormente anche queste attività, in modo da non metterle in secondo piano.

Formazione

L'obiettivo, nel lavoro seguito, era quello di dare il meglio, con gli strumenti e le tecnologie e risorse a disposizione, operando nelle condizioni non ottimali (a lavori iniziati), sotto la scure delle tempistiche programmate insindacabili. C'è da tener presente infatti che un'implementazione, ad esempio nel modo di gestione delle questioni irrisolte, richiede tempo e personale in più da dedicare. Personale che, in questo caso per la prima volta e senza una formazione previa, si è ritrovato a dover gestire applicazioni non sempre viste di buon occhio. Ciò che è indubbio è che “si è imparato facendo”, e quindi necessariamente impiegando più tempo nello svolgimento delle attività descritte.

“Non c'è stato un allenamento per la partita, ci si è allenati durante la partita stessa”.

CONCLUSIONI

Introduzione

Al di là dell'esperienza in sé, il lavoro fatto è stato principalmente quello di confronto. Confronto tra esperienza (prassi di lavoro) e teoria, quest'ultima frutto non solo dall'insieme delle norme raccolte, ma anche dalla letteratura specifica sul tema, da incontri, tanto formali (conferenze, webinar, meeting...) quanto informali in particolar modo all'interno dello studio stesso.

La finalità era quella di capire al giorno d'oggi (con le tecnologie, le norme, le risorse, di oggi) come si può operare in ambiente Building Information Modelling, in modo agevole ed individuando nel caso analizzato, i limiti incontrati e le possibilità intraviste.

Si è provato infine ad elaborare un'ipotesi, immaginando che l'opera analizzata, fosse realizzata secondo gli standard e le normative italiane, introdotti col **D.M. 560/2017** e con le norme **UNI 11337**, trasportandola virtualmente in un futuro ormai a noi prossimo.

Linguaggi

Il titolo dell'elaborato contiene la parola "linguaggi" ad indicare la molteplicità e le differenze che sono state riscontrate nell'applicazione del

Building Information Modelling. Se in un primo tempo l'idea di BIM era quella di un "entità unica" sovrastante la pratica quotidiana costituita da metodi, strumenti e processi creati "in stanze segrete", lontano dalla pratica quotidiana, l'esperienza fatta ha dimostrato l'esatto opposto.

Facendo un paragone con le lingue, la visione precedente era quella più simile all'Esperanto, la lingua artificiale ed internazionale creata nell'Ottocento che avrebbe dovuto prevalere sulle varie lingue locali, azzerando le incomprensioni tra i popoli, chiaramente un'utopia, realizzata in maniera molto limitata.

Allo stesso modo l'idea del Building Information Modelling come "Esperanto dell'informazione" si è rivelata utopica o, a seconda dei punti di vista, distopica. Nella realtà, come nella Storia ha prevalso la pluralità delle lingue, anche nel Building Information Modelling hanno prevalso le diversità, l'eterogeneità in favore dell'omologazione. Come le lingue evolvono nel tempo e sanno adattarsi ai tempi, mantenendo una struttura e un'ossatura salda, così anche il BIM è lontano dall'idea di staticità, immutabilità col quale spesso viene associato. Come una lingua nei confronti della grammatica anche il BIM, pur mantenendo un'ossatura

solida costituita dalle norme, sa adattarsi al contesto nel quale viene impiegato. In questo modo le differenze locali (o le specificità del singolo progetto) non sono da impedimento al suo utilizzo, ma tutt'al più uno stimolo alla ricerca della sua applicazione migliore. Il lavoro svolto mette in risalto quest'idea, soffermandosi in particolare su alcuni temi.

Norme

Come accennato in precedenza, il confronto con le norme in vigore o in via di approvazione ha costituito un oggetto di analisi rilevante. Esse, seguendo il paragone di prima, costituiscono la struttura grammaticale sulla quale i diversi linguaggi BIM si costruiscono.

Riferimenti

Si è osservato nell'analisi svolta che, nonostante l'Italia partecipi attivamente al tavolo normativo, nella pratica si fa maggiormente riferimento al gruppo di norme inglesi e americane. E quindi alle inglesi PAS 1192 e a diverse linee guida americane come quelle di BIM Forum. Il riferimento è stato in alcuni casi esplicitato, ma in molti no (vedi tabella). Si è notato quindi come si applichino costantemente "concetti" provenienti da fonti diverse, facendone una sorta di patchwork. Si prende idealmente "ciò che funziona" adattandolo al proprio

contesto specifico, assumendosi in qualche modo il "rischio" che possano collidere tra di loro.

Esempio

BEP – BIM Execution Plan

Nel caso studio ha un'impronta molto americana vicina al PXP (Project Execution Plan).

Il punto è che se si decide che il modello di BEP da seguire è quello, allora al documento fanno seguito altri documenti sequenziali ad esso, come il PXP (owner). Allo stesso modo se si decidesse di seguire un'impostazione italiana si avrebbe il Capitolato Informativo (CI), con la conseguenti offerta di Gestione Informativa (oGI) e piano di Gestione Informativa (pGI).

D'altra parte se si decidesse di seguire la serie delle norme UNI 11337 ci si scontrerebbe con il fatto che non tutte le parti nella quale è suddivisa, sono state approvate, essendo alcune di esse ancor in via di discussione.

L'altro riferimento normativo italiano, Il Decreto Ministeriale 560 del 01/12/2017 ormai in vigore da un anno, è difficilmente utilizzabile dal punto di vista tecnico, in quanto al di là dell'introduzione progressiva del BIM negli appalti pubblici detta dei principi generali senza entrare nel dettaglio

tecnico, opera questa affidata alla norma UNI 11337, la quale però non viene richiamata in alcun modo dal decreto, rimanendo due entità distinte.

Processi

I processi, sono un'altra componente del Building Information Modelling oggetto di valutazione del lavoro svolto. Il rapporto tra processi, che siano essi normati (è il caso della gestione del Common Data Environment) o definiti in documenti interni (come il processo di segnalazione degli issue di progetto) e gli attori del sistema edilizio è stato disomogeneo e discontinuo, per molteplici ragioni.

Si è evidenziata una difficoltà nel seguire i processi descritti nei capitoli precedenti principalmente per due ragioni:

Tempo. I processi descritti, in particolare quelli volti ad accertare la qualità del modello (si veda il capitolo 4, seconda parte) richiedono tempo e personale adeguatamente formato in grado di tenerli sotto controllo. Quindi per una gestione ottimale sarebbe stata necessaria una struttura maggiore (in particolare per la Direzione Lavori).

Rigidità. I processi descritti (esempio: gestione del Common

Data Environment) sono facilmente adattabili al processo di costruzione di un'opera ex-novo, partendo dalla fase di concept a quella di demolizione, passando per la costruzione. In questo modo lo scambio di informazioni è sequenziale, nel CDE esse passano da un'ambiente all'altro in modo ordinato, nel momento in cui finisce una fase e ne comincia un'altra. Nel caso analizzato, nonostante riguardasse la costruzione di un'opera ex-novo, le fasi si sono in certi casi intersecate. Ad esempio la fase di design non era completamente finita sebbene si fosse già nella fase di construction. Ecco che quindi i processi descritti nelle norme prese a riferimento, sono stati adattati partendo dai principi chiave ed elaborandone di personali.

Possibili soluzioni

Una possibile soluzione consiste nell'utilizzare un unico riferimento normativo omogeneo che descriva processi e strumenti, come la norma UNI 11337, con tutte le sue parti possibilmente approvate.

Nell'impossibilità di seguirla alla lettera allora ciò che si potrebbe fare è seguire uno standard alternativo (inglese, americano...) e seguirlo però in tutte le sue parti, esplicitando in un documento la volontà di attenersi alla scelta fatta, in modo che tutti coloro che partecipano al progetto abbiano

la possibilità di attingere alla fonte normativa liberamente, riducendo il rischio di fraintendimenti.

Esempio

Il fatto stesso di redigere un BIM Execution Plan, specificando le funzionalità dello strumento, ma senza esprimere se sia di matrice inglese o americana (del tipo PXP, Project Execution Plan), lascia la libertà di interpretare questo documento che, per come è pensato, dovrebbe avere un vero e proprio valore contrattuale.

La sfida tra tailor-made e standard

Dall'analisi fatta, sembra che la partita si stia giocando tra quanto possa essere creato "su misura" (su misura del progetto, delle circostanze etc.) e quanto possa essere attinto da "standard" comuni. Quel che è possibile notare è che sembra stia avendo la meglio il "su misura" perché si predilige l'utilizzo di strumenti che si fanno carico di concetti più familiari agli addetti del settore rispetto ad altri, magari meno comuni.

Esempio

Per quanto riguarda l'idea di LOD, è stato fatto esplicito riferimento a Bim Forum (AIA) perché è quella con cui si ha maggior familiarità, nonostante vi sia in Italia una scala diversa definita nella norma UNI 11337.

Criticità

Per i diversi operatori che hanno a che fare con strumenti quali il BIM Execution Plan o i LOD (Level of Detail/Development) questa ambiguità potrebbe costituire fonte di incertezza perché comporterebbe ogni volta dover capire a cosa si riferiscano quegli acronimi (di cui il l'universo BIM è costellato).

In questa fase di primi approcci al Building Information Modelling, in cui vi è una scarsa conoscenza generale dei processi BIM da parte delle imprese, il rischio è limitato. Diverso potrebbe essere il momento in cui si cominci a lavorare su appalti BIM veri e propri, post 2019, in cui non vi sarà libertà di interpretazione.

È in fondo una questione di allenamento con gli stessi strumenti, cosicché la "qualità del gioco" sarà tanto più alta quanto più i giocatori avranno dimestichezza degli strumenti in loro possesso, che andrà ad incidere in maniera proporzionale al successo o all'insuccesso della partita.

IPOTESI

In ultima analisi è utile provare a immaginare che quest'opera fosse realizzata secondo precisi standard, in particolare quelli contenuti nelle **UNI 11337 e nel D.M. 560 del 01/12/2017.**

Differenze e Similitudini

Struttura

Nel caso ipotizzato vi è una netta divisione tra domanda e offerta, (obbligatoria in quanto appalto pubblico), non vi possono essere accordi preventivi tra Committente e Affidatario. Il ruolo della committenza è preponderante e c'è una chiara divisione tra richieste della committenza e risposta a queste richieste da parte dell'affidatario prima e dell'aggiudicatario poi.

Nel caso studio il BEP (BIM Execution Plan) non risponde a richieste precise formalizzate dalla committenza (impresa), ma semplicemente illustra l'offerta, o meglio il piano, redatto dallo studio che l'impresa ha deciso di adottare. A differenza di quanto avviene nel settore pubblico, investito dal D.M. 560/2017, in questo caso si caratterizza da un'intesa (accordo contrattuale) tra le due parti, per raggiungere gli obiettivi definiti.

Le tabelle (Fig. 5.5 e fig. 5.6) evidenziano alcuni particolari temi messi a confronto, analizzando per ognuno di essi gli standard seguiti e la loro origine. La prima (Fig. 5.5) si riferisce all'oggetto del caso studio, mentre la seconda (Fig. 5.6) all'ipotesi che è stata fatta.

LOD (Level of Detail)

Per quanto riguarda i LOD si ipotizza l'utilizzo dei LOD (Level of Detail), come previsto dalla normativa tecnica italiana UNI 11337-4 denominata "evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e processi) che declina il concetto di LOD (Level of Detail) in LOG (Level of Geometry) e LOI (Level of Information).

La grossa differenza risiede nel "percorso" che definisce la scelta di un "Livello di Sviluppo degli Oggetti Digitali", secondo il sistema italiano, definito dalle seguenti azioni (Fig. 5.7):
Definizione degli obiettivi di fase;
Determinazione degli obiettivi e usi del modello;
Determinazione del LOD in base all'oggetto.

Nel caso ipotizzato individuate le fasi, relative all'uso del Building Information Modelling nel progetto (tecnologica/ esecutiva), determinato l'obiettivo del modello (esempio, il coordinamento delle discipline) e l'uso del modello (per esempio per la rilevazione delle interferenze geometriche e delle incongruenze informative), ne consegue che, valutata la scala di LOD (dalla lettera A alla lettera G), quello più adatto è il LOD D, definito nella norma UNI

11337-4 come “oggetto dettagliato”.

BEP (BIM Execution Plan)

Il BIM Execution Plan relativo al caso studio diventerebbe “Capitolato Informativo”, diventando più simile all’EIR (Employer’s Information Requirements) inglese, dove ci sono solo richieste della committenza (client). Il Capitolato Informativo sarebbe senza dubbio in carico all’impresa che si troverebbe a seguire lo schema inserito nella parte 6 della norma UNI 11337.

Nel caso in esame, essendo questa un’opera privata, con affidamento diretto dell’incarico, non è stato necessario da parte dell’impresa scrivere un Capitolato Informativo/Employer’s Information Requirements e quindi, nemmeno dall’altra parte, formulare un’offerta di Gestione Informativa, passando invece in modo diretto all’adozione del piano di Gestione Informativa (il BEP a tutti gli effetti) elaborato dallo studio DVA-BIM Factory.

È come se le esigenze della committenza, dal punto di vista di requisiti informativi, non fossero state concretizzate. C’è stato sì un incarico finalizzato all’obiettivo di “raggiungere un elevato standard di monitoraggio di tutte le fasi di realizzazione dell’opera”, ma senza stendere formalmente un

EIR/Capitolato Informativo al quale dare risposta. Ecco allora che il Bim Execution Plan (BEP) in questo modo funge a tutti gli effetti come un piano di Gestione Informativa (pGI) che scavalca l’offerta di Gestione Informativa (oGI), in questo caso non necessaria. In assenza di Capitolato Informativo/EIR non è possibile però valutare se le esigenze della committenza (impresa costruttrice) siano state o meno soddisfatte e in quale misura.

Apparentemente in assenza di una precisa richiesta da parte della committenza si potrebbe comparare il sistema adottato con quello statunitense in cui il soggetto di riferimento è più quello esecutore (affidatario), mentre nella visione europea/inglese è il soggetto richiedente (committenza). Nell’ottica statunitense questa struttura incentrata su domanda/offerta è rovesciata, il soggetto esecutore (aggiudicatario e affidatario) definisce il generico BIM Project Execution Plan (PXP) che è uno strumento standard, che non è costruito su uno dei requisiti richiesti, tanto che uno dei modelli più adottati, quello della Penn State University, viene utilizzato ampiamente in tutto il mondo. In parole semplici è come se la risposta fosse preponderante rispetto alla domanda e, per assurdo, venisse prima di essa.

1. Fasi progettuali

Anche nel caso ipotizzato si mantengono le fasi progettuali inserite nella normativa italiana in vigore (D.P.R. 207 del 2010). Nonostante il nuovo codice dei Contratti Pubblici (D.lgs. 50/2016) sia già stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale, non ha completamente abrogato il D.P.R. 207/2010. Le parti infatti che definiscono le fasi progettuali (progetto preliminare, esecutivo, definitivo) non sono state, per il momento, abrogate.

2. Common Data Environment/ Ambiente di Condivisione Dati

Nel caso ipotizzato si fa riferimento all'Ambiente di Condivisione Dati (ACDat), mentre nel caso studio solamente all'inglese "Common Data Environment".

In questo caso, a differenza dei LOD la cui idea si distanzia da quella anglosassone, è sviluppato avendo come impronta quello inglese, l'originario delle PAS 1192, e si può considerare effettivamente una traduzione.

Nel caso ipotizzato però, a differenza del caso studiato, l'ACDat (Ambiente di Condivisione Dati) è immaginato in capo alla Committenza, sempre per darle maggiore autonomia, secondo lo schema raffigurato (Fig. XY), e indicato nella norma UNI 11337-5.

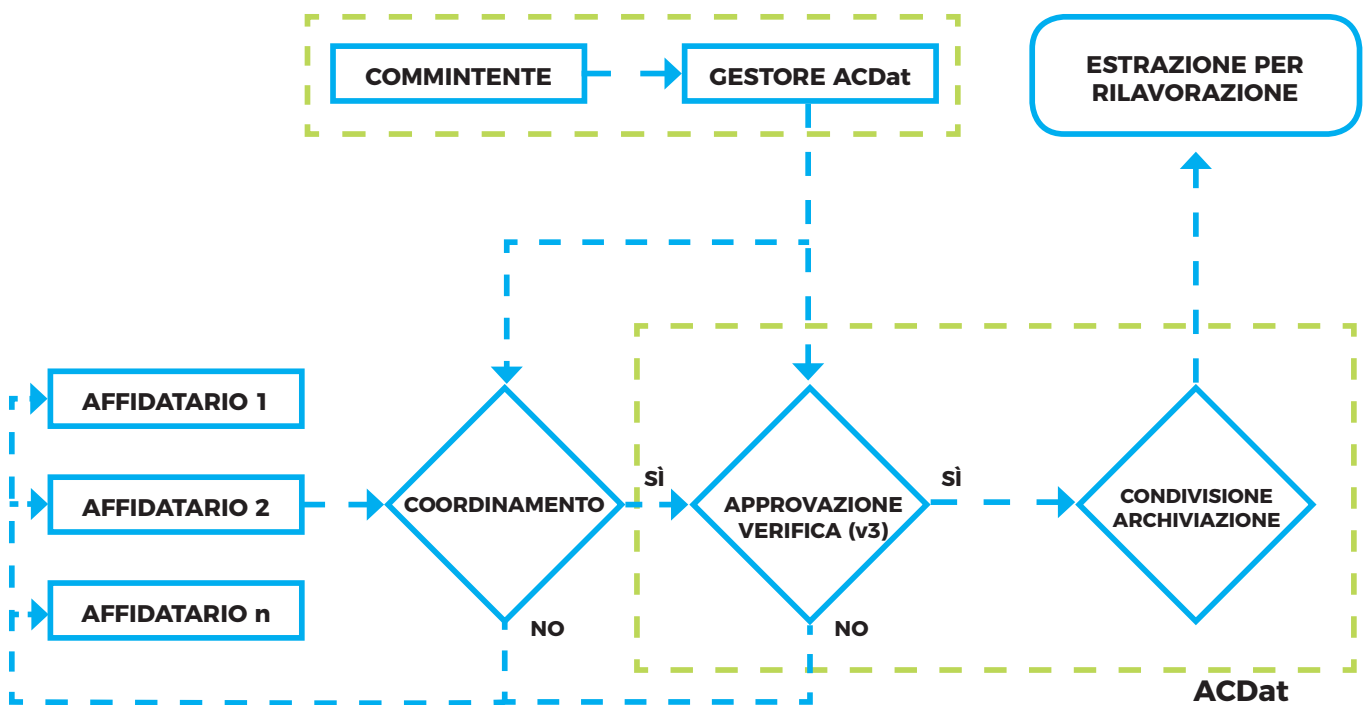
3. Figure e responsabilità

Nella norma UNI 11337-7 in via di pubblicazione, relativa alla qualificazione delle professionalità non regolamentate inerenti al BIM, il legislatore ha inserito, oltre in aggiunta a BIM manager, BIM specialist e BIM coordinator quella del CDE (Common Data Environment) manager, addetta alla gestione dell'Ambiente di Condivisione Dati. Nel caso analizzato il ruolo introdotto è stato rivestito dal BIM Manager, ma non essendo la norma ancora pubblicata risulta difficile capire se abbia rivestito le stesse funzioni e responsabilità.

Seppur con i dubbi del caso, si può affermare che il BIM manager abbia, più o meno consapevolmente, ricoperto anche questo ruolo.

FIGURE

FLUSSO INFORMATIVO ACDat UNI 11337-5



PROCESSO INFORMATIVO DELLE COSTRUZIONI
UNI 11337-1

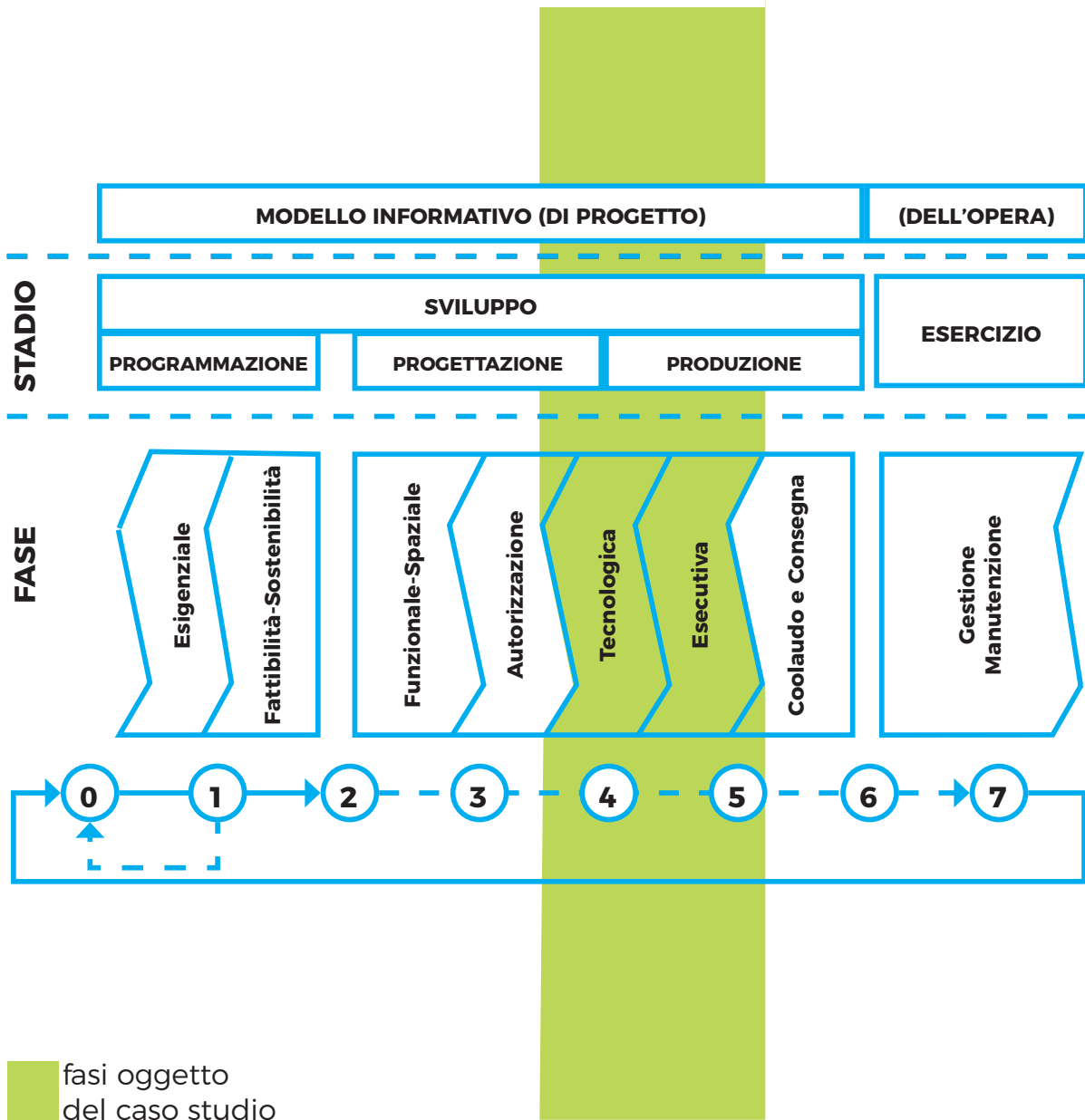


Fig. 5.1
 Elaborazione personale



CASO STUDIO Lefay Resort & SPA Dolomiti	
STEP	DOCUMENTI
1. FORMULAZIONE RICHIESTE	
2. AFFIDAMENTO INCARICO	BIM Execution Plan (BEP)

ADOZIONE DIRETTA DEL **BIM EXECUTION PLAN** (post-contract) DA PARTE DELL'IMPRESA

Fig. 5.3
Elaborazione personale

STRUTTURA



CASO STUDIO Lefay Resort & SPA Dolomiti			IPOTESI		
SOGGETTO	OGGETTO	DOCUMENTO	SOGGETTO	OGGETTO	DOCUMENTO
Impresa	Affidamento diretto	Contratto affidamento di incarico	Stazione Appaltante o simile	Gara d'appalto	Capitolato Informativo
-	-	-	Stazione Appaltante o simile	Definizione requisiti informativi	Capitolato Informativo
-	-	-	Affidatario	Offerta	Offerta di Gestione Informativa
D.VA Bim Factory	Offerta	BIM Execution Plan come Piano di Gestione Informativa	Aggiudicatario	Consolidamento offerta	Piano di Gestione Informativa



Fig. 5.2
Elaborazione personale

Fig. 5.4
Elaborazione personale

IPOTESI	
STEP	DOCUMENTI
1. FORMULAZIONE RICHIESTE	Capitolato Informativo (CI)
2. VALUTAZIONE OFFERTE	Offerta(e) di Gestione Informativa (oGI)
3. AFFIDAMENTO INCARICO	Piano di Gestione Informativa (pGI)

ADOZIONE DEL **PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA** (pGI) IN SEGUITO ALLA VALUTAZIONE DI UN VENTAGLIO DI OFFERTE RICEVUTE PER INDIVIDUARE QUELLA CHE MEGLIO RISPONDE AI REQUISITI INDICATI NEL **CAPITOLATO INFORMATIVO** (CI)



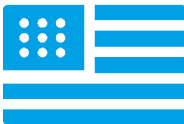



CASO STUDIO Lefay Resort & SPA Dolomiti			
AMBITO		STANDARD	ORIGINE
LOD	Level of Development	BIM Specs, agg. ottobre 2016	USA 
BEP	BIM Execution Plan	PAS 1192-2	UK 
FASI PROGETTUALI	Preliminare Definitiva Esecutiva	D.P.R. 207 2010	ITA 
CDE	Common Data Environnment	PAS 1192	UK 
FIGURE BIM	BIM manager BIM coordinator BIM specialist		

Fig. 5.5
Elaborazione personale

**ARMONIZZAZIONE DELLE NORME:
SOLO UNA QUESTIONE DI TRADUZIONE?**

Fig. 5.6
Elaborazione personale

IPOTESI			
AMBITO		STANDARD	ORIGINE
LOD	Livelli di Sviluppo degli Oggetti Digitali	UNI 11337-4	ITA
CI	Capitolato Informativo	UNI 11337- 6	ITA
FASI PROGETTUALI	Preliminare Definitiva Esecutiva	D.P.R. n. 207 2010	ITA
ACDat	Ambiente di condivisione Dati	D.M. 560/2017 UNI 11337 -5	ITA
FIGURE BIM	BIM manager BIM coordinator CDE manager BIM specilist	UNI 11337-7	ITA

LOD

USI E OBIETTIVI DEL MODELLO E DELLE FASI UNI 11337-4

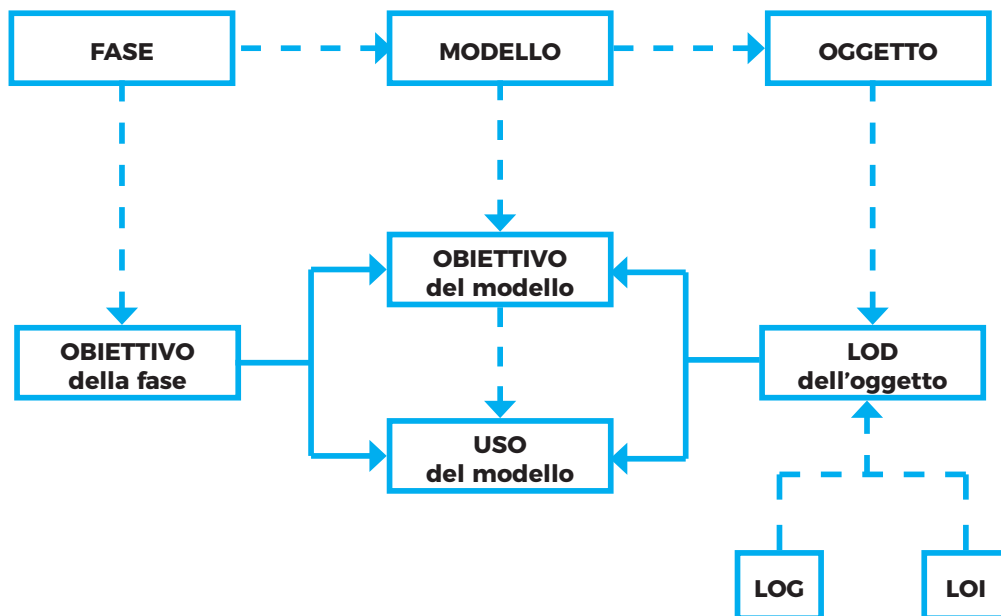
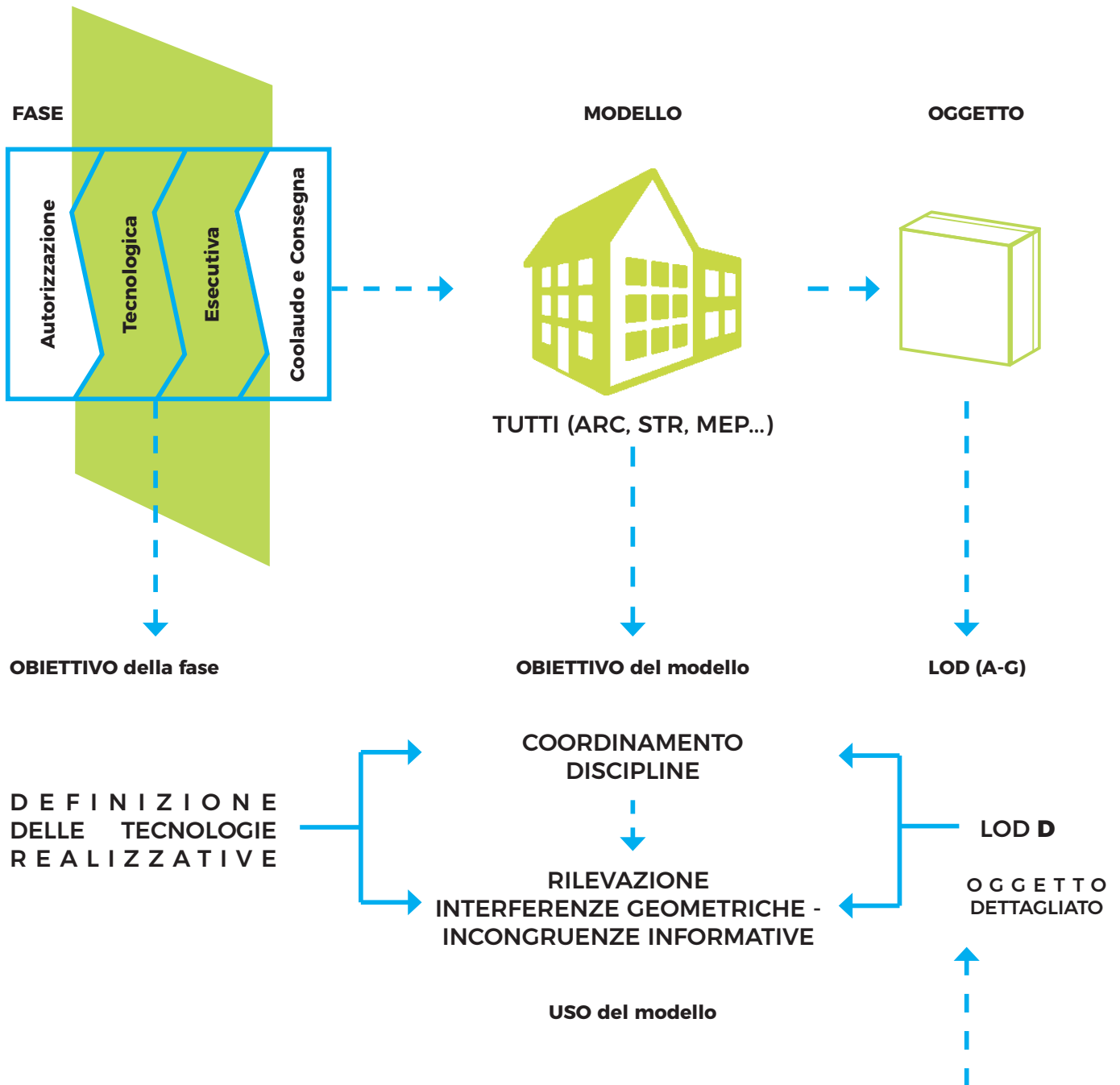


Fig. 5.7
Elaborazione personale

LOD

IPOTESI

esempio muratura



Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico dettagliato. Le caratteristiche quantitative e qualitative sono specifiche di una pluralità definita di prodotti simili. È definita l'interfaccia con altri sistemi specifici di costruzione, compresi gli ingombri approssimati di manovra e manutenzione.

BIBLIOGRAFIA

A. L. CIRIBINI, BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito, Grafill, Palermo 2016

A. L. CIRIBINI, L'information modeling e il settore delle costruzioni: IIM e BIM, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna 2013

A. PAVAN, C. MIRARCHI, M. GIANI, BIM: metodi e strumenti, Tecniche Nuove, Milano 2017

ANCE, Indagine conoscitiva su: "industria 4.0" quale modello da applicare al tessuto industriale italiano, audizione presso la commissione attività produttive della Camera dei Deputati, 27 aprile 2016

AUTORITÀ NAZIONALE ANTICORRUZIONE, Relazione annuale, Intervento del presidente Raffaele Cantone, Roma 06 luglio 2017

BCG, Digital in engineering and construction, the transformative power of Building Information Modeling, 2016

C. C. RIZZARDA, G. GALLO, La sfida del BIM, un percorso di adozione per progettisti e imprese, Tecniche Nuove, Milano 2017

CHARLES NELSON, Managing Quality in Architecture, Integrating BIM, Risk & Design Process, seconda edizione, Routledge, New York 2017

EUBIM TASK GROUP (2018), Manuale per l'introduzione del BIM da parte della domanda pubblica in Europa

GIORGIO GARZINO (a cura di), Disegno (e) in_formazione, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna 2011

High Level Tripartite Strategic Forum, 6th Meeting, 18th January 2018 – highlights

ICMQ, Guida al Regolamento prodotti da costruzione

ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (2018), Rapporto sulla competitività dei settori produttivi, Istat, Roma

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES (2017), National BIM Guide for Owners

ROYAL INSTITUTE OF CHARTERED SURVEYORS (2014), Guida internazionale per l'implementazione di sistemi BIM, Londra UK

THE BOSTON CONSULTING GROUP (2016), Digital in engineering and construction, the transformative power of Building Information Mo-deling

V. DONATO (2017), Qualità del modello digitale: un'analisi applicata, in: Brainstorming BIM - il modello tra rilievo e costruzione

V. DONATO, M. LO TURCO, M. M. BOCCONCINO (2017): BIM-QA/QC in the architectural design process, Architectural Engineering and Design Management

WORLD ECONOMIC FORUM (2018), The Global Competitiveness Index 2017-2018 edition, country profile: Italy

SITOGRAFIA

- http://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/observatory_en ultima consultazione: 10 aprile 2018
- <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0433:FIN:it:PDF> ultima consultazione: 10 aprile 2018
- <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/27542> ultima consultazione: 10 aprile 2018
- https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_it ultima consultazione: 10 aprile 2018
- http://www.europeandemolition.org/cms/files/6thHLF-18-Jan-2018_annotated-agenda_v4_clean.pdf ultima consultazione: 10 aprile 2018
- <http://www.agid.gov.it/agenda-digitale/agenda-digitale-italiana> ultima consultazione: 10 aprile 2018
- <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/italy> ultima consultazione: 10 aprile 2018
- <https://www.cdbb.cam.ac.uk/Resources/ResoucePublications/bis15155digitalbuiltbritainlevel3strategy.pdf/view> ultima consultazione: 10/05/2018
- https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61152/Government-Construction-Strategy_0.pdf ultima consultazione: 10/05/2018
- <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-digital-built-britain> ultima consultazione: 10/05/2018
- <https://www.cdbb.cam.ac.uk/AboutDBB/Mission> ultima consultazione: 10/05/2018
- <http://bim-level2.org/en/about/> ultima consultazione: 10/05/2018
- https://images.arcadis.com/media/5/F/2/%7B5F298123-F67E-4CAD-A01C-03A9C1C0CCFE%7DBIM_According_to_Arcadis_Asia_001.pdf?_ga=2.107348555.852232100.1525881532-300546202.1525881532 ultima consultazione: 09/05/2018
- <https://www.cdbb.cam.ac.uk/AboutDBB/FAQs> ultima consultazione: 09/05/2018
- <http://bim-level2.org/en/faqs/> ultima consultazione: 09/05/2018
- <http://www.ilnuovocantiere.it/innovance-la-prima-piattaforma-nazionale-bim-per-le-costruzioni/> ultima consultazione: 9/5/2018
- <https://www.nationalbimlibrary.com> ultima consultazione: 14/05/2018
- <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-a-specification-for-construction> ultima consultazione: 14/05/2018
- <https://www.iso.org/about-us.html> ultima consultazione: 15/05/2018
- <https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/> ultima consultazione: 17/05/2018

<https://www.autodesk.it/campaigns/interoperability-faq> ultima consultazione: 17/05/2018

<https://www.buildingsmart.org/about/vision-and-mission/> ultima consultazione: 17/05/2018

https://www.nationalbimlibrary.com/resources/bimobjectstandard/NBS-BIM-Object-Standard-v2_0.pdf ultima consultazione: 15/05/2018

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305&from=IT> ultima consultazione: 15/05/2018

<https://www.certifico.com/marcatura-ce/documenti-marcatura-ce/79-documenti-riservati-marcatura-ce/312-il-cpr-regolamento-prodotti-da-costruzione-305-2011> ultima consultazione: 15/05/2018

<https://wienerberger.it/servizi/cartigli-ce/dop> ultima consultazione: 14/05/2018

http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=1140&area=sicurezzaAlimentare&menu=sicurezza ultima consultazione: 14/05/2018

<https://www.alfacod.it/blog-differenza-tra-tracciabilita-e-rintracciabilita> ultima consultazione: 14/05/2018

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32014L0024> ultimo accesso 21/02/2018

https://www.anticorruzione.it/portal/rest/jcr/repository/collaboration/Digital%20Assets/anacdocs/Attivita/Atti/Delibere/2018/Linea%20guida%20n.1%20aggiornate%20al%20dLgs%2056_2017_sito.pdf ultima consultazione: 20/05/2018

<http://www.gdf.gov.it/ente-editoriale-per-la-guardia-di-finanza/pubblicazioni/il-rapporto-annuale/anno-2016/rapporto-annuale-2016/rapporto-annuale-2016.pdf> ultima consultazione: 20/05/2018

https://www.codiceappalti.it/documenti/CodiceAppalti.it_Ultimo_aggiornamento.pdf ultima consultazione: 20/05/2018

<http://www.appaltiecontratti.it/2018/02/22/qualificazione-delle-stazioni-appaltanti-testo-del-dpcm/> ultima consultazione: 21/05/2018

<https://www.lavoripubblici.it/news/2018/04/LAVORI-PUBBLICI/20089/Codice-dei-contratti-ed-i-nodi-da-sciogliere-La-qualificazione-delle-stazioni-appaltanti> ultima consultazione: 21/05/2018

http://www.uni.com/index.php?option=com_uniot&view=uniot&id=864062&Itemid=897&lang=it ultimo accesso 25/05/2018

http://www.batimentnumerique.fr/uploads/DOC/POBIM/Guide%20m%C3%A9thodologique_A%20DIFFUSER.PDF ultimo accesso 25/05/2018

http://www.uni.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5753%3Agestione-digitale-dei-processi-informativi-delle-costruzioni-pubblicate-le-parti-1-4-e-5-della-uni-11337# ultima consultazione: 25/05/2018

https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/PAS_1192-2 ultimo accesso 11/06/2018

http://www.unimi.it/enti_impres/fac-1.htm ultima consultazione: 18/07/2018

https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Partnering_in_construction ultimo accesso 12/06/2018

https://it.wikipedia.org/wiki/Norme_della_serie_ISO_9000 ultima consultazione: 30/07/2018

<https://www.ediltecnico.it/58587/iso-9001-e-sistema-gestione-qualita-cosa-sono/> ultima consultazione: 30/07/2018

<https://www.accredia.it/accreditamento/> ultima consultazione: 30/07/2018

https://it.wikipedia.org/wiki/Organismo_di_certificazione ultima consultazione: 30/07/2018

<https://www.accredia.it> ultimo accesso:30/07/2018

<http://www.simoi.it/InitLogin.do> ultimo accesso:30/07/2018

<https://www.ediltecnico.it/58587/iso-9001-e-sistema-gestione-qualita-cosa-sono/> ultima consultazione: 30/07/2018

<https://www.icmq.it/icmq-informa/dettaglio/457/1/0/icmq-certifica-sistema-gestione-bim-> ultima con-sultazione: 30/07/2018

<https://www.icmq.it/evidenza/18/sistema-gestione-bim-certificati-da-icmq-gli-ospedali-galliera-la-prima-stazione-appal-tante-pubblica.php> ultima consultazione: 30/07/2018

<https://www.ingenio-web.it/18979-italferr-societa-certificata-bim> ultima consultazione: 30/07/2018

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento doveroso va a tutto il team dello studio DVA-Bim Factory di Brescia, che mi ha dato l'opportunità di esser parte per qualche mese di un team coeso e innovativo che guarda al domani.

Ringrazio in particolare l'architetto e amico Francesco Lanza per le numerose informazioni fornitemi e tutto il gruppo di lavoro della "commessa 103": l'arch. Armando Casella, Francesco, Stefano, Marzia, Linda, Simone, Mauro, Andrea, Alice, Laura, Daniela e a tutti coloro che, anche con un semplice caffè (o magari due) hanno reso le giornate trascorse, un piacevole ricordo.

Al professor Lo Turco, per la professionalità con cui ha seguito il lavoro svolto.

Ai compagni di università, compagni, amici, spalle su cui contare.

Ai miei coinquilini di questi lunghi anni, perché oltre a condividere case, appartamenti e stanze in giro per il mondo, hanno condiviso ritagli più o meno ampi di vita, di storie.

Ai miei amici e alla mia famiglia che, non si sa come, credono ancora in me.

E a chi crede che anche un "*Archimerdina*", in fondo, può farcela.