

TRADOTTO DALLO SPAGNOLO ED ADATTATO ALLA SITUAZIONE ITALIANA - 2020/12
da GL-BIM Ordine degli Architetti P.P.C. di SIENA

Guida BIM

per proprietari e gestori patrimoniali.

20
20

AM + BIM + FM = SUCCESSO

Una opportunità che non possiamo perdere

GIUGNO



Guida BIM

per proprietari e
gestori patrimoniali

Guida dell'Associazione BuildingSMART Spagna.

Lavoro diretto da:

F. Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes S.L.U. y socio de Real Estate & Facility Management Expertise Group.

jgarcia@creasoluciones.es

Miguel Villamor Tardáguila.

Vocal de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos de la Asociación BuildingSMART Spain. Periodo julio 2017 - junio 2019.

Director general de AEC-ON Soluciones.

mvillamor@aec-on.com

José González Díaz.

Vocal de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos de la Asociación BuildingSMART Spain. Periodo julio 2019 - junio 2021.

Building Analytics & IoT Partner at Sistrol.

jgonzalez@sistrol.com

Fernando Blanco Aparicio.

Presidente de la Asociación BuildingSMART Spain.

Sergio Muñoz Gómez.

Secretario de la Asociación BuildingSMART Spain.

Traduzione italiana a cura di:

Daniele Ravagni

Coordinatore Gruppo di Lavoro BIM Ordine Architetti PPC di Siena
daniele@ravagnistudio.it

Pubblicato per l' Asociación BuildingSMART Spain. Madrid.

www.buildingSMART.es

Tutti i diritti sono riservati agli autori dei diversi articoli, delle immagini e dell'Associazione Building Smart Spanish Chapter (BSSC).

Copyright @ Building Smart Spanish Chapter (BSSC). 2020.

Immagini da edificios acquisite in ADOBE STOCK. Nessuna persona è autorizzata ad utilizzare queste immagini senza acquisire la propria licenza.

AUTORI, COAUTORI E REVISORI:

Por orden de aparición:

Fernando Blanco Aparicio. Presidente de la Asociación BuildingSMART Spain.

Javier García Montesinos. AMP Estratégico. Director di CREA Soluciones Inteligentes. Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos de la Asociación BuildingSMART Spain.

Sergio Muñoz Gómez. Secretario de la Asociación BuildingSMART Spain.

Miguel Ángel Fernández García, PMP. Socio de Mooz Studio.

Sebastián Manríquez Fuentealba. Coordinador Instituciones Públicas. Planbim CTD CORFO. Chile.

Oscar Gutiérrez Díez, Lisset Boggiano e Francisco Olea del Grupo Inmobiliario La Quinta.

María Pilar Jimenez Abós. BIM Manager en INECO y miembro del Comité de Expertos de Comisión BIM España.

Sergio Fernández. Director del Área Tecnológica de RETAILGAS.

David Barco Moreno. Autor del Libro "Diario de un BIM Manager". Directo tecnico de BERRILAN BIM.

Iván Gómez Rodriguez. Co-fundador de VT-LAB. Profesor RV y AV.

Especial agradecimiento a D. Rafael Díaz Martínez (Coordinador técnico di ACUAES) por su apoyo y revisión de toda la guía.

MEMBRI DEL CONSIGLIO JUN2019-JUN2020:

Presidente: Fernando Blanco Aparicio - ACCIONA.

Secretario: Sergio Muñoz Gómez

Tesorero: Rafa Capdevila - Colegio Aparejadores Barcelona.

Representante de los Simpatizantes: Benjamín González - CYPE.

Vicepresidente Diseno: David Delgado - DDV.

Vocal Diseno: Jorge Torrico - INECO

Vicepresidente Construcción: Alejandro Romero - HILTI

Vocal Construcción: Jose Carlos Rico - FCC

Vicepresidente Explotación: Javier García Montesinos - CREA Soluciones Inteligentes (CREASI).

Vocal Explotación: José González Díaz - SISTROL.

Vicepresidente SW: Eduardo Cortés - BENTLEY.

Vocal SW: Jose Cosculluela - CONSTRUSOFT.

Vicepresidente Formación/Investigación: Ferrán Bermejo - ITeC.

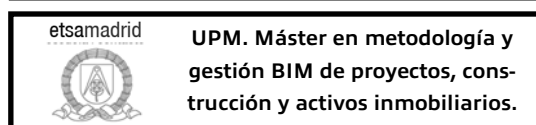
Vocal Formación/Investigación: Antonio Manuel Reyes - Universidad de Extremadura.



CENTRI UNIVERSITARI E DI FORMAZIONE CHE SOSTENGONO LA GUIDA:

Prerequisito: Dovete parlare nei vostri corsi di Asset Management (ISO 55001), ISO 19650 BIM Information Management e Facility Management (ISO 41001). Dovrebbero anche raccomandare la lettura della guida ai loro studenti. In ordine alfabetico:

- **BUTIC, The School.**
Contatto: Marco Antonio Fernández Doldán.
WEB: <https://www.butic.es/>
- **CICE, La Escuela profesional de nuevas tecnologías.**
Contatto: Juan de Dios Izquierdo Luque.
WEB: <https://www.cice.es/>
- **EDITECA, Escuela de Formación de Diseño, Arquitectura e Ingeniería.**
Contatto: Rafael González del Castillo Sancho.
WEB: <https://editeca.com/>
- **ESPACIOBIM, Máster BIM Manager Internacional.**
Contatto: Borja S. Ortega.
WEB: <https://www.espaciobim.com/master/bim/manager>
- **Escuela de la Edificación. Universidad Francisco de Vitoria. Máster en Facility Management.BIM.**
Contatto: Ignacio Moreno Balsalobre.
WEB: <https://escuelaedificacion.org/curso/>
- **ETSAM. UPM. Máster en metodología y gestión BIM de proyectos, construcción y activos inmobiliarios.**
Contatto: Javier Fco. Raposo Grau.
WEB: <http://etsamadrid.aq.upm.es/estudios/posgrado/tp/master/16>
- **ETSAM. UPM. Máster en Real Estate y FM.**
Contatto: Sergio Vega Sánchez.
WEB: <http://www.fm-upm.com/>
- **LASALLE. Programa executive en F. Management.**
Contatto: María Dolores Mora Almendro.
WEB: <https://www.lasalleigsmadrid.es/>
- **MSI STUDIO. Máster BIM Oficial.**
Contatto: Salvador Bohigas.
WEB: <https://www.msistudio.com/master-bim/>
- **OPENBIM. Máster en Metodología Open BIM y Gestión de Proyectos de Construcción.**
Contatto: Juan Enrique Nieto Julián.
WEB: <https://masteropenbim.com/>
- **PMM Business School. Master en Asset Management y Master en Facility Management.**
Contatto: Dr. Luis Amendola, Ph. D.
WEB: <http://pmm-bs.com/>
- **UE. Postgrado de Experto en Gestión de Proyecto. Metodología BIM. BIM Manager. Madrid, Valencia y Donostia.**
Contatto: Felipe Aparicio (Madrid). David Barco (Valencia y Donostia).
WEB: <https://universidadeuropea.es/>
- **UPC. Máster en Open BIM en desarrollo y gestión de proyectos.**
Contatto: Eloi Coloma Picó / Montserrat Armengol Aragonés.
WEB: <https://www.talent.upc.edu/>



CENTRI UNIVERSITARI E DI FORMAZIONE CHE SOSTENGONO LA GUIDA:

- **UPVALENCIA. Máster en BIM - Gestión de la Información de la Construcción.**

Contatto:

WEB: <https://www.cfp.upv.es/formacion-permanente/>



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

- **ZIGURAT, Global Institute of Technology.**

Contatto: Bernabé Farré.

WEB: <https://www.e-zigurat.com/>



ZIGURAT

GLOBAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

ENTI PUBBLICI CHE SOSTENGONO LA DIFFUSIONE DELLA GUIDA COME INIZIATIVA PER PROMUOVERE L'ATTUAZIONE DEL BIM IN SPAGNA:



MEDIA CHE SUPPORTANO LA GUIDA:



ASSOCIAZIONI CHE SOSTENGONO LA GUIDA



GRUPPI DI UTENTI PROFESSIONISTI CHE SUPPORTANO LA GUIDA:

- **GuBIMastur: Gruppo di utenti BIM de ASTURIAS.**
- **eBIME: Euskadi BIM ErabiLtzailleen taldea. Gruppo di utenti BIM DE EUSKADI.**
- **guBIMAD: Gruppo di utenti BIM professionisti de MADRID.**
- **GURV. Gruppo di utenti de Revit de VALENCIA.**

BIM per proprietari e gestori



INDICE DELLA GUIDA:

	AUTORI, COAUTORI E REVISORI.	IV
	UNIVERSITÀ E CENTRI DI FORMAZIONE, GRUPPI DI UTENTI, MEDIA, ASSOCIAZIONI E ORGANIZZAZIONI CHE SOSTENGONO LA GUIDA.	VI
	BIM, NUOVE OPPORTUNITA' PREMESSA.	13 15
01	BIM. SITUAZIONE ATTUALE.	17
02	BENEFICI DEL BIM PER I PROPRIETARI ed I GESTORI.	25
03	ASSET MANAGEMENT E BIM.	31
04	METODOLOGIA BIM PROPOSTA.	37
05	DIMENSIONE E GLI USI DEL BIM.	55
06	BIM E FACILITY MANAGEMENT.	67
07	BIM E PROJECT MANAGEMENT.	81
08	GESTIONE DELLE INFORMAZIONI.	87
09	INTEROPERABILITA' - IFC PER PROPRIETARI E GESTORI.	115
10	SOLUZIONI TECNOLOGICHE APPLICATE AL CICLO DI VITA DELLE ATTIVITA'.	133

La Guida BIM per proprietari e gestori di patrimoni è nata come versione aperta e gratuita, che vuole rimanere viva nel tempo. Vuole essere un documento dinamico. Proponiamo che la Guida contribuisca a generare discussioni che facilitino la definizione dei concetti necessari per produrre un cambiamento nel settore dell'Architettura, dell'Ingegneria, delle Costruzioni e dell' Asset Management. Si propone inoltre che la guida continui a crescere nei contenuti attraverso allegati tecnici e casi di studio di proprietari e gestori di patrimoni.

FIG	ELENCO DI IMMAGINI DELLA GUIDA BIM.	153
BIB	BIBLIOGRAFIA E LETTURE CONSIGLIATE.	159
GTE	GLOSSARIO DEI TERMINI.	163



BIM

BIM, NUOVE OPPORTUNITA'

Esiste già un chiaro consenso sul beneficio dell'utilizzo di modelli informativi durante la gestione e il funzionamento dei progetti nel settore delle costruzioni e delle infrastrutture.

I proprietari e i gestori dei beni hanno nell'utilizzo del BIM, una grande opportunità per ridurre le incertezze che comunemente appaiono durante le fasi di progettazione e costruzione. Un esempio di ciò può essere la riduzione dei frequenti scostamenti in termini di tempo, costi e qualità. Allo stesso modo, si manifesteranno delle inefficienze derivate dal processo decisionale nelle fasi iniziali senza una corretta valutazione degli impatti sulla manutenzione futura (impatto energetico, costi del ciclo di vita degli asset...).

Il gestore può richiedere che il modello BIM sia conforme anche ad altri usi che possono essere di grande interesse per l'utente, quali: distribuzione degli spazi, organizzazione delle postazioni di lavoro e dei servizi, manutenzione preventiva, integrazione con i sistemi di controllo e disporre dei dati dei propri asset per aiutarli a prendere decisioni o attuare le proprie politiche e piani di manutenzione.

Sappiamo che non è un compito facile. Esigenze e processi richiederanno risposte diverse in ogni organizzazione. Oggi, i clienti pubblici e privati sono i principali motori della trasformazione del BIM da un modello di pre-costruzione a modelli patrimoniali che consentono lo sviluppo di "gemelli digitali" (Digital Twin).

Questa guida servirà come strumento per quei professionisti che stanno digitalizzando e strutturando le loro strategie di gestione patrimoniale.

Di Fernando Blanco Aparicio.

Presidente dell' Asociación BuildingSMART Spain.



PREMESSA

Vedo gli Asset Manager e i gestori di servizi di Facility Management come i veri promotori del cambiamento nel modello di produzione per la progettazione e la costruzione di beni immobiliari, industriali o infrastrutturali.

Molti ritengono che il ruolo degli asset manager e dei Facility Manager sia quello di ricevere e gestire gli immobili o le infrastrutture che il settore AEC ci fornisce. Dimenticano che i beni sono un investimento e non un costo. Questi investimenti sono decisi dal management delle organizzazioni, sia private che pubbliche, al fine di rispettare i loro piani strategici.

La gestione di queste società è supportata da un gestore interno la cui missione è quella di garantire che questo patrimonio soddisfi gli obiettivi che si sono prefissati. Che figura è il gestore di asset, immobili, facility management ... Questa persona sarà responsabile di prescrivere come rendere il progetto una realtà e come vuole che l'asset raggiunga questi obiettivi.

Asset Manager, Property Manager o Facility Manager non possono perdere questa grande opportunità di essere protagonisti. Devono essere loro a guidare le organizzazioni sia nella gestione dei beni che nella gestione dei servizi associati alle proprietà, comprese le opere di nuove proprietà o le ristrutturazioni delle stesse.

La chiave del successo consisterà nel riunire le buone pratiche e le metodologie derivanti dalla gestione degli asset (ISO 55000 Asset Management), dalla gestione dei servizi associati agli asset (ISO 41000 Facility Management) e dall'uso dell'approccio fornito dal BIM (Building Information Modelling) (vedi ISO 19650: 1-2-3-5).

Di Javier García Montesinos. AMP Strategic.

Vicepresidente del Comitato dei proprietari e dei gestori patrimoniali dell'associazione buildingSMART Spagna.

Direttore di CREA Soluciones Inteligentes.



01

BIM. SITUAZIONE ATTUALE.

Di Sergio Muñoz Gómez.

Secretario de la Asociación BuildingSMART Spain.

Di Javier García Montesinos.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes.

BIM. SITUAZIONE ATTUALE.

Il Building Information Modelling (BIM) sta migliorando il modo in cui i beni vengono progettati, costruiti e consegnati. Il BIM ci offre i mezzi per "ripensare" il modo in cui progettiamo, costruiamo, manteniamo e gestiamo i nostri beni.

Abbiamo raggiunto una fase entusiasmante nell'evoluzione del BIM, dove un numero significativo di stakeholder AEC stanno già utilizzando il BIM o ne stanno valutando e testando l'utilizzo. Il numero di professionisti che vengono formati all'uso della tecnologia BIM è già molto significativo.

Tra le parti interessate ce ne sono alcune di cui si parla meno, come i proprietari e i gestori di beni, i Facility Manager e i responsabili della manutenzione.

Il presente documento mira a colmare questa lacuna e ad essere il mezzo per raggiungere questi stakeholder del BIM e per incoraggiarli ad assumere l'importante ruolo che hanno nel rendere il BIM un successo, cioè a portare valore a coloro che investono in attività.

Il contenuto di questo primo capitolo è:

- * Scopo di questo documento.
- * Breve descrizione di cosa sia il BIM.
- * Perché il BIM è importante per il settore AEC e per i proprietari e gestori patrimoniali?
- * L'industria delle costruzioni
- * BIM nell'Unione Europea.
- * BIM in Spagna nel 2020 e nel prossimo decennio.

1.1 Scopo del presente documento

Il presente documento affronta le seguenti domande sull'uso del BIM dal punto di vista del proprietario e dell'Asset/Facility Manager:

1. Strategie sull'uso del BIM in tutte le fasi del ciclo di vita del bene, della proprietà o dell'infrastruttura.
2. I concetti importanti di cui proprietari e manager dovrebbero essere a conoscenza
3. Il ruolo dei proprietari e dei gestori in questo nuovo scenario BIM.

1.2 Breve descrizione di che cos'è il BIM.

Il BIM, dal punto di vista dei proprietari e dei gestori, va visto come un nuovo paradigma,

che vuole cambiare il modo di lavorare degli attori dell'industria AEC (Architettura, Ingegneria e Costruzioni), passando da processi e pratiche a bassa efficienza che utilizzano disegni e documentazione statica (bidimensionale) a processi e pratiche più efficienti che utilizzano modelli tridimensionali con dati che ci aiuteranno a migliorare il progetto e l'asset stesso.

Il BIM può essere definito in vari modi, ma vorremmo sottolineare tra questi la seguente definizione fornita dal Building Information Modelling Task Group nel Regno Unito:

"Il BIM è essenzialmente la creazione di valore attraverso la collaborazione durante l'intero ciclo di vita di un asset, supportata dalla creazione, validazione e scambio di modelli 3D condivisi e

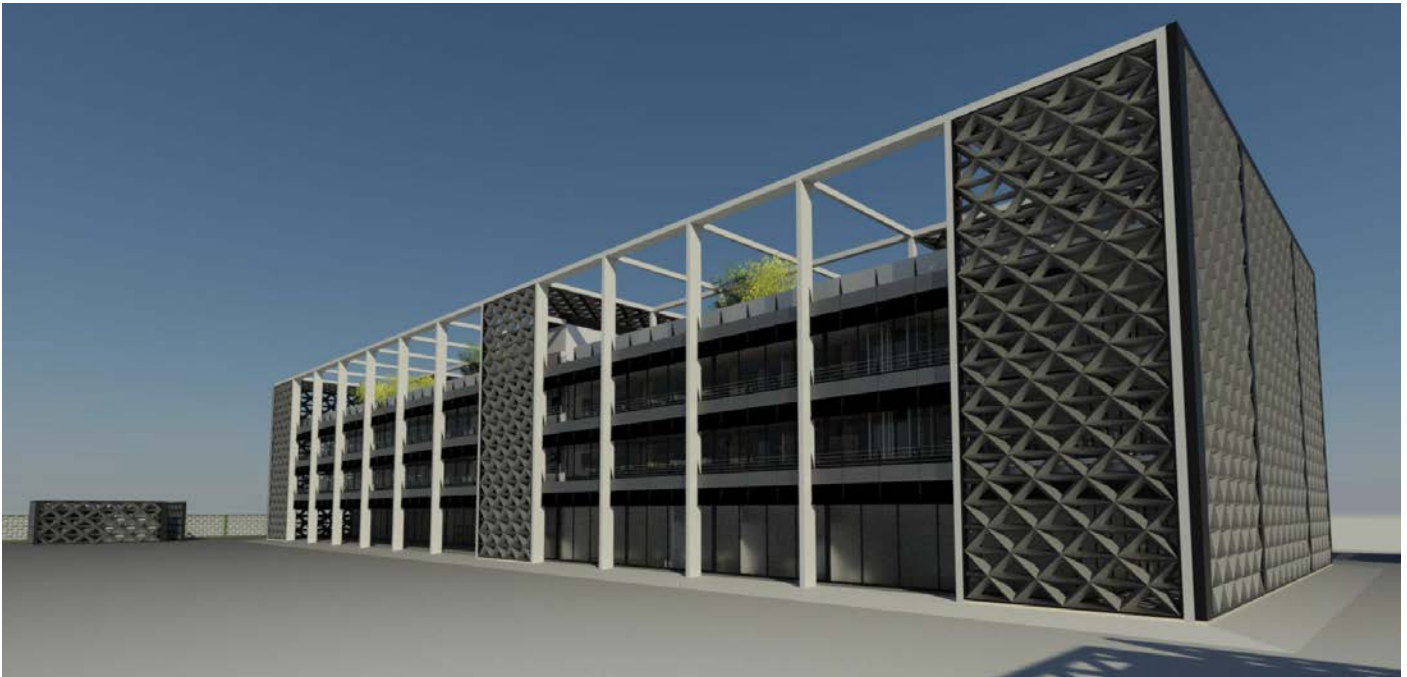


Figura 01. Vista 3D de un modelo BIM cortesía de CREA Soluciones Inteligentes.

dei relativi dati intelligenti e strutturati associati.”

La norma ISO 19650-1: 2018 definisce il BIM come l'uso di una rappresentazione digitale di un bene per facilitare i processi di progettazione, costruzione e funzionamento in modo da costituire una base affidabile per il processo decisionale.

Gli effetti del BIM non possono essere considerati solo a livello tecnologico, in quanto hanno implicazioni di vasta portata anche per le persone, le organizzazioni, i processi e le pratiche del settore AEC.

Il BIM è un vero e proprio motore di trasformazione per il settore ACS che, se combinato con altre tendenze del settore (come il Life Cycle Cost, Lean Construction, Facility Management), è in grado di portare cambiamenti significativi nella catena del valore di questo settore.

1.3 Perché il BIM è importante per il settore AEC e per i proprietari e gestori immobiliari?

"Molti vedono il BIM come uno sviluppo notevole che ha incoraggiato il settore AEC in tutto il mondo a riconsiderare il modo in cui portiamo avanti i nostri processi fondamentali nei progetti" (Eastman et al, 2011a; Succar, Sher e Williams, 2012; Sawhney, 2014).

"Vediamo il BIM fondamentalmente come un nuovo modo di lavorare che, facendo leva sulla tecnologia e combinandola con il miglioramento delle persone, dei processi e delle organizzazioni, ha il potenziale per avere un impatto significativo sul settore.

Teoricamente, si potrebbe dire che il BIM può aiutare a raggiungere molti degli alti obiettivi che l'industria si è prefissata" (Kreider e Messner, 2013)

Il BIM dovrebbe servire a fornire la massima garanzia possibile ai proprietari e ai gestori che il progetto di progettazione e costruzione di un nuovo bene soddisferà tutti i suoi obiettivi e requisiti.

1.4. L'industria delle costruzioni

Il rapporto del febbraio 2017 del McKinsey Global Institute sul settore delle costruzioni ("Reinventing Construction through a Productivity Revolution") afferma che il settore delle costruzioni impiega il 7% della popolazione mondiale ed è uno dei più grandi settori dell'economia mondiale con 10 trilioni di dollari spesi ogni anno per beni e servizi legati all'edilizia. Il rapporto dice che il settore ha un problema di produttività intrattabile e indica un percorso verso una maggiore produttività.

Il rapporto dice anche che, affinché il settore delle costruzioni si trasformi, deve agire in sette aree e che ci sono già esempi che hanno aumentato la loro produttività del 50-60 per cento. Queste aziende stanno riformulando il quadro contrattuale, ripensando i processi di progettazione e di ingegneria, migliorando l'approvvigionamento e la gestione della catena di fornitura, migliorando l'esecuzione in loco, implementando la tecnologia digitale, i nuovi materiali e l'automazione avanzata e rivalutando la loro forza lavoro.

Lo stesso rapporto indica che i proprietari saranno i principali beneficiari di un cambiamento verso un modello più produttivo, premiandoli con una maggiore affidabilità nella pianificazione dell'opera e con minori costi.

La relazione riflette anche la situazione attuale di

alcuni appaltatori che si aggiudicano i progetti abbassando troppo i prezzi e cercando poi di recuperare la redditività sulla base di ordini di modifica (varianti) o di nuovi requisiti non definiti all'inizio. Alcuni appaltatori sono più concentrati sul mantenimento di questi margini che sulla misurazione e sul miglioramento della loro produttività.

Il rapporto riconosce che lo stato attuale del settore AEC a livello internazionale si basa su una cattiva gestione ed esecuzione dei progetti, su competenze insufficienti, su processi di progettazione inadeguati e sulla mancanza di investimenti nello sviluppo delle competenze, nel I+D e nell'innovazione.

1.5. BIM in Europa

L'Unione Europea ha cofinanziato un documento: "The Manual for the Introduction to the BIM Methodology by the European Public Sector". Da questo documento vogliamo evidenziare i seguenti paragrafi:

"La metodologia BIM è al centro della trasformazione digitale del settore delle costruzioni e dell'ambiente costruito. I governi e i responsabili delle politiche pubbliche in tutta Europa e nel mondo riconoscono il valore del BIM come fattore strategico per il raggiungimento dei loro obiettivi in termini di costi, qualità e politica".

"Il BIM non è una novità, ma è una tendenza globale in crescita. Diversi rapporti prevedono che una più ampia adozione delle BIM genererà risparmi dal 15 al 25% nel mercato globale delle infrastrutture entro il 2025. Inoltre, è il cambiamento tecnologico con maggiore probabilità di produrre ad una profonda trasformazione del settore delle costruzioni"

NOTA: (1) Dice McKinsey Global Institute Febbraio 2017: "Reinventare la costruzione attraverso una rivoluzione della produttività"; By Filipe Barbosa, Jonathan Woetzel, Jan Mischke, Maria Joao Ribeirinho, Mukund Sridhar, Matthew Parsons, Nick Bertram, and Stephanie Brown; <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

Il premio è importante: se una possibile più ampia adozione del BIM in tutta Europa consentisse di ottenere un risparmio del 10% per il settore delle costruzioni, si genererebbero altri 130 miliardi di euro per un mercato del valore di 1,3 trilioni di euro".



Ver en: <http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2018/02/GROW-2017-01356-00-00-ES-TRA-00.pdf>

Per conoscere il grado di attuazione del BIM nei diversi paesi europei è possibile consultare il primo rapporto dell'Osservatorio BIM presentato nella quarta edizione dell'EBS Summit 2018 (<https://europeanbimsummit.com/eu-bim-observatory/>)

1.6. BIM in Spagna (e Italia) nel 2020

D. Sergio Muñoz Gómez, segretario di Building Smart Spagna, descrive la situazione attuale del grado di attuazione del BIM in Spagna:

"Alcuni ritengono che l'implementazione del BIM in Spagna sia come l'introduzione dell'euro, che un giorno nessuno usa il BIM e il giorno dopo tutti lo usano. Niente potrebbe essere più lontano dalla verità.

È più corretto parlare del livello di maturità del BIM che esiste in Spagna per stabilire la situazione in un determinato momento.

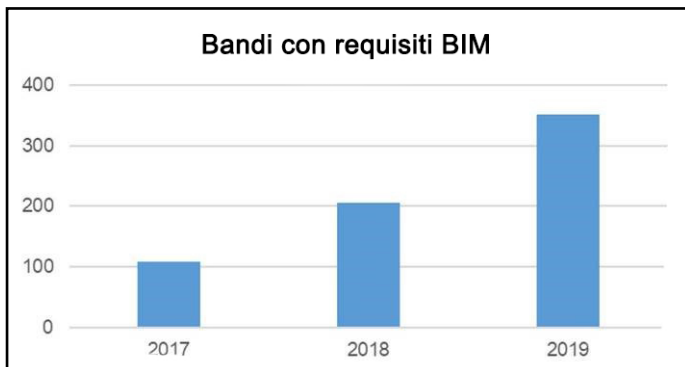
Il 2020 inizia dopo un anno segnato da una serie di tappe che hanno significato un importante passo avanti in quel livello di maturità e che possiamo analizzare nei seguenti ambiti:

- **Richiesta di BIM da parte delle Pubbliche Amministrazioni:**

Nel corso del 2019, la standardizzazione ha aumentato sia la quantità che la qualità delle specifiche con requisiti BIM da parte delle Pubbliche Amministrazioni.

Il settimo rapporto dell'Osservatorio esBIM indica un aumento dell'89% nel 2018 rispetto al 2017 (205 rispetto a 108). Questo rapporto mostra anche un significativo aumento della maturità dei moduli con requisiti BIM, ovvero i moduli sono sempre più dettagliati in termini di requisiti BIM del progetto, evidenziando che entro la fine del 2018, il 76% dei moduli richiede il BIM, il 57% indica gli usi BIM richiesti o il 50% include l'uso di formati aperti.

D'altra parte, secondo i dati ottenuti da buildingSMART Spagna, nel corso del 2019 il numero di gare con requisiti BIM ha raggiunto le 351 unità, il che significa un aumento del 71% rispetto all'anno precedente.



Senza dubbio, questi dati sono in gran parte dovuti al mandato BIM approvato dalla Generalitat de Catalunya, in vigore dall'11 giugno 2019, con il quale è stato concordato che il BIM sarà richiesto per la redazione di contratti di servizi di progetto con un budget superiore a 200.000 euro, e per contratti di lavori e concessioni di valore stimato superiore a 5 milioni di euro.

- **Esistenza di un quadro di riferimento standardizzato:**

Uno degli ostacoli nell'attuazione del BIM è stata la mancanza di standard nazionali e anche internazionali, che definiscano il quadro in cui realizzare i progetti BIM, essendo necessario stabilire procedure specifiche per ogni azienda e persino per ogni progetto.

Tuttavia, va notato che nel luglio 2019 sono state pubblicate le norme UNI-EN ISO 19650 Parti 1 e 2, che definiscono le modalità di produzione, utilizzo e consegna delle informazioni in quei progetti sviluppati con il BIM. BuildingSMART Spagna ha pubblicato un documento introduttivo a queste norme che le adatta al contesto del settore in Spagna.

Questa norma si aggiunge all'esistente UNI-EN ISO16739:2016 che descrive il formato aperto IFC, sempre più richiesto dai clienti.

- **Formazione dei professionisti:**

Il basso livello di formazione dei professionisti delle Costruzioni è senza dubbio una delle più grandi

barriere esistenti all'implementazione del BIM. Nonostante la crescente domanda di professionisti con conoscenza del BIM, e la grande offerta di formazione sul BIM in Italia, o l'iniziativa del Ministero dello Sviluppo di sovvenzionare la formazione BIM attraverso varie associazioni professionali, ci sono molti professionisti che ancora non sanno cosa sia e coloro che provano a farlo presso vari enti e organizzazioni attraverso corsi, convegni e pubblicazioni..

Potremmo concludere che il BIM continua ad essere implementato in Italia e il livello di maturità del settore BIM continua a crescere, nonostante il fatto che c'è ancora molta strada da fare prima che il settore, nella sua maggioranza, utilizzi regolarmente il BIM.

Conclusioni



Fonte: LinkedIn

"Potremmo concludere che il BIM continua ad essere implementato in Spagna e che il livello di maturità del BIM del settore continua a crescere, nonostante il fatto che c'è ancora molta strada da fare prima che il settore utilizzi regolarmente il BIM"

Ringraziamo Sergio Muñoz per la sua analisi della situazione attuale del BIM in Spagna.

1.7. BIM in Spagna (e Italia) nella decade 2021- 2030.

Queste righe sono più un desiderio di Javier García che un'analisi scientifica sul futuro del BIM:

Penso che il BIM del prossimo decennio debba essere il BIM che aiuta la trasformazione digitale del settore. Il BIM come risultato di una "vera e propria trasformazione digitale" del settore delle costruzioni guidata da proprietari e sviluppatori, tanto nel settore pubblico quanto in quello privato .

Perché "la vera trasformazione digitale"? Molte persone capiscono che la trasformazione digitale significa cambiare il software CAD in un software di modellazione BIM.

Prima di passare al "digitale" dobbiamo affrontare la "trasformazione" dell'industria, dei proprietari e degli sviluppatori e delle aziende AEC.

La trasformazione digitale di cui il nostro settore ha bisogno ha a che fare con l'integrazione delle nuove tecnologie, ma per cambiare il loro modo di lavorare in tutti i settori. L'obiettivo è quello di reinventarci tanto nei servizi che offriamo quanto nei processi che svolgiamo per fornire tali servizi e nel modo in cui sfruttiamo la tecnologia.

La trasformazione digitale ci porta a ridefinire noi stessi per migliorare la nostra competitività e cercare di offrire un "VALORE" differenziale rispetto alle aziende della concorrenza. Non c'è trasformazione digitale solo cambiando il software che usiamo. Questo sarà un grave errore e porterà molte aziende a pensare che il BIM non porta nulla di nuovo in quanto meno redditizio rispetto a prima del BIM.

La trasformazione digitale che dobbiamo realizzare nelle aziende del nostro settore deve incoraggiarci a innovare, a migliorare l'efficienza dei nostri processi, deve facilitare il lavoro collaborativo, deve contribuire a migliorare la comunicazione tra tutti

i membri dei team di lavoro, deve generare nuove opportunità di business e, infine, deve portare ad un migliore apprezzamento della società da parte di tutti i professionisti del nostro settore.

Crediamo che la trasformazione digitale delle nostre aziende non sia più un'opzione se vogliamo che la nostra azienda sopravviva. Il BIM può aiutare questa trasformazione digitale delle aziende se sfruttiamo la tecnologia nei cambiamenti dei modelli di business. Ma non c'è trasformazione se cambiamo solo la tecnologia.

Proprietari, sviluppatori e gestori patrimoniali devono capire di considerare "BUONO" il BIM. Dovrebbero comprendere che gli usi del BIM che richiedono nei loro progetti contribuiranno a minimizzare il rischio di non raggiungere i loro obiettivi. Ciò richiede che la loro "strategia" sia definita correttamente. Proprietari, sviluppatori e gestori patrimoniali hanno una grande responsabilità per il successo del BIM in Spagna. Se capiranno il "vero BIM", il settore si reinventerà, compariranno nuove aziende, nuovi servizi grazie al progresso delle nuove tecnologie che permetteranno alle aziende di essere più efficienti e più redditizie.

Servizi che sfruttano i dati del "gemello digitale" e i dati in tempo reale dei sensori dell'asset. Servizi che trasformeranno i dati in informazioni che ci aiuteranno a prendere decisioni migliori e ad aumentare la nostra conoscenza della risorsa. Il futuro del BIM dipenderà dal "VALORE di REALTA' " che porteremo alle organizzazioni con il suo utilizzo.



02



BENEFICI DEL BIM PER PROPRIETARI E GESTORI.

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos
de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director di CREA Soluciones Inteligentes.

BENEFICI DEL BIM.

I professionisti del settore AEC credono spesso che i gestori patrimoniali, i facility manager o i responsabili della manutenzione vogliano solo modelli BIM per avere informazioni da gestire.

Siamo visti come il terminale della catena di produzione di un nuovo asset.

Con questo rapporto vogliamo affermare che il ruolo di questi gestori “inizia dall'inizio” della catena produttiva di costruzione di quel bene, cioè già nella parte strategica e di pianificazione.

Il loro lavoro è quello di tradurre le esigenze dell'organizzazione e di progettare il processo ottimale di come portarle alla realtà in un modo che sia allineato con gli obiettivi strategici dell'organizzazione.

Se vogliamo un progetto di progettazione e costruzione di successo, dobbiamo definire una strategia di requisiti chiari e corretti e una buona definizione degli obiettivi del progetto.

Il contenuto di questo secondo capitolo è:

- * Perché i proprietari e i gestori di beni vogliono il BIM?
- * Benefici concreti che i proprietari e i gestori possono ottenere dall'utilizzo della metodologia e della tecnologia BIM.
- * Ripensare i processi per ottenere questi benefici.

2.1 Perché i proprietari e i gestori patrimoniali vogliono il BIM?

Proprietari, Asset Manager, Facility Manager o manutentori cercano solo un vantaggio nell'uso delle metodologie e del software BIM: avere asset efficienti ed efficaci che aiutino a raggiungere gli obiettivi strategici della loro organizzazione. In altre parole, non vogliamo solo migliori informazioni sul bene, ma anche i migliori beni (immobili o infrastrutture) che la nostra organizzazione può permettersi. Esiste un concetto molto interessante per definire il tipo di asset che i gestori vorrebbero avere sotto la loro responsabilità: "High Performance Assets".

Che cos'è un asset ad alte prestazioni? Si tratta di un progetto in cui gli obiettivi di progettazione sono stati definiti fin dall'inizio e si è tenuto conto dei requisiti a livello di accessibilità, estetica, redditività, funzionalità e funzionamento, produzione, sicurezza, sostenibilità e rispetto del suo carattere storico.

Un edificio ad alte prestazioni deve essere progettato da un punto di vista olistico, in cui questi obiettivi non siano definiti in modo isolato, ma in cui siano stabilite tutte le sue relazioni e dipendenze.



È fondamentale che vi sia un equilibrio tra tutti questi requisiti di progettazione.

La fase di progettazione di un asset, di un edificio o di un'infrastruttura deve essere fatta con una vera e propria analisi sistematica che guardi a questi requisiti di progettazione e a tutte queste relazioni e dipendenze:

- **A livello di accessibilità:** Si riferisce agli elementi costruttivi, alle altezze e agli spazi realizzati per rispondere alle esigenze specifiche delle persone con disabilità.
- **Sul piano estetico:** Si riferisce all'aspetto fisico e all'immagine degli elementi e degli spazi dell'edificio, nonché al processo di progettazione integrata e al BIM.
- **A livello economico:** Si riferisce alla selezione degli elementi costruttivi in base ai costi del ciclo di vita (value engineering), nonché alla stima dei costi di base e al controllo del budget.
- **A Livello funzionale / operativo:** Si riferisce alla programmazione funzionale: esigenze e requisiti spaziali, prestazioni del sistema, nonché durata e manutenzione efficiente degli elementi costruttivi e delle attrezzature.
- **A livello di conservazione storica:** Si riferisce ad azioni specifiche all'interno di un quartiere storico o che riguardano un edificio storico, dove gli elementi e le strategie di costruzione possono essere classificati in uno dei quattro approcci: conservazione, riabilitazione, restauro o ricostruzione.
- **A livello di produzione:** Si riferisce al benessere degli occupanti (comfort fisico e psicologico), compresi elementi edilizi come la distribuzione dell'aria, l'illuminazione, gli spazi di lavoro, i sistemi e la tecnologia.
- **A livello di sicurezza:** Si riferisce alla protezione fisica degli occupanti e ai beni per proteggerli dai pericoli naturali e causati dall'uomo.

- **A livello di sostenibilità:** Si riferisce alle prestazioni ambientali degli elementi e delle strategie di costruzione.

In questo modo l'edificio sarà molto più efficiente e redditizio.

Per creare un edificio ad alte prestazioni di successo, è necessario anche un approccio interattivo al processo di progettazione. Ciò significa che tutte le parti interessate, tutte le persone coinvolte nella pianificazione, nella progettazione, nell'uso, nella costruzione, nella gestione e nella manutenzione dell'impianto, devono comprendere appieno le questioni e le preoccupazioni di tutte le altre parti e interagire strettamente in tutte le fasi del progetto (approccio olistico).

La conduzione di sessioni tra tutti gli attori del progetto favorisce lo scambio di idee e di informazioni e permette di dare forma a soluzioni progettuali realmente integrate. I membri del team, di tutte le parti interessate, dovrebbero essere incoraggiati a proporre e affrontare problemi che vanno oltre il loro campo di competenza.

Non è sufficiente progettare il progetto in modo olistico. È inoltre importante determinare e misurare l'efficacia e il risultato della soluzione di progettazione integrata durante l'intero ciclo di vita definito. Si dovrebbe prendere in considerazione la possibilità di effettuare una valutazione del rendimento della struttura per garantire che gli obiettivi di rendimento elevato siano stati e continueranno ad essere raggiunti per tutto il ciclo di vita del bene.

Pertanto, gli obiettivi più ampi dell'utilizzo della metodologia e del software BIM dovrebbero essere i seguenti:

- Che soddisfi il costo del ciclo di vita previsto (costo di costruzione + costo di esercizio e manutenzione).

- Che rispetti i tempi di costruzione previsti e che possa essere gestito e mantenuto in modo ottimale per tutta la sua durata.
- Che soddisfi i requisiti indicati a livello funzionale e qualitativo.
- Che sia costruito e possa essere utilizzato in modo sicuro, senza rischi di incidenti.
- Migliorare il “marchio” dell'azienda (brend).
- Aiutare le persone che lavorano nei loro edifici ad essere il più produttive possibile e coloro che vivono in essi vedono soddisfatte le loro aspettative.
- Ed essere il più rispettosi possibile dell'ambiente.

Per aiutarci a raggiungere ognuno di questi obiettivi, questo nuovo modo di progettare e costruire i beni, chiamato BIM, deve aiutarci.

Se non lavoriamo in questa direzione, il BIM sarà un superamento dei costi che non porterà alcun valore.

2.2 Benefici specifici che i proprietari e i gestori devono ottenere dall'impiego della metodologia e della tecnologia BIM.

Possiamo evidenziare i seguenti benefici specifici che il BIM apporta ai diversi agenti coinvolti nel progetto di progettazione e costruzione di un nuovo asset:

- Il cliente può vedere e capire meglio il progetto e verificare che soddisfi le sue esigenze.
- Architetti e ingegneri si riuniscono e collaborano per concentrarsi sul raggiungimento degli obiettivi del cliente.
- Nella fase di per-costruzione architetti e ingegneri possono prendere coscienza delle interferenze tra le diverse discipline e risolverle a costi inferiori e con minori rischi per il progetto.

- Gli architetti e gli ingegneri hanno più tempo per migliorare la progettazione, poiché la tecnologia li aiuta in compiti in cui non è stato aggiunto alcun valore (modifiche a numerosi piani e documenti...).
- Una maggiore precisione nei budget di costruzione è facilitata dal fatto che otteniamo misurazioni migliori e più precise dai modelli BIM.
- Ci permette di convalidare che i piani di lavoro sono realizzabili poiché li confrontiamo con i modelli BIM.
- Questo ci rende più facile avere molti più dati di prima. Dati che possono essere filtrati in modo da avere le informazioni necessarie per un corretto processo decisionale in una fase più precoce rispetto al passato. Questo ci permette di non sprecare molte risorse.
- Ci permette di simulare il comportamento dell'edificio prima della sua costruzione e di proporre azioni di miglioramento della progettazione.
- Ci permette di rendere i futuri occupanti della proprietà co-partecipanti e di ricevere da loro proposte di miglioramento.

Al BIM, stiamo cercando modi per essere più efficienti e per ridurre i rischi di non soddisfare le aspettative di tutti gli stakeholder. Per fare questo, i clienti devono esigere che l'utilizzo del BIM su un progetto non si concentri solo sulle modalità di consegna degli elaborati o se sostituiamo solo gli elaborati PDF o CAD con modelli BIM.

Non possiamo perdere la vera opportunità di migliorare sostanzialmente il settore edilizio e gestionale.

Non importa ciò che finalmente comprendiamo come BIM o se ci uniamo ad altre metodologie di lavoro come Value Engineering e

metodologie Lean di Project Management... i proprietari e gestori dovrebbero puntare ad avere un prodotto migliore chiamato "High Performance Asset" che soddisfi i requisiti di chi sta investendo e le esigenze di tutti gli stakeholder tra i quali c'è sempre la società e chi utilizzerà questi asset.

2.3 Ripensare i processi per ottenere questi benefici.

I proprietari e i gestori degli asset dovrebbero cercare dei partner che li aiutino a progettare e costruire gli asset di cui hanno bisogno per avere la massima garanzia di successo o almeno per ridurre al minimo i rischi di non raggiungere i loro obiettivi.

Tutti gli attori devono ripensare alcuni dei consueti processi se vogliono ottenere tutti i vantaggi di cui abbiamo discusso:

- L'approccio tradizionale ai progetti dovrebbe essere sostituito da nuove metodologie che consentano di prendere decisioni in fasi precedenti, dove le decisioni sono più efficaci e meno costose.
- È importante dedicare il tempo e le risorse necessarie per realizzare la fase di pre-costruzione che minimizzi i rischi di scostamenti dal programma o dal budget

- Sostituire il processo decisionale basato esclusivamente sui costi di costruzione o di acquisizione delle attrezzature con criteri basati sul costo del ciclo di vita.
- Dare maggiore importanza alla classificazione energetica degli edifici e alle altre certificazioni che garantiscono realmente l'ottimizzazione dei costi associati al consumo energetico.
- Prestare maggiore attenzione alle aspettative di tutte le parti interessate relative al bene da costruire e soprattutto al comfort dei suoi occupanti e alla loro qualità di vita.
- Sviluppare processi per garantire che la documentazione as-built sia veramente quella che raccoglie tutte le modifiche apportate al progetto in fase di costruzione.
- Che gli invii ricevuti dal cliente abbiano tutti i dati e la documentazione richiesta.

Naturalmente, è anche molto importante che i clienti forniscano le risorse necessarie e decidano di realizzare i progetti in tempi ragionevoli per queste nuove metodologie.

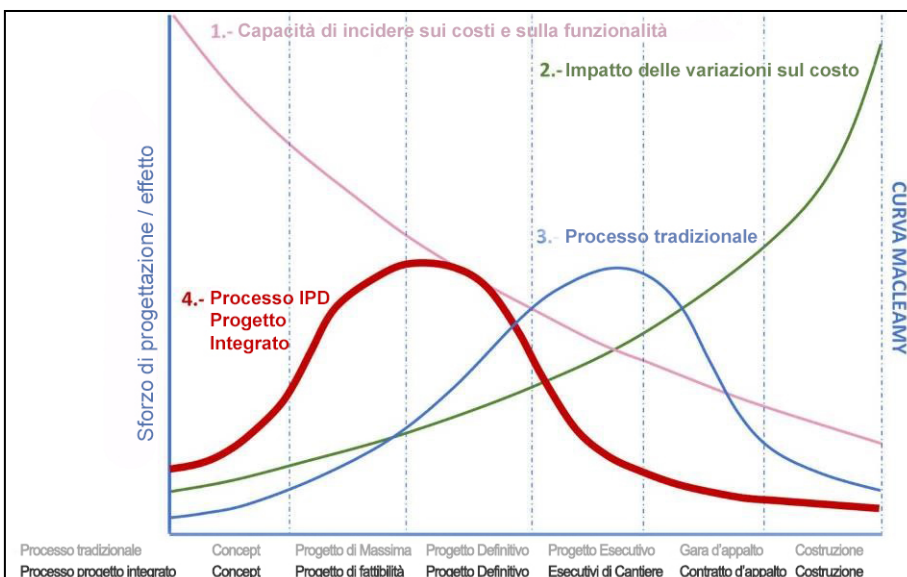


Figura 02. Presentata alla tavola rotonda degli utenti della costruzione "Collaborazione, informazione integrata e ciclo di vita del progetto nella progettazione, costruzione e funzionamento di Edificios" (WP-1202, agosto 2004)", la "MacLeamy Curve".



ASSET MANAGEMENT E BIM.

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos
de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes.

ASSET MANAGEMENT E BIM.

L'approccio BIM sarà consolidato solo se fa parte di una strategia di clienti sia pubblici che privati. Per fare questo, abbiamo bisogno che i proprietari e i loro manager comprendano appieno cosa sia il "vero BIM". Il BIM nasce da una strategia aziendale volta a ridurre i rischi di non raggiungere gli obiettivi strategici fissati per l'investimento di un'organizzazione. Il BIM non riguarda solo il modo in cui il progetto mi viene consegnato, sia in CAD che in modelli 3D. Abbiamo già commentato che il BIM implica un nuovo modo di progettare, costruire e gestire gli asset.

Il BIM fornisce garanzie ai proprietari.

Il BIM deve nascere dalla decisione di avere una strategia e una politica di gestione patrimoniale nell'organizzazione basata sullo standard ISO 55001 per la gestione patrimoniale.

I benefici della progettazione e della costruzione di un nuovo asset con la metodologia BIM devono essere correlati ai benefici dell'implementazione del BIM.

Il contenuto di questo terzo capitolo è:

- * Che cos'è l'Asset Management?
- * Che cos'è una risorsa?
- * Modello concettuale di gestione patrimoniale (compresa la visione del BIM e del Facility Management)

3.1 Che cos'è l'Asset Management?

Come dice il Dr. Luis Amendola nel suo libro *Gestión Integral de Activos*, "nel mondo degli affari, l'Asset Management è considerato come la pianificazione e la programmazione sistematica delle risorse fisiche di un'azienda (attrezzature, macchinari, impianti) per tutta la sua vita utile. Precisamente, questo periodo di tempo è noto come ciclo di vita del bene fisico e può includere le specifiche di progettazione e costruzione del bene fisico, il suo funzionamento, la sua modifica durante l'uso e la sua rimozione al momento opportuno".

La norma ISO 55000 per l'Asset Management nel suo punto 2.2 "Benefici della gestione patrimoniale" indica che essa "permette ad un'organizzazione di ottenere valore dalle attività per il raggiungimento dei suoi obiettivi organizzativi".

Il principio indica che "i benefici della gestione patrimoniale possono essere:

- **Miglioramento della performance finanziaria:** è possibile ottenere un migliore ritorno dell'investimento e una riduzione dei costi, preservando il valore delle attività senza sacrificare l'attenzione agli obiettivi organizzativi a breve o lungo termine;
- **Decisioni di investimento degli asset basate sull'informazione:** consente all'organizzazione di migliorare il processo decisionale e di bilanciare efficacemente costi, rischi, opportunità e performance;
- **Rischio gestito:** ridurre le perdite finanziarie, migliorare la salute e la sicurezza, l'immagine e la reputazione, ridurre al minimo l'impatto sociale e ambientale può comportare una riduzione degli obblighi, come premi assicurativi, multe e sanzioni.
- **Miglioramento dei risultati e dei servizi:** garantire la performance degli asset può portare

a servizi migliori e a risultati migliori che soddisfino o superino costantemente le aspettative dei clienti e degli stakeholder.

- **Dimostrazione di responsabilità sociale:** il miglioramento della capacità dell'organizzazione, ad esempio, di ridurre le emissioni, conservare le risorse e adattarsi ai cambiamenti climatici le consente di dimostrare pratiche di business e di gestione etiche e socialmente responsabili.
- **Dimostrazione di conformità:** rispettare in modo trasparente i requisiti legali, statutari e normativi, nonché aderire ai processi, alle politiche e agli standard di gestione patrimoniale, che possono consentire la dimostrazione della conformità;
- **Miglioramento della reputazione:** basato sul miglioramento della soddisfazione dei clienti, sulla consapevolezza e sulla fiducia degli stakeholder;
- **Migliorare la sostenibilità organizzativa:** una gestione efficace degli impatti, delle spese e delle prestazioni a breve e lungo termine può

migliorare la sostenibilità delle operazioni e dell'organizzazione;

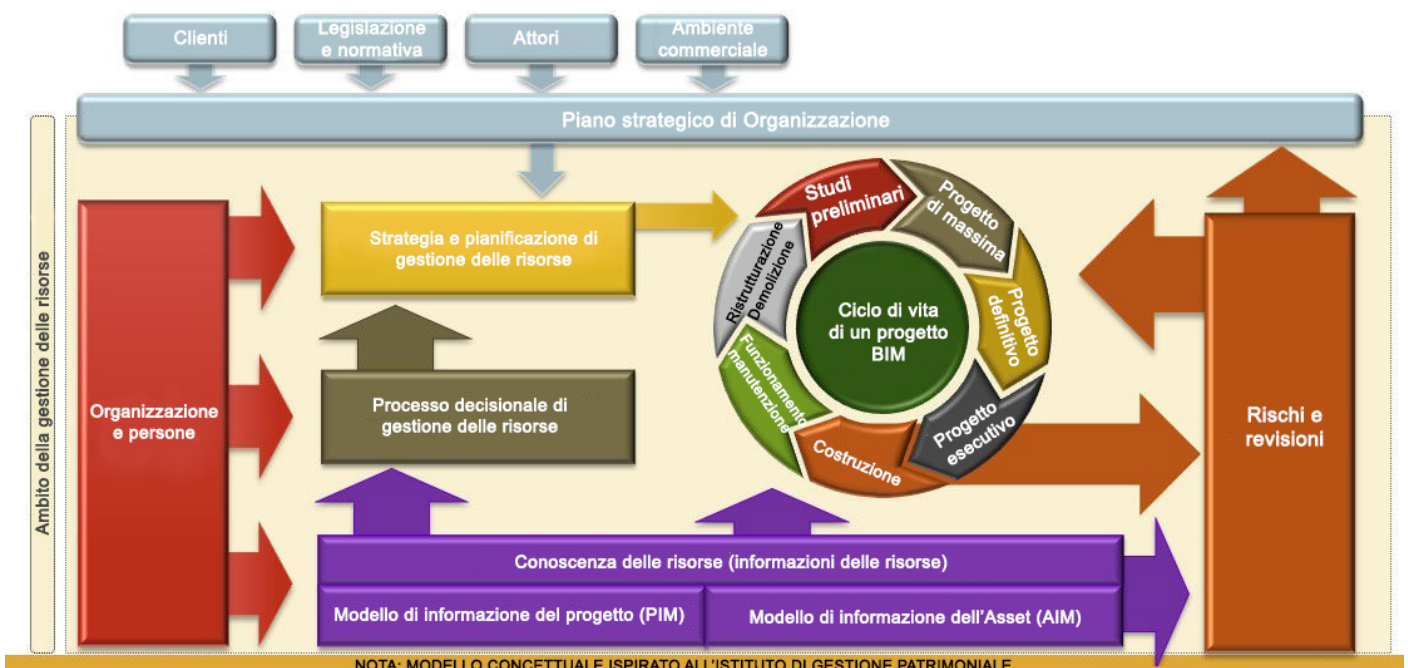
- **Migliorare l'efficienza e l'efficacia:** rivedere e migliorare i processi, le procedure e le performance degli asset può migliorare l'efficienza e l'efficacia e il raggiungimento degli obiettivi organizzativi.

3.2 Che cos'è una risorsa?

Secondo la stessa norma ISO 55000 "un asset è qualcosa che ha un valore potenziale o reale per un'organizzazione". Il valore può variare tra le diverse organizzazioni e i loro stakeholder e può essere tangibile o intangibile, finanziario o non finanziario".

Pertanto, quando la direzione di una società approva l'investimento in un nuovo asset immobiliare, industriale o infrastrutturale, dovrebbe chiedersi se questo nuovo asset porterà "VALORE" alla sua organizzazione. Se la risposta è sì, dovrebbe implementare una gestione adeguata e ottimale degli asset dal punto di vista della norma ISO 55000.

Figura 03. Modello concettuale di Asset Management adattato alla metodologia BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



3.3 Modello concettuale di gestione delle attività

L'Institute of Asset Management (IAM) (www.theIAM.org) ha prodotto un libro intitolato "Asset Management - una anatomia" che definisce cos'è la gestione patrimoniale, chi può aiutarvi, qual è la sua portata e ne descrive i concetti fondamentali e la filosofia.

Sviluppa sei gruppi di argomenti per aiutare a definire e comprendere cosa sia la gestione patrimoniale:

1. Strategia e pianificazione della gestione patrimoniale.
2. Programmazione della gestione patrimoniale.
3. Attività del ciclo di vita delle attività.
4. Conoscenza del patrimonio.
5. Organizzazione e persone.
6. Revisione e rischi.

Nella figura 03, CREASI ha adattato il modello concettuale AIM alla progettazione, costruzione e gestione e manutenzione degli asset in Spagna, combinando la metodologia BIM e la

disciplina del Facility Management.

L'AIM definisce trentanove temi suddivisi in questi sei gruppi, cinque dei quali sono mostrati in Fig.04 adattati per includere la visione BIM e FM.

Possiamo vedere che in questo adattamento ci sono temi legati alla metodologia BIM in ognuno di loro. Il BIM viene attuato come una decisione della strategia stabilita in una società a livello di gestione patrimoniale. Il BIM ci aiuta a prendere decisioni, il BIM è un'informazione basata sulla conoscenza, il BIM implica nuovi processi e il modo in cui le persone si adattano a questi nuovi processi, il BIM richiede una buona analisi dei rischi di non raggiungere gli obiettivi del cliente e il BIM implica l'applicazione di tecniche di miglioramento continuo per migliorare il progetto.

3.4 Gestione patrimoniale e BIM.

Il BIM, dal punto di vista della gestione patrimoniale, è la metodologia da utilizzare per la progettazione e la costruzione di nuovi asset per garantire il raggiungimento dei loro obiettivi strategici.

Figura 04. Presentazione di cinque dei temi che contraddistinguono l'AIM adattati alla nostra proposta concettuale di AM+FM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



La metodologia BIM deve contribuire a realizzare i benefici che la gestione patrimoniale può portare alle organizzazioni e che abbiamo visto nella sezione 3.1 di questo documento: **miglioramento della performance finanziaria; decisioni di investimento basate sulle informazioni; gestione del rischio; miglioramento della performance e dei servizi; dimostrazione di responsabilità sociale; dimostrazione di conformità; miglioramento della reputazione; miglioramento della sostenibilità organizzativa; miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia.**

Tutti questi benefici della gestione patrimoniale dovrebbero essere obiettivi del nuovo progetto di costruzione di beni.

L'approccio BIM di cui hanno bisogno i proprietari e i gestori patrimoniali/facility manager è un approccio che dovrebbe essere orientato al raggiungimento di questi nove obiettivi.

Nella figura 05 abbiamo integrato la visione del ciclo di vita degli asset con l'attuale metodologia di progetto incorporando la metodologia BIM e lo standard ISO 41000 Facility Management a livello di progettazione dei servizi FM.

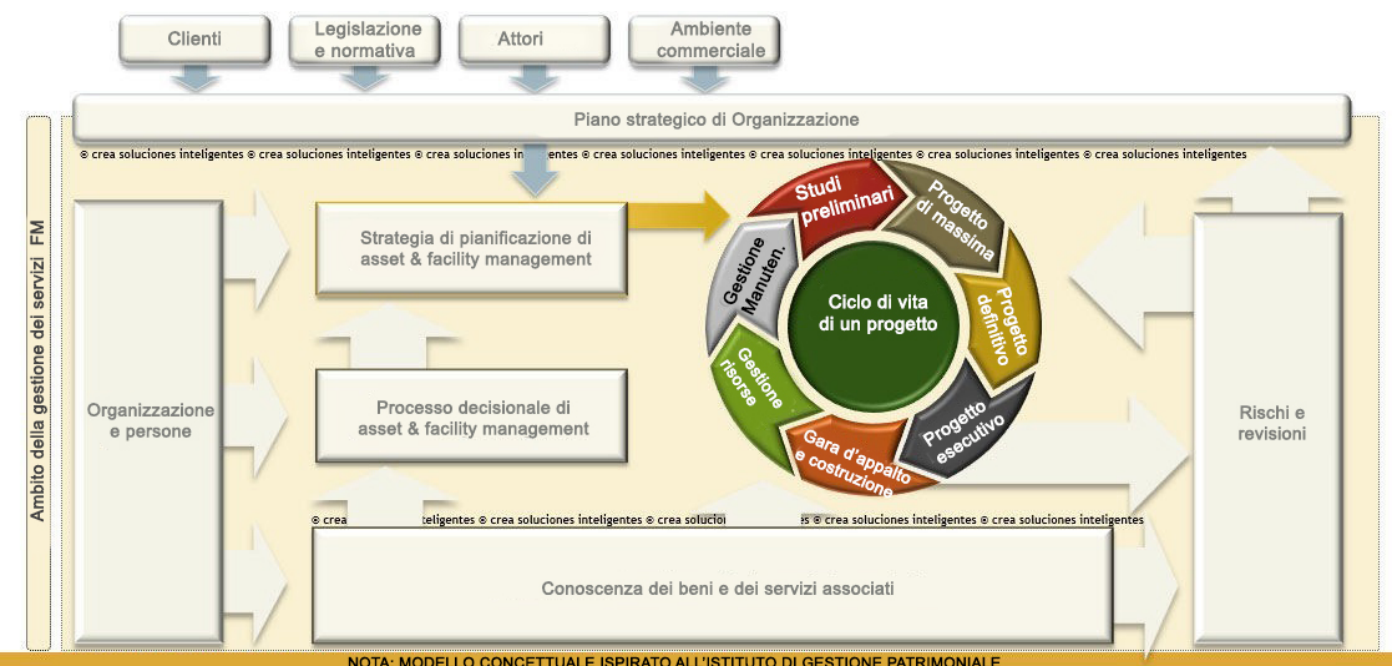
BIM, Asset Management e Facility Management hanno una visione condivisa, la visione del ciclo di vita che deve essere applicata in ogni processo decisionale.

Questa visione è totalmente contraria alle attuali pratiche decisionali di molti clienti basate esclusivamente sulla selezione di beni, attrezzature o sistemi con in mente solo la soluzione più economica a breve termine, senza conoscere le implicazioni a medio e lungo termine per l'organizzazione.

Le **visioni miopi** di alcuni dirigenti di aziende o organizzazioni sono il principale ostacolo per l'attuazione del **"vero BIM"** in Italia.

Corriamo il rischio di implementare una luce BIM totalmente "distorta" che è contraria a ciò che stiamo cercando di realizzare. Possiamo cadere in un BIM che burocratizza ulteriormente la progettazione e la costruzione e che non garantisce il raggiungimento degli obiettivi dei clienti a livello di conformità ai requisiti funzionali, qualità, costi e tempi.

Figura 05. Gruppo di cicli di attività del modello concettuale di gestione patrimoniale adattato alle fasi di un progetto tradizionale. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



NOTA: MODELLO CONCETTUALE ISPIRATO ALL'ISTITUTO DI GESTIONE PATRIMONIALE



04

METODOLOGIA BIM PROPOSTA.

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos
de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes.

METODOLOGIA BIM PROPOSTA.

BIM riguarda principalmente politiche, metodologie e processi. Quando questo è già definito vediamo come possiamo essere più efficienti grazie all'uso della tecnologia BIM. Il software di modellazione BIM e di gestione delle informazioni NON definisce i processi come alcuni credono.

Lo standard ISO 19650 definisce BIM, a livello di gestione delle informazioni, come l'utilizzo di una rappresentazione digitale condivisa di un bene costruito (beni immobili e industriali, infrastrutture...) per facilitare i processi di progettazione, costruzione e gestione che costituiscono una base decisionale.

Il contenuto di questo capitolo è:

- * BIM dalle norme ISO.
- * Proposta di metodologia BIM.
- * Fase strategica della metodologia BIM.
- * Documento sui requisiti per lo scambio di informazioni (EIR).
- * Il piano di attuazione del progetto BIM (BEP).
- * Piano direttivo per la fornitura di informazioni (MIP*) e la Matrice di Responsabilità.
- * Aggiornamento del modello concettuale di gestione patrimoniale, compresa la metodologia BIM.

4.1 BIM dalle norme ISO

La norma ISO 19650 si concentra sulla gestione delle informazioni da una visione del ciclo di vita degli asset: progettazione, costruzione e funzionamento.

Come discusso nel capitolo precedente, la gestione delle informazioni avviene nel contesto di un sistema di gestione patrimoniale come la ISO 55000 o di un quadro di gestione dei progetti come la ISO 21500. A loro volta, entrambi hanno senso all'interno di una gestione responsabile dell'organizzazione secondo il suo sistema di gestione della qualità secondo la norma ISO 9001.

Altri standard da integrare sono ISO 8000 sulla qualità dei dati, ISO 27000 sulla gestione della sicurezza delle informazioni e ISO 31000 sulla gestione del rischio.

I seguenti principi chiave (stabiliti nella norma ISO 55000) sono importanti per la gestione

Figura 06. Visione del BIM a partire dalla ISO 19650 Gestione delle informazioni utilizzando la metodologia di Building Information Modelling. Tradotto da CREA Soluciones Inteligentes.



Figura 07. Fasi di un progetto BIM



delle informazioni sui beni secondo la serie ISO 19650:

- Il proprietario deve collegare specificamente la gestione patrimoniale al raggiungimento dei propri obiettivi aziendali attraverso politiche, strategie e piani di gestione patrimoniale;
- Un'informazione adeguata e tempestiva sulle attività è uno dei requisiti fondamentali per una gestione patrimoniale di successo; e
- La leadership e la governance in relazione alla gestione delle informazioni sugli asset provengono dal top management all'interno del proprietario/operatore dell'asset.

- su beni o progetti – Pianificare, Verificare e Attuare)
- Coinvolgere le persone e incoraggiare comportamenti appropriati è la chiave per ottenere risultati coerenti;
 - L'accento è posto sulla condivisione delle lezioni apprese e sul miglioramento continuo.

4.2 Metodologia BIM proposta

A fine 2018 abbiamo presentato uno schema che ripropone la metodologia BIM che consigliamo di seguire in Italia. Si basa sulle norme britanniche PAS 1192 ed è anche conforme alla più semplificata e generica norma ISO 19650.

I seguenti principi chiave (stabiliti nella norma ISO 9001) sono importanti per la gestione delle informazioni sugli asset come stabilito nella serie ISO 19650:

- Ci deve essere un focus sul cliente (il destinatario o l'utente del bene o delle informazioni del progetto);
- Si dovrebbe utilizzare un ciclo di Plan, Check and Act (per sviluppare e fornire informazioni

Abbiamo fatto alcune semplificazioni a livello documentario, ma senza perdere l'essenza del processo originale.

Un progetto di investimento nasce, come abbiamo già detto, da una decisione strategica dell'organizzazione e dall'approvazione a livello gestionale della necessità di un nuovo asset per contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici o operativi dell'organizzazione. Questa nuova attività richiede un investimento.

Figura 08. Adattamento della metodologia BIM delle guide PAS 1192 al contesto italiano. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

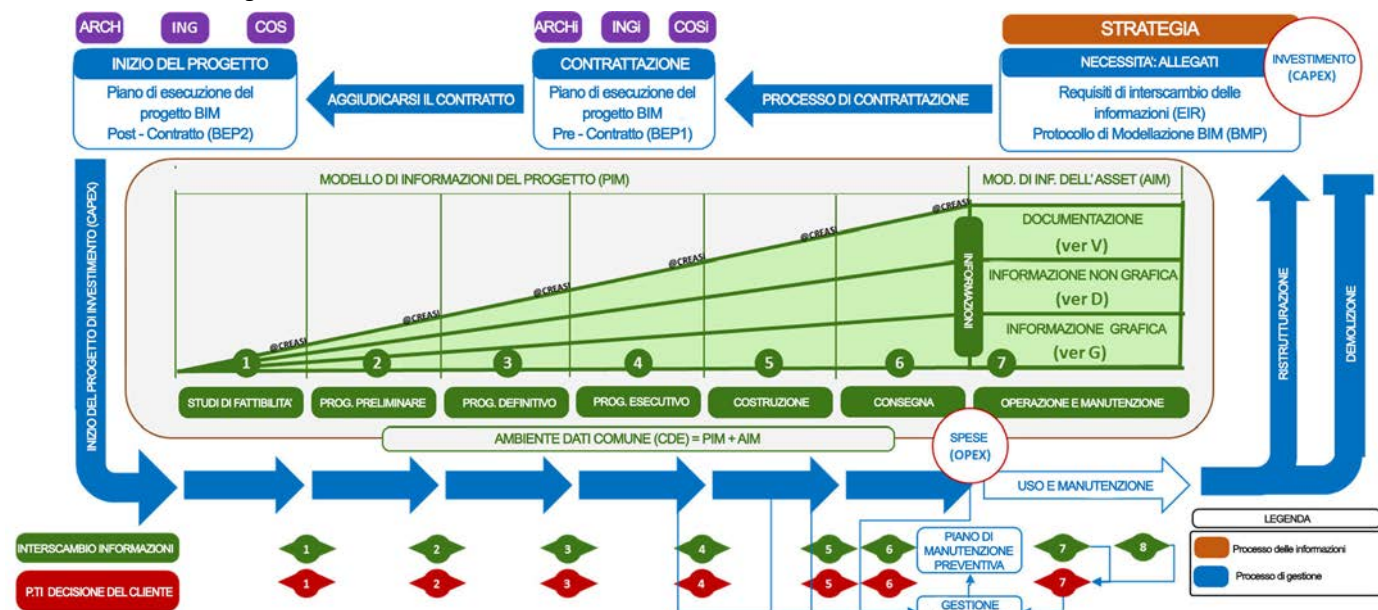


Grafico creato da CREA Soluciones Inteligentes, un adattamento della metodologia BIM come definita nelle PAS 1192 britanniche

Figura 09. Tappe nella fase di progettazione di una strategia di progetto BIM:

Una volta che questo investimento è stato deciso all'interno dell'organizzazione, è necessario sviluppare una serie di attività per definire i requisiti che l'organizzazione ritiene necessari e per fissare una serie di pietre miliari di pianificazione.

4.3 Fase della strategia della metodologia BIM

4.3.1 Affare commerciale d'investimento

L' "affare commerciale" è incluso nella metodologia di gestione del progetto ed è pronto ad analizzare se il progetto giustifica l'investimento (CAPEX - Capital Expenditure) da effettuare.

Il "business case" deve definire il problema da risolvere, l'impatto del progetto sui processi e i risultati sull'organizzazione.

Deve inoltre stabilire il rapporto tra gli obiettivi strategici dell'organizzazione e il progetto.

Per l'analisi costi-benefici si dovrebbe seguire i passi successivi:

- Preparare un foglio con gli anni fiscali come colonne. Ci metteremo in colonna almeno 20 anni.
- Analizzare i costi di ogni anno in una riga e i benefici in un'altra.

- Calcolare l'utile netto (la differenza tra i profitti e le spese).
- Determinare il rapporto di sconto (equivalente al costo del denaro per l'azienda).

Calcoleremo il VAN e il TIR del flusso di costi e benefici.

Analizzeremo i risultati delle diverse alternative, scartando quelle che non hanno i seguenti risultati: $VAN > 0$; $TIR > \text{valore del denaro}$; utile netto $> 3 \times VAN$.

Si raccomanda di preparare almeno tre alternative.

4.3.2 Modello di Informazione al cliente

Il primo passo di questa fase strategica, specifica del responsabile dell'investimento, è la definizione del Modello di Informazione al Cliente (CIM). Questo definisce la strategia di come i dati e le informazioni richieste sosterranno la strategia di investimento e i costi operativi dell'asset da costruire.

Per costruire il CIM, la prima cosa da fare è raccogliere tutte le informazioni richieste dall'Organizzazione. Essi sono raccolti in un documento chiamato OIR ("Organizational Information Requirements" in ISO 19650).

Questo documento dovrebbe indicare le informazioni necessarie per rispondere o riferire riguardo agli

Figura 10. Proposta del contenuto del documento "Business Case" per giustificare un investimento. Immagine per cortesia di CREA Soluciones Inteligentes.

Figura 11. Tappa nella fase di progettazione di una strategia di progetto BIM:



Figura 12. Gerarchia dei requisiti di informazione che fanno parte del modello di informazione del cliente e sono definiti in ISO 19650-1. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



sugli obiettivi strategici di alto livello all'interno dell'organizzazione. Questi requisiti possono sorgere per una serie di motivi, tra cui:

- L'operazione strategica di business;
- Gestione strategica degli asset;
- Pianificazione del portafoglio di attività;
- Obblighi regolamentari; oppure
- Elaborazione della propria politica.

L' OIR può esistere per altri motivi, ad esempio in relazione alla presentazione del bilancio annuale.

Il secondo passo consiste nel definire i **requisiti di informazione sulle attività (AIR, "Asset Information Requirements"** nella norma ISO).

Il presente documento dovrebbe illustrare gli aspetti gestionali, commerciali e tecnici della produzione di informazioni sugli asset. Gli aspetti gestionali e commerciali dovrebbero includere lo standard informativo, i metodi e le procedure di produzione che il team di progettazione e costruzione deve implementare.

Gli aspetti tecnici dell'AIR specificano i dati dettagliati necessari per rispondere all' OIR e che

si riferiscono agli asset. Questi requisiti devono essere espressi in modo tale da poter essere incorporati nei processi di gestione patrimoniale per supportare il processo decisionale dell'organizzazione.

Un set di AIR dovrebbe essere preparato in risposta ad ogni evento scatenante durante il funzionamento degli asset e, se del caso, dovrebbe anche fare riferimento ai requisiti di sicurezza.

I responsabili di ogni area aziendale dell'organizzazione possono definire i propri requisiti informativi.

L'AIR finale deve riflettere in modo uniforme tutti questi requisiti delle diverse aree di competenza.

Sulla base del documento OIR, viene sviluppato il documento Requisiti informativi del Progetto (Project Information Requirements - PIR nella norma ISO 19650).

Si tratta di un documento il cui scopo è quello di spiegare agli agenti esterni all'organizzazione che parteciperanno al progetto di progettazione e costruzione del bene, le informazioni di cui il cliente (proprietario e/o gestore) necessita nella costruzione del bene in ciascuna delle fasi del progetto:

Figura 13. Tappa nella fase di progettazione di una strategia di progetto BIM:



progettazione, costruzione e funzionamento.

I clienti devono avere pronto un documento master PIR che possono adattare o completare per ogni progetto come richiesto.

Sulla base del documento PIR e dell'AIR possiamo ora produrre il documento **Requisiti di Scambio delle Informazioni** ("Exchange Information Requirements" - EIR in ISO 19650).

L'EIR dovrebbe coprire tutti gli aspetti gestionali, commerciali e tecnici della produzione delle

informazioni del progetto. Gli aspetti di gestione e commerciali dovrebbero includere lo standard di informazioni, i metodi e le procedure di produzione che il team di progettazione e costruzione deve implementare.

Gli aspetti tecnici dell'EIR devono specificare le necessarie informazioni dettagliate raccolte nel PIR e nell'AIR. Questi requisiti dovrebbero essere espressi in modo tale da poter essere incorporati nei processi relativi al progetto. L'EIR dovrebbe normalmente essere allineata agli eventi

Figura 14. Indice proposto del documento dei "Requisiti di Scambio delle Informazioni", EIR. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

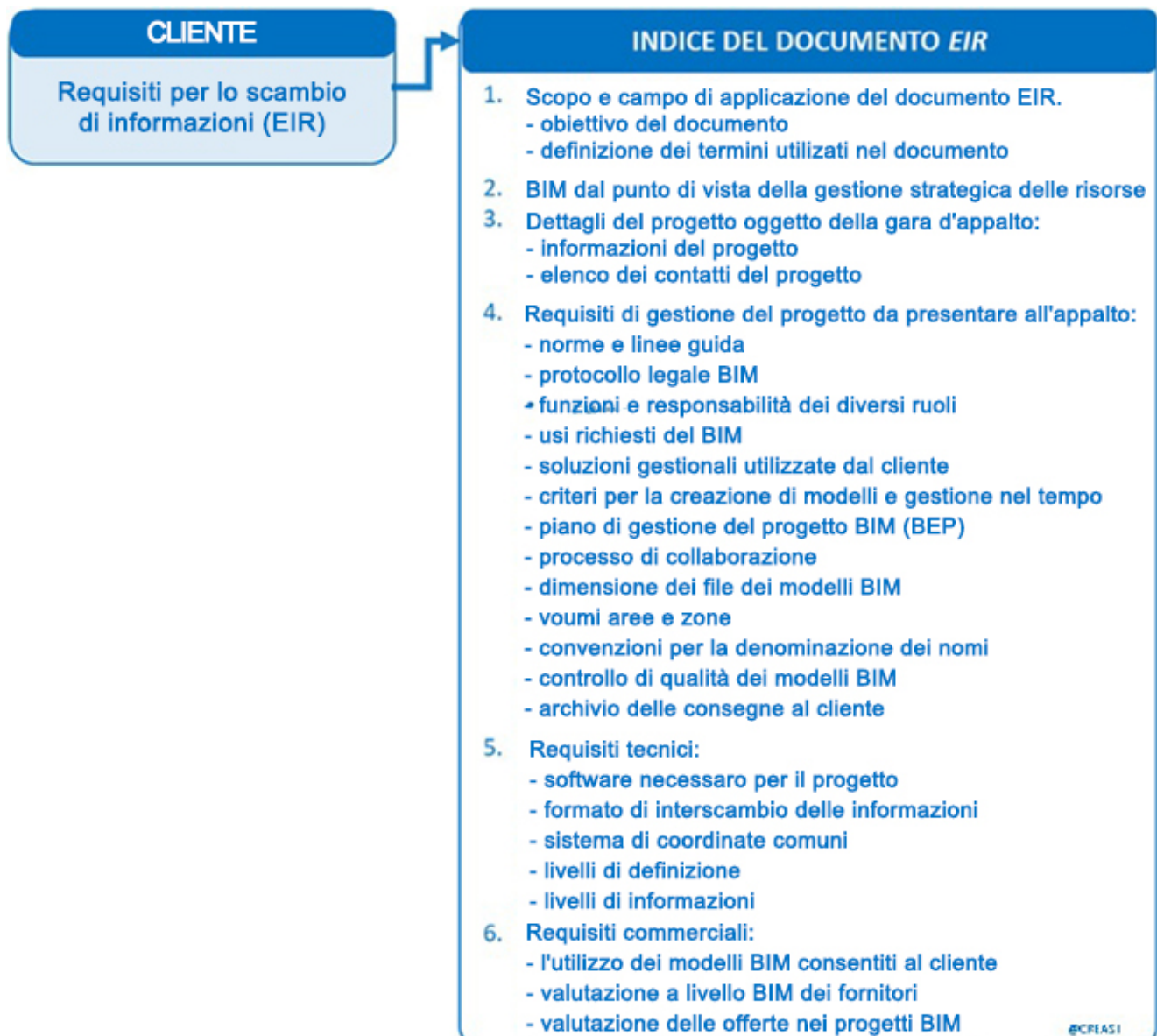


Figura 15. Tappa nella fase di progettazione di una strategia di progetto BIM:



scatenanti che rappresentano il completamento di alcune o di tutte le fasi del progetto.

L'EIR dovrebbe essere fornito a tutti i fornitori di servizi di progettazione e/o costruzione nel processo di offerta, in modo che la loro proposta tecnica ed economica tenga conto degli obiettivi e delle esigenze funzionali e informative del cliente.

L'EIR è un documento fondamentale per il successo del progetto ed è responsabilità del proprietario o dello sviluppatore del nuovo bene da costruire.

4.3.2 Proposta di EIR

Si propone che il documento sui requisiti per lo scambio di informazioni (EIR) abbia le seguenti informazioni:

- **Scopo del documento EIR**, che dovrebbe indicare l'obiettivo di questo documento e il suo rapporto con la metodologia BIM da seguire.
- **BIM da una visione strategica della gestione patrimoniale:** definire la politica aziendale in materia di gestione patrimoniale e il suo rapporto con gli obiettivi strategici dell'organizzazione.
- **Dettagli del progetto:** fornire informazioni sull'ambito del progetto, sulle fasi del progetto da appaltare e sui contatti delle persone del cliente che parteciperanno al progetto. All'interno di questa sezione il cliente deve indicare chiaramente gli obiettivi BIM del progetto.
- **Requisiti di gestione:**
 - **Standard e linee guida:** I processi e le procedure da seguire nel progetto saranno stabiliti per gestire il flusso di informazioni, i deliverable richiesti dal cliente e la sicurezza delle informazioni. Tra queste norme, va menzionata la ISO 19650-1 e 2.

Altre regole da includere dovrebbero essere:

- COBie-UK-2012 - Construction Operations Building Information Exchange (standard tra il settore edile e quello operativo).
- ISO 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nel settore della costruzione e della gestione degli impianti (standard per lo scambio di informazioni tra l'industria delle costruzioni e il facility management).
- ISO 12006-3:2016 – Building construction. Organisation of information about construction works (Organizzazione delle informazioni in costruzione).
- ISO 29481-2:2016 - Modelli Building information models. Information delivery manual. (IDM). (Costruire modelli informativi. Manuale informativo di consegna. Quadro di interazione).
- ISO 55000:2014 - Asset Management - Overview, principles and terminology. (Gestione patrimoniale. Introduzione, principi e terminologia).
- ISO 55001:2014 - Asset management - Management system – requirements. (Gestione patrimoniale - Sistemi di gestione - requisiti).
- ISO 55002:2018 - Asset management - Management system - Guidelines for the application of 55001 (Sistema di gestione patrimoniale. Guida all'attuazione di 55001).

All'interno di questo capitolo di norme e linee guida è importante che il cliente indichi quale sistema di classificazione degli elementi edilizi deve essere utilizzato sia per le misurazioni e le stime che per la classificazione utilizzata nei

Figura 16. Tappa nella fase di progettazione di una strategia di progetto BIM:

software di gestione (GMAO, IWMS, ERP) o nei sistemi di controllo degli impianti. Anche il sistema di classificazione spaziale (BOMA, AEO, RICS...) deve essere definito in questa sezione dell'EIR.

- **Protocollo legale BIM:** Deve indicare che l'EIR sarà un allegato al contratto da firmare tra il cliente e ciascuno dei partecipanti al progetto. Deve inoltre indicare chi è il proprietario della proprietà intellettuale dell'opera costruita e la proprietà dei modelli che il cliente riceve. È importante lasciare per iscritto che il cliente sia autorizzato ad utilizzare i modelli BIM ricevuti per gli usi definiti nella parte commerciale di questo documento. Non è consentito utilizzare le informazioni per la costruzione di un nuovo bene. Per le rivendicazioni legali tra il cliente e una delle parti, i modelli BIM presentati non saranno validi e i piani ufficiali presentati negli organismi corrispondenti non saranno validi (almeno fino a quando questi organismi ufficiali non consentiranno la consegna dei modelli BIM). Il cliente deve richiedere che questi disegni siano ottenuti direttamente dai modelli BIM senza manipolazioni in altri software.
- **Ruoli e responsabilità:** I ruoli che saranno coinvolti nel progetto sono fissi. E' importante indicare qui che gli unici ruoli con responsabilità legali riconosciute dovrebbero essere quelli previsti dalla legge 38/1999, del 5 novembre, sul regolamento edilizio e che sono:
 - **Promotore:** qualsiasi persona, fisica o giuridica, pubblica o privata, che, individualmente o collettivamente, decide, promuove, programma e finanzia, con risorse proprie o esterne, le opere edilizie per sé o per la loro successiva vendita,

consegna o cessione a terzi a qualsiasi titolo.

- **Il progettista:** soggetto che, per conto del committente e nel rispetto delle relative norme tecniche e urbanistiche, redige il progetto.
- **Il costruttore:** soggetto che si assume, contrattualmente davanti al promotore, l'impegno ad eseguire con mezzi umani e materiali, propri o di terzi, le opere o parte di esse oggetto del progetto e del contratto.
- **Il direttore dei lavori:** soggetto che, nell'ambito della gestione del progetto, dirige lo sviluppo dell'opera negli aspetti tecnici, estetici, urbanistici e ambientali, in conformità al progetto che la definisce, alla licenza edilizia e alle altre autorizzazioni obbligatorie e alle condizioni del contratto, al fine di garantirne l'adeguatezza allo scopo proposto.
- **Il direttore dell'esecuzione della opera:** soggetto che, nell'ambito della gestione del progetto, assume la funzione tecnica di dirigere l'esecuzione materiale dell'opera e di controllare la qualità e la quantità della costruzione.
- **Le entità e i laboratori di controllo della qualità** della costruzione.
- **I fornitori di prodotti.**
- **I proprietari e gli utenti.**

Il cliente può richiedere l'inserimento di altri ruoli oltre a quelli indicati dalla legge sopra citata. Può anche richiedere che ciascuno degli offerenti indichi quali ruoli interni della sua

Figura 17. Tappa nella fase di progettazione di una strategia di progetto BIM:



organizzazione saranno responsabili a livello di gestione delle informazioni. E' allora che appaiono i ruoli di un progetto sviluppato secondo la metodologia BIM: BIM Manager, BIM Coordinator, BIM Modeler...

- **Usi richiesti del BIM:** il cliente deve definire i processi BIM che vuole includere nel progetto da assumere per contribuire al raggiungimento dei suoi obiettivi per questo progetto di investimento. Data la loro importanza, discuteremo gli "usi del BIM" nei capitoli 5 e 6.
- **Soluzioni di gestione utilizzate dal cliente:** Le soluzioni informatiche utilizzate dal cliente devono essere definite a livello di manutenzione dei modelli BIM, software di gestione aziendale (ERP), software di gestione patrimoniale (EAM), software di gestione degli impianti (CAFM, IWMS), software di gestione della manutenzione (GMAO o CMMS), gestione dei documenti....
- **Criteri di modellazione e di gestione continua:** Le buone pratiche saranno definite a livello di modellazione BIM e di miglioramento continuo del progetto.
- **Piano di gestione del progetto BIM (BEP):** Saranno individuate le principali pietre miliari indicate dal cliente. È inoltre molto importante che il cliente identifichi eventuali limitazioni o vincoli tecnici che possono esistere da parte sua.
- **Procedura di collaborazione:** Il cliente deve definire come i vari partecipanti al progetto lavoreranno insieme al cliente. Saranno definiti i seguenti stadi:
 - **Lavori in corso (WIP - work in progress).**
 - Verificato e approvato a livello disciplinare.
 - **Condiviso (Shared).**
 - Approvato dal cliente (Soggetto Proponente).

- **Publicato (Published).**
- Revisione finale (As built).
- **Archiviato (Archived).**

Data la sua importanza, tratteremo questa sezione nel capitolo 07 del BIM Information Management.

- **Dimensione del file del modello BIM:** Verrà definita la dimensione massima dei modelli BIM in formato commerciale che il cliente dovrà ricevere. Si raccomanda che ogni file BIM non superi i 100 MB. La struttura che si propone di suddividere il progetto in diversi modelli terrà conto di questa esigenza.
- **Volumi, aree e zone:** Il cliente deve definire i criteri per la suddivisione del progetto in diversi modelli. Si consiglia di allegare all'EIR un documento che unisca questo punto per tutti i progetti. Chiamiamo questo documento "BIM Modeling Protocol", (BMP) o "Protocollo del Modello BIM".
- **Convenzioni per codificare i nomi:** Si dovrebbe impostare il nome dei file di progetto (nomenclatura). Si raccomanda che ciò sia definito anche nell'allegato all'EIR del "Protocollo di modellazione BIM".
- **Controlli di qualità dei modelli BIM:** Devono essere definiti i controlli di qualità che il cliente deve eseguire a livello di controllo sui modelli BIM e sui dati associati ai diversi documenti.
- **File di consegna dei clienti:** Per ciascuna delle fasi di un progetto devono essere definiti i "deliverable" (le consegne): modelli BIM in formato commerciale, file IFC, disegni in PDF, il resto dei documenti (es.: budget, piani di lavoro, manuali, libro di costruzione, file COBie...).

Figura 18. Stadio della fase di progettazione di una strategia di progetto BIM:

- **Requisiti tecnici:**

- **Software necessario per il progetto:** Devono essere indicati tutti i software da utilizzare per la revisione o l'aggiornamento dei modelli BIM e tutte le altre soluzioni con cui devono essere integrate le informazioni del modello.
- **Formati per lo scambio di informazioni:** Si sconsiglia lo scambio di informazioni tra i diversi soggetti (agenti) durante le fasi di progettazione e costruzione attraverso formati commerciali. Si raccomanda di farlo attraverso i formati IFC 2x3. Il cliente deve indicare che per la gestione delle collisioni ed interferenze rilevati tra i diversi modelli BIM, per il mancato rispetto dei requisiti del cliente o per la proposta di miglioramenti, verrà utilizzato un formato di comunicazione aperto come il BCF (BIM Collaboration Format). La gestione di questi file di comunicazione ci permetterà di avere la tracciabilità di tutti gli scontri o i miglioramenti apportati.
- **Sistema di coordinate e unità comuni:** il cliente deve indicare le coordinate per poter aderire a tutti quei modelli BIM, le unità del progetto (sistema metrico decimale) e le unità di altri valori di misura (sistema internazionale).
- **Livello di informazione richiesto a livello grafico:** dove il cliente deve segnare, per il sistema di classificazione scelto e la fase del progetto, il livello grafico che l'aggiudicatario deve realizzare per ogni modello BIM in una struttura federata.
- **Livello di informazione richiesto a livello di dati associati ai diversi elementi grafici dei modelli BIM:** il cliente deve indicare i dati a livello di progetto e i dati a livello di gestione e manutenzione del bene. In questa sezione verrà indicato che il cliente richiederà

l'utilizzo dello standard COBle, indicando esattamente i campi da compilare per ogni fase del progetto.

- **Requisiti commerciali:**

- **L'uso dei modelli BIM è consentito al cliente:** Il cliente deve assicurarsi che i vari partecipanti siano autorizzati a disporre dei modelli BIM in formato commerciale o nativo almeno per i seguenti scopi:
 - P01, registrazione. Avere tutte le informazioni ricevute per scopi tecnici o legali.
 - P02, per il corretto utilizzo del bene e di tutti i suoi componenti.
 - P03, per il suo funzionamento. Dai modelli BIM si ottiene l'inventario delle apparecchiature, dei condotti, dei terminali, dei quadri elettrici, delle finiture, degli spazi... Per ogni elemento è necessario conoscere tutte le informazioni richieste nell'EIR.
 - P04, per la sua manutenzione e le successive riparazioni. Grazie all'inventario possiamo definire le gamme e le regole della manutenzione preventiva. È importante controllare tutte le azioni correttive sulle attività.
 - P05, per mantenere aggiornato il modello che riflette tutte le sostituzioni di apparecchiature, elementi o sistemi.
 - P06, per la valutazione delle prestazioni.
 - P07, per l'analisi dei rischi.
 - P08, per i successivi studi di casi aziendali e per estrarre le lezioni apprese su quali sistemi o attrezzature scegliere nelle future ristrutturazioni o nella progettazione di nuovi asset...
 - P09, per incorporare e integrare le strutture di sicurezza e sorveglianza specifiche del cliente.
 - P10, per convalidare o rispondere ai requisiti normativi.

Altri usi supplementari devono essere indicati nel documento EIR. Ad esempio, se un elemento di progettazione specifico deve essere realizzato e utilizzato in altri edifici.

È importante che la protezione del diritto d'autore sia combinata con la protezione dell'accesso alle informazioni sulla reale proprietà dei beni nel miglior modo possibile.

I modelli commerciali BIM dovrebbero essere utilizzati dal cliente per avere le informazioni necessarie per aiutare la gestione ottimale dei beni che sono di responsabilità del proprietario.

Il proprietario ha l'obbligo di continuare a mantenere i modelli commerciali che gli sono stati forniti e per i quali ha pagato, a condizione che ciò sia stato definito nel documento EIR allegato al capitolato d'oneri.

A tal fine, i vari attori coinvolti nella costruzione del nuovo asset devono garantire che i modelli BIM da loro forniti siano "veramente as-built".

La mancata osservanza di tale obbligo dovrebbe costituire una violazione del contratto e uno scostamento dai requisiti di legge.

I modelli commerciali BIM dovrebbero essere richiesti per far parte del "fascicolo del fabbricato". È molto importante per il proprietario che le informazioni contenute in questo fascicolo del fabbricato corrispondano alle informazioni contenute nei modelli BIM consegnati.

- **Valutazione a livello di Fornitore BIM:** Il cliente deve chiedere agli offerenti di indicare le loro risorse, competenze, conoscenze ed esperienze nei vari "usi del BIM" richiesti dal cliente. Questo punto dovrebbe essere molto curato nella selezione dei fornitori, poiché ciò implica la capacità tecnica di offrire un progetto BIM.
- **Valutazione delle offerte nei progetti BIM:** Il cliente dovrà valutare economicamente in modo adeguato gli sforzi per soddisfare questi nuovi requisiti BIM che non sono stati effettuati prima o sono stati effettuati in modo diverso. Questi sforzi devono riflettersi nei criteri di aggiudicazione. A tal fine, il cliente deve valutare le informazioni fornite per convalidare la conformità a tutti i requisiti stabiliti nel documento EIR.
- **Glossario dei termini e abbreviazioni** (acronimi).

4.3.3 Protocollo di Modello BIM (BMP)

In allegato al documento sui requisiti per lo scambio di informazioni (EIR), si propone che il cliente prepari un documento di riferimento che serva a definire una serie di concetti comuni a tutti i progetti di investimento, in modo da ottenere l'uniformità delle informazioni. L'EIR conterrà le informazioni più specifiche del particolare progetto e il Protocollo di Modellazione BIM conterrà le informazioni che devono essere condivise da tutti i progetti.

Nella figura 19 proponiamo un indice di ciò che raccomandiamo sia contenuto in questo documento.

Figura 19. Elenco proposto per il "Protocollo di modellazione BIM" (BMP). Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

INDICE DEL BMP	
1.	Obiettivi del documento di "Protocollo di Modellazione BIM" (BMP).
2.	Contenuto del documento.
3.	Migliori procedure del BIM.
4.	Riunioni per un progetto BIM.
5.	Principi base dell'Ambiente Comune di Dati - ACDat (CDE).
6.	Sicurezza e conservazione dei dati.
7.	Struttura dei modelli BIM: <ul style="list-style-type: none"> - Principi generali - Sezioni. Nomenclatura delle sezioni - Riferimenti
8.	Metodologia di realizzazione del modello. Norme generali.
9.	Struttura delle cartelle e nomenclatura.
10.	Nomenclatura dell'archivio BIM.
11.	Nomenclatura degli oggetti della biblioteca.
12.	Nomenclatura della proprietà dell'oggetto.
13.	Nomenclatura delle viste del modello BIM.
14.	Organizzazione dei dati.
15.	Nomenclatura dei piani.
16.	Stile di rappresentazione: annotazioni, testi, spessore di linea, stile di linea, trateggi e riempimenti, template, stile di quota, stile di testo e simboli.
17.	Risorse: software, libreria di risorse, note chiave e metadati personalizzati.
18.	Glossario di abbreviazione dei termini.

@CREASI

Figura 20. Il piano di attuazione del progetto BIM nell'ambito della metodologia BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

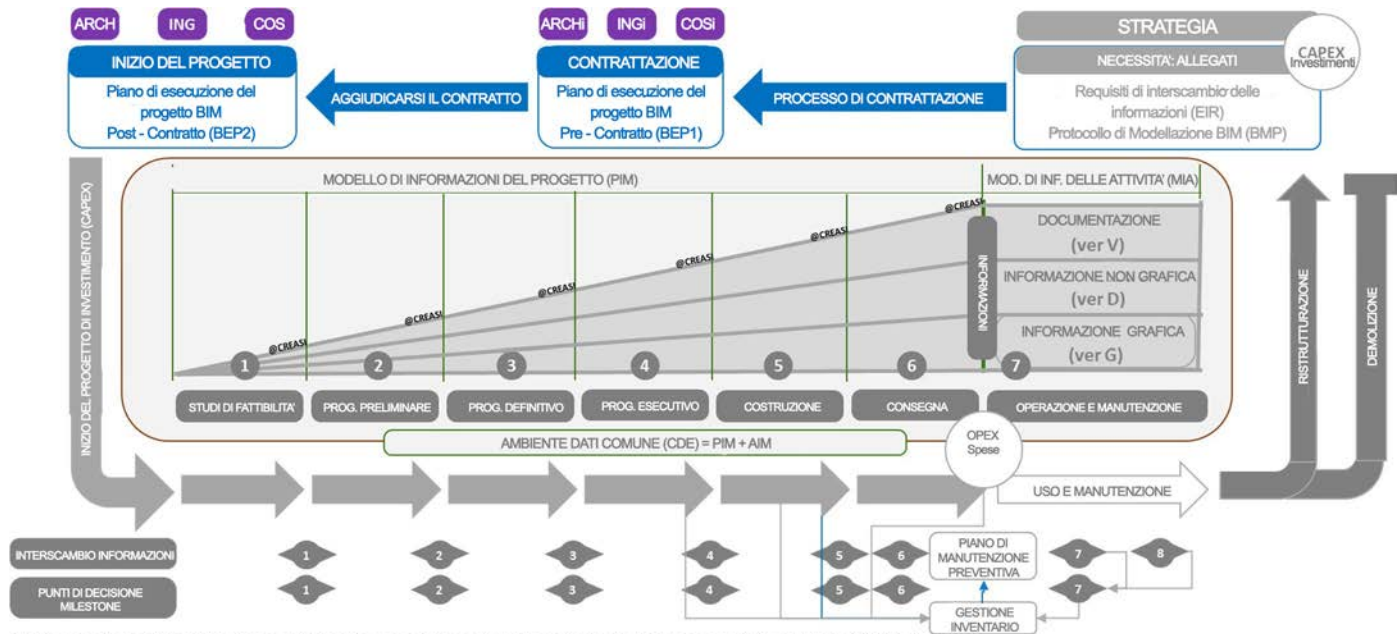


Grafico creato da CREA Soluciones Inteligentes, un adattamento della metodologia BIM come definita nelle PAS 1192 britanniche

4.3.4 Guida allo sviluppo del Piano di Esecuzione del progetto BIM (BEP)

Il BEP, come mostrato nella Figura 20, è la risposta degli offerenti al documento sui requisiti per lo scambio di informazioni.

Il BEP deve essere realizzato da studi di architettura e di ingegneria e da imprese di costruzione e deve spiegare come si propone di realizzare la progettazione e la costruzione di un nuovo bene, garantendo il soddisfacimento dei requisiti del cliente come definiti nell'EIR e il successo del progetto.

Il proprietario o il gestore può e deve fornire un modello di BEP da compilare per gli offerenti nell'ordine e nell'interesse del cliente. Si consiglia di non fornire il BEP in quanto questo è il modo per valutare come ogni azienda intende svolgere il lavoro.

Ci sono due BEP, il pre-contratto e il post-contratto.

Il pre-contratto BEP è quello presentato dalle

diverse aziende che possono fare offerte. La valutazione delle offerte deve valutare il contenuto del BEP.

Una volta che il cliente ha selezionato le diverse aziende, tutte devono riunirsi e, in accordo con il cliente, fare un unico BEP.

Se questo lavoro congiunto non è possibile, deve essere il cliente ad eseguire questo lavoro e ad allegare il BEP finale al contratto.

Dobbiamo comprendere l'importanza di questo documento che definisce l'ambito del progetto a livello di metodologia BIM e le responsabilità di tutti i partecipanti. Il BEP deve essere un documento contrattuale.

Il BEP precontrattuale deve dimostrare l'approccio proposto dal fornitore, l'esperienza e la capacità di conformarsi agli EIR. In questa fase il BEP dovrebbe includere:

- Una risposta ai requisiti dell'EIR.
- Un Piano di Implementazione del Progetto (PIP) che stabilisce le competenze, le capacità e

Figura 21. *Indice proposto del BEP pre-contratto. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.*

INDICE DEL BEP	
1	Obiettivo del documento del "BIM Execution Plan" BEP
2	Informazioni del progetto
3	Contatti chiave del progetto
4	Obiettivi del progetto e usi del BIM
5	Organigramma del progetto. Ruoli e persone
6	Processi BIM
7	Modelli di informazione del Progetto e delle risorse
8	Procedimenti di collaborazione
9	Programma del controllo qualità
10	Esigenze di infrastrutture tecnologiche
11	Struttura del modello
12	Risultati del progetto
13	Glossario di abbreviazione dei termini
14	Allegati

l'esperienza di potenziali fornitori per fare un'offerta sul progetto.

- Gli obiettivi per la collaborazione e la modellazione dell'informazione.
- Le pietre miliari del progetto (tappe del progetto).
- La strategia relativa al modello di informazione sul progetto e sugli asset.

Nella figura 21 proponiamo un indice di questo documento BEP pre-contrattuale. È importante mantenere l'ordine del documento in quanto passa dal più strategico al più operativo.

Come ogni documento, inizia con una sezione che indica l'obiettivo di questo documento.

Poi gli offerenti devono raccogliere le informazioni più importanti che conoscono sul progetto. Sarà molto importante che raccogliate le fasi del progetto che offrite: studi precedenti, progetto preliminare, progetto di base, progetto di esecuzione o progetto di costruzione.

All'interno di questa sezione, si dovrebbe definire una tabella che includa le tappe successive del progetto.

La seguente sezione nel pre-contratto BEP dovrebbe includere i contatti principali di ogni offerente. Così nel post-contratto BEP riuniremo tutti i contatti in un'unica tabella di contatto. I contatti che dovrebbero apparire sono quelli dei decisori.

La seguente sezione è estremamente importante. Ogni offerente deve indicare quali obiettivi specifici desidera definire per raggiungere gli obiettivi generici forniti dal cliente. Deve essere redatta una tabella che indichi il rapporto tra gli obiettivi specifici e gli "usi del BIM" offerti nella proposta. È importante che gli obiettivi specifici siano misurabili in modo che possano essere valutati alla riunione di chiusura del progetto.

È inoltre importante che le priorità di ogni obiettivo specifico siano definite in modo che il cliente possa convalidare se sono d'accordo.

Ogni offerente deve presentare un organigramma del proprio team di lavoro. Devono definire i ruoli e le abbreviazioni delle persone che formeranno il loro team in caso di aggiudicazione di un contratto.

Nel pre-contratto BEP raccomandiamo di non presentare in anticipo il nome completo di ogni singola persona, in modo da rispettare la legge sulla protezione dei dati e tutelare la riservatezza del team.

Il processo BIM è un altro settore chiave per la valutazione delle offerte. Nei processi, le aziende devono riflettere il modo in cui realizzeranno l'adempimento dei requisiti del cliente, in particolare per quanto riguarda gli "usi del BIM".

Nella sezione seguente, ogni offerente dovrebbe indicare che alcuni dei modelli di informazione sul progetto e sulle attività sono di sua responsabilità.

Per quanto riguarda le procedure di collaborazione sarà importante che ogni offerente si impegni a seguire la procedura indicata dal cliente nell'EIR.

Nella sezione del controllo qualità delle informazioni sul BIM, ogni offerente deve indicare a quale di essi parteciperà attivamente.

Per quanto riguarda le esigenze di infrastruttura tecnologica, ogni offerente indicherà cosa porterà al progetto.

Nella sezione sulla struttura del modello, gli offerenti devono confermare che si atterranno al "protocollo di modellazione BIM" (BMP) del cliente.

Nella sezione dei deliverable del progetto, ogni offerente deve indicare le proprie attività e quali di tutti i deliverable definiti dal cliente sono di sua responsabilità. In breve, ogni offerente deve definire il proprio piano di lavoro con le pietre miliari della sua fornitura di informazioni.

Questo programma costituisce il Piano di consegna delle informazioni sulle singole attività (TIDP - Task Information Delivery Plan).

In allegato al presente documento si raccomanda una pianificazione dettagliata delle attività da svolgere nel progetto, indicando chiaramente quelle che sono di competenza dell'offerente e quelle che devono essere assunte dal personale del cliente.

Solo gli aggiudicatari di gara devono eseguire il post-contratto BEP. Il cliente deve notificare ufficialmente chi si è aggiudicato il contratto.

Raccomandiamo che questa attività venga svolta prima della firma del contratto tra le varie parti, ma i loro sforzi devono essere riconosciuti come parte dei compiti preparatori per l'avvio del progetto.

Un unico BEP post-contratto coordinato dal cliente (soggetto nominatore) sarà realizzato tra tutti i soggetti aggiudicatari (soggetti nominati). Il BEP finale sarà incluso nella firma di tutti i contratti che saranno eseguiti dal cliente e dai vari fornitori.

Nel caso in cui una società fornitrice subappalti parte del lavoro, si consiglia di far firmare anche questo documento per garantire che tutti i partecipanti siano

allineati con il Piano di Esecuzione del Progetto BIM (BEP).

Questo documento deve essere aggiornato durante il progetto, ma le modifiche devono essere concordate dai partecipanti interessati in quanto possono anche includere un ambito che deve essere ulteriormente retribuito e inserito contrattualmente.

Raccomandiamo che il post-contratto BEP includa:

- La risposta ai requisiti EIR è stata rivista e aggiornata, se necessario.
- Il Piano di Implementazione del Progetto (PIP) è stato rivisto e aggiornato, se necessario.
- Dettagli della pianificazione della gestione e della documentazione.
- Metodi e procedure.
- Il Master Information Delivery Plan (MIDP). Questo sarà un allegato al BEP post-contratto ed è in realtà una compilazione di tutti i singoli piani di consegna delle informazioni sulle attività (TIDP) presentati da tutti gli offerenti selezionati.
- La tabella di consegna del modello di produzione (MPDT). Sarà un altro allegato al BEP post-contratto e servirà a stabilire il livello di dettaglio della rappresentazione grafica e dei dati di ciascuno degli elementi modellati in ciascuno degli elementi modellati in ogni modello BIM.

Figura 22. Proposta dell'Indice del BEP post-contratto. Per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

INDICE DEL BEP - POST CONTRATTO	
1	Obiettivo del documento Guida di elaborazione del "BIM Execution Plan - post contratto"
2	Informazioni del progetto
3	Tutti i contatti chiave del progetto dei vari offerenti
4	Obiettivi del progetto e usi del BIM
5	Organigramma del progetto. Ruoli e persone
6	Processi BIM
7	Modelli di informazione del Progetto e delle risorse
8	Procedimenti di collaborazione
9	Controlli di qualità da effettuare durante il progetto
10	Infrastruttura tecnologica da utilizzare nel progetto
11	Struttura del modello. Validazione dei protocolli di modello BIM
12	Risultati del progetto. Tabella del Project Implementation Plan (PIP) con le tappe di consegna delle informazioni
13	Glossario di abbreviazione dei termini
14	Allegati
	- Piano di consegna delle informazioni principali
	- Matrice delle responsabilità

Due modelli di questi due allegati sono allegati al BEP post-contratto (BEP) (cfr. figure 23 e 24).

4.4 Aggiornamento del modello concettuale di gestione patrimoniale con la metodologia BIM

Gli enti pubblici dovrebbero adeguare questa metodologia BIM alla legislazione vigente in materia di appalti pubblici.

Per concludere questo capitolo, e come sintesi di esso, presentiamo una figura che riassume la relazione tra il modello concettuale definito nel

Figura 23. Proposta di modulo per il MIDP. Per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

Schema del piano generale di consegna delle informazioni; (Master Information Delivery Plan - MIDP)

			convenzione di nomenclatura di archiviazione							SCAMBIO DI DATI #0X	
			NOME DI ARCHIVIAZIONE							FASE	
			CODICE PROGETTO	CODICE CLIENTE	REPARTO DISCIPLINA	LIVELLO LOCALIZZ.	TIPO	RUOLO	NUMERO	REF. PROGETTAZIONE	
DISPONIBILITA' (FILE)	DESCRIZIONE	FORMATO SCAMBIO								RESPONSABILE	DATA DI CONSEGNA
MODELLO											
PIANI (DEL MODELLO)											
REPORT											
SPECIFICHE											
ALTRO											

Figura 24. Schema proposto per la Tabella di Consegna del Modello di Produzione (MPDT). Per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

Tabella di consegna della produzione dei modelli; (Model Production Delivery Table - MPDT)

				SCAMBIO DI DATI #01			
				FASE:	STUDIO DI FATTIBILITA'		
				REF. PROGETTAZIONE			
DISPONIBILE	CLASSIFICAZIONE(IFC)	BASE DI PREZZO	RESPONSABILE	LIVELLO DI INFORMAZIONI	BIM FORUM	COBie	
				LOD: G	LO: D	LODev	
MODELLO							

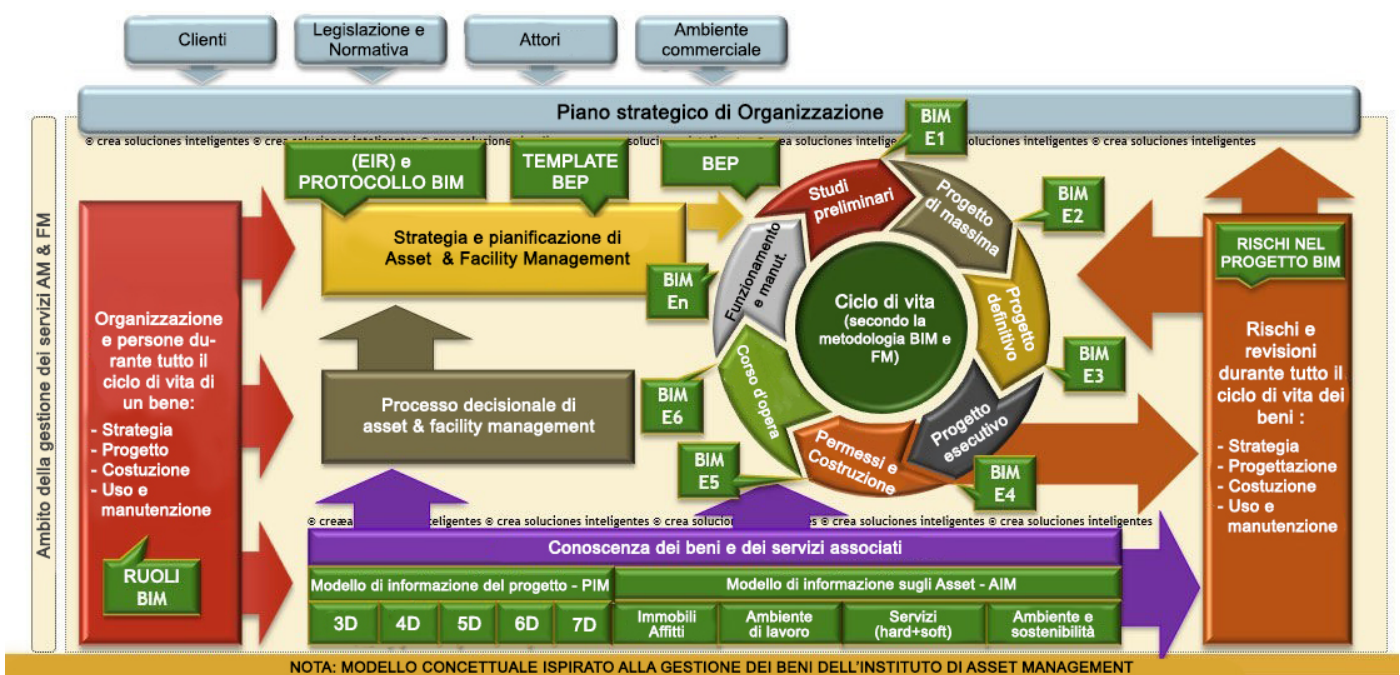
capitolo sulla gestione patrimoniale e i documenti definiti nella metodologia BIM:

Notiamo che il documento sui requisiti per lo scambio di informazioni, l'EIR, il Protocollo di modellazione BIM e le guide per i clienti su come realizzare un piano di progetto per l'implementazione del BIM sono il risultato di una strategia di Asset Management e Facility Management.

necessarie per minimizzare i rischi di non raggiungere gli obiettivi del progetto, che sono gli obiettivi fissati dal top management dell'organizzazione per garantire che l'investimento effettuato abbia la redditività e il ritorno atteso.

Il ciclo di vita corrispondente alla progettazione e alla costruzione di un bene include le fasi tipiche di un progetto edilizio. L'importante è che il cliente

Figura 25. Proposta di un Modello Concettuale di Gestione degli Asset da una visione della gestione dei servizi FM e dall'utilizzo della metodologia BIM per la progettazione e la costruzione di nuovi asset. Per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes..



Dai processi decisionali di AM+FM è fondamentale essere in grado di estrarre obiettivi misurabili di gestione del progetto BIM e di poterli comunicare in modo appropriato a tutti gli agenti coinvolti nel progetto di progettazione e costruzione del nuovo asset.

L'analisi dei rischi di non raggiungere gli obiettivi del cliente è fondamentale per il successo di un nuovo progetto di investimento patrimoniale. Grazie a questa analisi, possiamo incorporare nel Master Information Delivery Plan (MIDP) le azioni

definisca bene le informazioni da fornire alla fine di ogni fase del progetto.

È particolarmente importante che nell'ultima fase tutte le informazioni ricevute dal cliente siano "realmente" as-built.

La documentazione as-built sarà la base della nostra conoscenza del bene che ci permetterà di sviluppare una politica efficiente e piani per la gestione del bene e di tutti i suoi sistemi, attrezzature, condotti, terminali, spazi, finiture...

A livello organizzativo, Asset, Facility Management e BIM concordano sul fatto che tutte e tre le discipline sono orientate ai processi. Sarà essenziale definire il manuale di processo dell'area di gestione degli asset e dei servizi FM. Questi processi dovranno essere adattati per riflettere la metodologia BIM delineata in questo capitolo.

Nei capitoli successivi, ci dedicheremo ad approfondire i concetti che sono apparsi in questo capitolo: gli obiettivi del progetto, le dimensioni del BIM, gli "usi del BIM"...

Figura 26. Esposizione di cinque dei temi che contraddistinguono l'AIM adattati alla nostra proposta concettuale di BIM+FM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

Strategia e pianificazione di Asset & Facility Management	Processo decisionale di Asset & Facility Management	Conoscenza del servizio di Asset & Facility Management	Organizzazione e persone a livello di AM,BIM e FM	Rischi e revisioni di tutto il ciclo di vita del bene
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definire la strategia A&FM 2. Definire la strategia e gli obiettivi di FM 3. Analizzare la domanda 4. Realizzare la pianificazione strategica 5. Definire i piani di gestione dei servizi <p>- Elaborazione del documento delle richieste del Cliente (EIR) - Elaborazione del Protocollo di modellazione BIM (BMP) - Elaborazione dello schema del piano del progetto per l'esecuzione (BEP)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definire i criteri decisionali per gli investimenti (Capex) 2. Definire i criteri decisionali in materia di gestione e manutenzione (Opex) 3. Definire il costo del ciclo di vita e l'ottimizzazione del valore dei beni. 4. Definire la strategia e ottimizzare le risorse 5. Definire la strategia e le misure per ottimizzare le interruzioni e le revisioni <p>- Definire gli obiettivi del progetto d'investimento - Definire gli usi del BIM - Definire gli indicatori di progetto BIM</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definire la strategia delle informazioni dei servizi Asset&FM 2. Definire gli standard di conoscenza dei servizi di Asset&FM 3. Definire e implementare i sistemi di informazione delle risorse. 4. Definire i dati e l'informazioni dei servizi di Asset&FM <p><u>Area di Informazione:</u> - Mod. Informazione del Progetto: 3D+4D+5D+6D+7D - Mod. Informazione delle risorse: - Proprietà, contratti - Spazi - Servizi (Manutenzione) - Sostenibilità e ambiente</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definire e implementare un modello di comportamento 2. Stabilire la strada della leadership in AM&FM 3. Definire e implementare i sistemi di informazione delle risorse. 4. Definire la cultura dell'organizzazione 5. Definire e implementare una gestione basata sulle competenze <p>- Agglomerare il processo di aggiudicazione dei contratti per i progetti BIM - Definire le competenze del team di gestione (AM,BIM e FM)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valutare e gestire i rischi 2. Definire piani di emergenza e analisi della resilienza 3. Implementare modelli di sviluppo sostenibili 4. Definire il modello di gestione del cambiamento 5. Monitorare lo stato di salute e il rendimento dei beni 6. Monitorare il sistema di Asset&FM 7. La revisione della gestione, la revisione contabile e l'assicurazione 8. Valutare i costi associati ai servizi di Asset&FM 9. Stabilire il coinvolgimento degli stakeholder <p>CREAS</p>





05

LE DIMENSIONI E GLI USI DEL BIM

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos
de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director di CREA Soluciones Inteligentes.

Con la collaborazione speciale di:

Victor Roig Segura.

Consultor BIM y LEAN en BIMETRIC.

LE DIMENSIONI E GLI USI DEL BIM

Un progetto BIM richiede modelli che riportino informazioni rilevanti in ciascuna delle fasi del progetto.

L'informazione che si è definita deve essere strettamente necessaria per soddisfare gli obiettivi del progetto che il cliente ha definito nel documento dei requisiti di scambio di informazioni (EIR). I modelli sono, in termini generali, classificati in diverse "dimensioni" che sono determinate dal tipo di informazioni in essi incorporate.

Il contenuto di questo capitolo è:

- * Quali sono gli "usi del BIM"?
- * Le dimensioni del BIM.
- * La terza dimensione BIM: la rappresentazione 3D.
- * La quarta dimensione BIM: il Tempo.
- * La quinta dimensione BIM: il Costo.
- * La sesta dimensione BIM: la Sostenibilità.
- * La settima dimensione BIM: la funzione e la manutenzione.
- * Dagli "usi del BIM" agli "usi dei modelli BIM".

5.1 Quali sono gli usi del BIM?

I gestori di attività e/o servizi FM devono comprendere "l'essenza del BIM". Non si può negare la realtà che ci sono un gran numero di progetti che non sono nei tempi previsti e che si discostano dai costi. Il BIM è stato creato per migliorare l'industria delle costruzioni.

Gli "usi del BIM" sono stabiliti in vista della necessità di definire i processi necessari per assicurare il raggiungimento degli obiettivi del cliente e quindi garantire i risultati del progetto o, almeno, minimizzare il rischio di non raggiungerli.

Gli "usi del BIM" sono quindi "finalizzati a semplificare

le interazioni tra persone e computer, dovrebbero facilitare la comunicazione tra i partecipanti al progetto e il cliente, dovrebbero definire i deliverable e stabilire le competenze del team di progetto" (Secondo(2) il sito web BIMThinkSpace).

Scegliere bene gli "usi del BIM" da parte del cliente e saperli comunicare correttamente "contribuisce a ridurre la complessità del progetto, a facilitare la comunicazione tra individui, organizzazioni e team, facilita a chiarire le esigenze del cliente e a definire bene i risultati desiderati del progetto. Aiuta anche a collegare questi requisiti e risultati con le rispettive competenze, strumenti e metodi" (anche secondo lo stesso BIMThinkSpace).

NOTA: (2) BIMThinkSpace: <https://www.bimthinkspace.com/>. BIM ThinkSpace è uno dei blog più longevo di Bilal Succar (la prima pubblicazione risale all'ottobre 2005) che tratta la modellazione delle informazioni sulla costruzione dal punto di vista dei "professionisti informati". Condivide temi stimolanti e preziosi contributi di autori ospiti internazionali. Autore: D. Bilal Succar. Si definisce un valutatore specializzato di prestazioni BIM, un ricercatore appassionato e un comunicatore visivo di BIMexcellence.com. È anche professore associato senior presso la Newcastle University in Australia.

3D

5.2 Le dimensioni del BIM

Come abbiamo visto in precedenza, un progetto BIM richiede modelli digitali per trasportare informazioni rilevanti in ogni fase del progetto.

Le informazioni definite devono essere strettamente necessarie per soddisfare gli obiettivi del progetto definiti dal cliente nell'EIR.

I modelli sono, in termini generali, classificati in diverse "dimensioni" che sono determinate dal tipo di informazioni in essi incorporate.

5.3 BIM 3D (la terza dimensione)

La prima e più evidente caratteristica del BIM è la sua capacità di rappresentare in tre dimensioni. Questo permette a tutti di visualizzare il progetto come se fosse già costruito.

Tradizionalmente la possibilità di visualizzare i progetti in tre dimensioni era limitata ai tecnici. Sono state realizzate solo visualizzazioni tridimensionali per scopi di marketing o commerciali. A questo scopo sono stati scelti solo alcuni punti di vista.

I modelli 3D BIM sono sviluppati durante la fase di progettazione di un progetto per aiutare a visualizzarlo e a comunicare il disegno del progetto attraverso la rappresentazione tridimensionale dei suoi elementi costruttivi e delle sue installazioni.

In questa dimensione possiamo evidenziare i seguenti "usi del BIM":

- **Visualizzazione:** Lo scopo di questi modelli BIM è quello di utilizzarlo in modo che il cliente abbia un'idea reale e chiara di come sarà il nostro patrimonio e di conoscere le dimensioni dei suoi elementi e i materiali utilizzati per la finitura di questi elementi.
- **Coordinamento:** I modelli BIM utilizzati per il coordinamento servono a stabilire le relazioni tra le diverse discipline e a sapere se ci sono interferenze tra di esse. Queste interfacce devono

essere documentate e la loro risoluzione deve essere pianificata tra i diversi agenti. Il cliente deve definire nell'EIR come vuole che i diversi modelli siano strutturati e quale debba essere il punto che permetterà di collegare tutti questi modelli.

- **Calcolo delle quantità:** Lo scopo di questi modelli è quello di ottenere alcuni rapporti per l'estrapolazione di possibili quantità o l'ottenimento dettagliato di tutte le quantità dei diversi elementi, a seconda della fase del progetto in cui ci troviamo. Per questo utilizzo è fondamentale che il cliente definisca un sistema di classificazione degli elementi del progetto. Questo sistema di classificazione dovrebbe servire come l'unico sistema di classificazione dei beni per tutte le fasi del progetto, compresi il funzionamento e la manutenzione. Il sistema di classificazione deve essere lo stesso per la creazione dei bilanci di costruzione, per la strutturazione del valore di costruzione, per la classificazione degli elementi nel software di gestione della manutenzione e per la codifica nei sistemi di controllo degli impianti.

Figura 27. Usi del BIM associati alla dimensione BIM 3D. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



4D

5D

5.4 BIM 4D (la quarta dimensione -Tempo)

La quarta dimensione del BIM riguarda il tempo, vale a dire come il bene è progettato per essere costruito e come si comporterà per tutta la sua vita.

In questa dimensione possiamo parlare dei seguenti "usi del BIM":

- **Simulazione delle fasi di progetto:** lo scopo di questo utilizzo è semplicemente quello di identificare le diverse fasi di costruzione del bene, se il bene è suddiviso in diverse aree e dove saranno presenti gli elementi ausiliari necessari alla sua costruzione.
- **Simulazione dell'intero processo di costruzione:** lo scopo di questo utilizzo del BIM è quello di visualizzare la proposta progettuale del processo di costruzione e di osservarne la fattibilità tecnica e di convalidare la stima dei tempi di costruzione del bene. Questo è ciò che chiamiamo "pre-costruzione virtuale". Questo utilizzo riduce il rischio di scostamenti dalle scadenze, che è così importante per il proprietario e il gestore del bene.
- **Analisi dei sistemi di asset:** lo scopo di questo utilizzo del BIM è di sapere se l'asset si comporterà come vogliamo e come definito negli obiettivi del progetto di investimento.

In questo uso del BIM possiamo includere:

- Analisi energetica (contributo di CO2).
- Analisi dell'illuminazione: solare e interna.
- Analisi dei flussi d'aria interni.
- Studi sul comportamento delle facciate.
- Analisi della facilità di pulizia e manutenzione delle facciate.
- Analisi acustiche.
- Analisi della conformità normativa a livello di evacuazione degli incendi.
- Misure di sicurezza sul sito.
- Studio di come certe attrezzature saranno rimosse dall'edificio quando dovranno essere cambiate.

Figura 28. Usi BIM associati alla dimensione BIM 4D.

Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones



Il cliente dovrebbe apprezzare il fatto che gli offerenti per la progettazione o la costruzione del loro patrimonio propongano nuovi e innovativi "USI" del BIM che contribuiscano a soddisfare gli obiettivi dell'investitore.

5.5 BIM 5D (la quinta dimensione - Costo)

Questa quinta dimensione ha a che fare con il denaro a breve, medio e lungo termine.

In questa dimensione possiamo parlare dei seguenti "usi del BIM":

- **Studio dei costi di costruzione (il bilancio di costruzione):** Lo scopo di questo utilizzo è che dal modello BIM possiamo ottenere una misurazione esatta, classificata e che legata ad un software di budget di costruzione ci permette di conoscere il costo di costruzione del bene. Per questo utilizzo è fondamentale che il cliente definisca un sistema di classificazione degli elementi del progetto. Questo sistema di classificazione dovrebbe servire come l'unico sistema di classificazione dei beni per tutte le fasi del progetto, compresi il funzionamento e la manutenzione. Il cliente deve indicare quali capitoli

5D

6D

o parti del budget devono essere ottenuti dai modelli BIM e quali altri possono essere ottenuti da altri software che non sono modelli BIM.

Il cliente deve indicare il prezzo base con cui lavorare.

- **Studio del costo del ciclo di vita:** Lo scopo di questo utilizzo del BIM è di conoscere il costo del ciclo di vita del bene o, almeno, i costi del consumo energetico dell'immobile più i costi associati alla manutenzione preventiva delle varie attrezzature e degli elementi costruttivi del bene. Per questo utilizzo, il fornitore deve estrarre, dal software di modellazione, l'inventario di tutti gli elementi del bene e passarli al suo software di gestione della manutenzione in cui può ottenere i costi di manutenzione. Il cliente deve definire lo standard di comunicazione da seguire per comunicare il software di modellazione BIM con il software di gestione manutenzione o decidere se utilizzare COBle come standard.
- **Value Engineering: (Ingegneria del valore):** Lo scopo di questo utilizzo del BIM è quello di analizzare diverse soluzioni e consigliare al cliente quale sia quella che fornisce il maggior valore, intendendo questo come quello che aumenta la sua funzionalità, la qualità più elevata o i costi del ciclo di vita più bassi.

Esempi di applicazione dell'ingegneria del valore:

- Analizzare se la struttura dell'edificio deve essere in calcestruzzo o in acciaio.
- Analizzare se è più ottimale o meno l'utilizzo di travi precaricate.
- Analizzare quale sistema HVAC è il più efficiente.
- Studiare le modifiche delle attrezzature per ridurre i costi di manutenzione.
- ...

Figura 29. Usi del BIM associati alla dimensione BIM 5D
Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones



5.6 BIM 6D (la sesta dimensione del BIM - rendere un bene costruito auto-sostenibile dal punto di vista energetico)

6D sta ad indicare l'utilizzo di modelli per fare analisi energetiche e analizzarne la sostenibilità. La modellazione delle informazioni sugli edifici 6D aiuta ad analizzare il consumo energetico di un edificio e a fare stime energetiche nelle fasi iniziali di progettazione. Il BIM 6D riesce a garantire una previsione accurata dei requisiti di consumo energetico nelle varie fasi di vita di un bene.

Questo approccio aiuta a farsi un'idea dell'intero costo di un bene e di quali investimenti dovrebbero essere fatti per raggiungere la sostenibilità e l'efficienza dei costi.

Vantaggi del BIM 6D:

- Consumo energetico ridotto nel lungo periodo
- Processo decisionale più rapido e preciso relativo all'installazione dei componenti durante la progettazione
- Analisi dettagliata e impatto di una decisione sugli aspetti economici e operativi durante l'intero ciclo di vita
- Migliore gestione operativa dell'edificio o della struttura dopo la consegna.

7D

5.7 BIM 7D (la settima dimensione - FM)

La settima dimensione BIM si riferisce alla consegna del modello BIM per il funzionamento e la manutenzione.

In questa dimensione possiamo parlare dei seguenti "usi del BIM":

- **Modelli BIM as-built:** Lo scopo di questo utilizzo del BIM è quello di garantire che alla fine della costruzione del bene, i modelli BIM siano aggiornati alla realtà, ossia riflettano tutte le modifiche apportate durante la costruzione.
- **Inventario e classificazione degli spazi** dal punto di vista della gestione immobiliare e della locazione: Il cliente deve stabilire lo standard di classificazione dello spazio che deve seguire i modelli BIM: BOMA, AEO, RICS, CEN- 15221 di FM ...
- **Inventario e classificazione degli spazi** dal punto di vista della gestione dell'ambiente di lavoro: il cliente deve stabilire come devono essere classificati gli spazi interni.
- **Realizzazione degli interni:** lo scopo di questo utilizzo è quello di realizzare la proposta di distribuzione delle stanze, degli uffici e delle postazioni di lavoro, con tutti gli arredi associati a tutti questi spazi o aree.
- **Supporto per concorsi di pulizia:** lo scopo di questo utilizzo è quello di fornire le informazioni esatte e necessarie a livello di superfici vetrate esterne ed interne, a livello di pavimento, soffitto e pareti... che servono a definire la portata del servizio di pulizia.
- **Inventario delle attrezzature:** Lo scopo di questo utilizzo è l'estrazione dell'inventario delle apparecchiature e il loro trasferimento a soluzioni ERP o gestionali.
- **Localizzazione persone nelle postazioni di lavoro:** lo scopo di questo utilizzo è quello di localizzare le persone che occuperanno o occupano le diverse postazioni di lavoro.
- **Integrazione con le soluzioni CAFM/IWMS:** lo scopo di questo utilizzo è quello di integrare il modello con il software di facility management.

Sarà il cliente a dover indicare la soluzione scelta per l'integrazione e quali sono i requisiti di modellazione o di informazione di questo software.

- **Integrazione con soluzioni di controllo degli impianti:** Lo scopo di questo utilizzo è quello di utilizzare il modello BIM per integrarlo in qualsiasi piattaforma o visualizzatore che permetta l'accesso alle informazioni del modello e ai dati in tempo reale dai sistemi di monitoraggio e controllo degli impianti.
- **Sistemi di emergenza e di segnalazione:** Lo scopo di questo utilizzo è quello di fornire ai modelli BIM informazioni sulla segnaletica di emergenza e altre indicazioni informative.

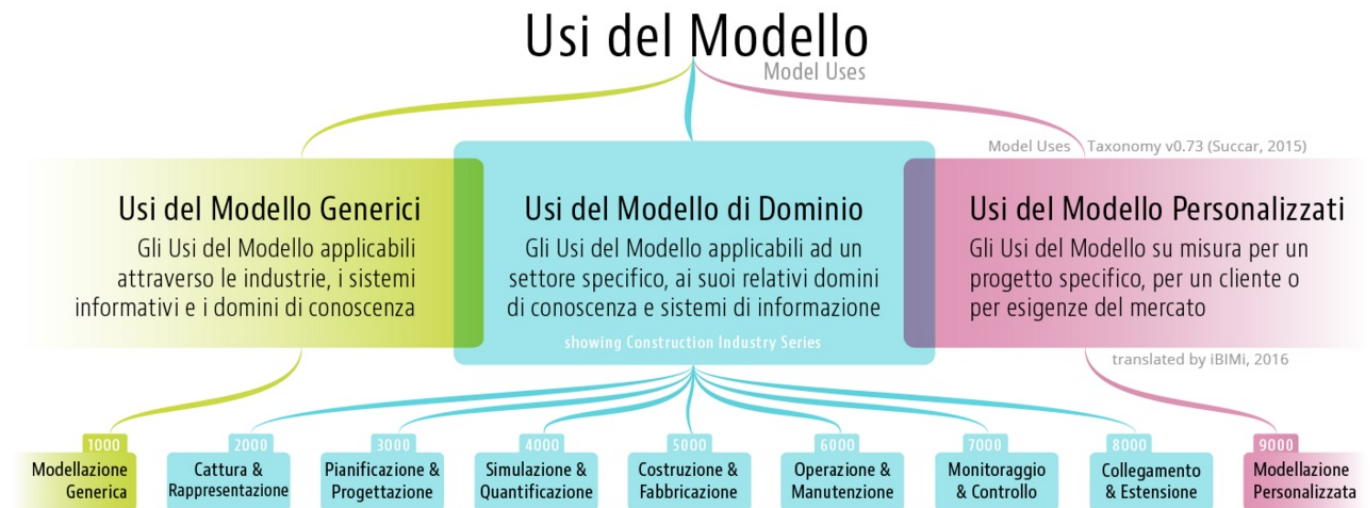
Il riferimento internazionale sul BEP e gli usi del BIM sono i documenti elaborati dal College of Engineering dello Stato della University of Pennsylvania (USA) e che possono essere consultati nella seguente pagina web:

https://www.bim.psu.edu/#bim_uses

Figura 30. Usi del BIM associato alla dimensione BIM 7D Immagine per gentile concessione di CREA



Figura 31. Clasificación degli "usi dei modelli BIM" definita da D. Bilal Succar nel suo blog BIMThinkSpace, 2015.



5.8 Da "usi del BIM" a "usi dei modelli BIM"

Se parliamo degli "usi del BIM" non possiamo non citare il signor Bilal Succar che, nel blog del BIM ThinkSpace3, ha presentato una riflessione molto interessante su questo argomento già nel 2015. È favorevole a cambiare gli "usi del BIM" in "usi dei modelli BIM". Condividiamo questa sfumatura in questa guida.

L'autore indica che "è importante distinguere tra gli usi del modello (ciò che possiamo consegnare, pianificare di consegnare o richiedere ad altri) e i risultati basati sul modello (ciò che viene consegnato). In un certo senso, "i deliverable e gli usi del BIM sono due facce della medaglia: gli usi del BIM rappresentano lo strumento o il processo: i deliverable rappresentano il risultato. (NATSPEC BIM Project Starter Guide, 2014, p. 6)".

L'autore commenta anche che "l'importante è definire il numero minimo di opere (né più, né meno) che permetta due obiettivi apparentemente contraddittori:

la precisione della rappresentazione e la flessibilità d'uso.

Per quanto riguarda **l'accuratezza della rappresentazione**, se il numero di Usi del Modello è troppo piccolo, allora le sue definizioni sarebbero ampie, meno precise e suddivisibili in sottoutilizzi. Tuttavia, se il numero di usi del modello è troppo elevato, le loro definizioni sarebbero limitate, includendo attività/responsabilità che si sovrappongono e quindi causano confusione. Ciò di cui abbiamo bisogno è un'analisi degli usi del modello che sia "equa" per una comunicazione e un'applicazione efficace.

Per quanto riguarda la flessibilità d'uso, e per consentire l'applicazione di usi modello in contesti diversi, le definizioni degli usi modello dovrebbero escludere qualifiche non necessarie che variano da utente a utente e da mercato a mercato."

Per quanto riguarda gli "usi dei modelli BIM" l'autore sostiene che:

NOTA: (3) Articolo sugli usi del BIM di D. Bilal Succar sul blog BIM ThinkSpace al seguente indirizzo web: <https://www.bimthinkspace.com/2015/09/episode-24-understanding-model-uses.html>

1. " Devono essere definiti indipendentemente dalla fase del progetto e quindi sarà il cliente a decidere in quale fase è richiesto;

2. Devono essere indipendenti da come saranno applicati, in modo da poter essere utilizzati per applicarli al progetto, o per lo sviluppo di competenze individuali, per l'implementazione in un'organizzazione o per l'apprendimento individuale;

Figura 32. Classificazione degli "usi generali dei modelli BIM". Definizione di Bilal Succar. Tradotto da GDL-BIM dell' Ordine degli Architetti di Siena

Codice	Usi del modello BIM di carattere generale
1000-1999	Usi del modello BIM
1010	Modellazione architettonica
1020	Modellazione di sistemi audiovisivi
1030	Modellazione di sistemi di tamponamento
1040	Modellazione di strutture in mattoni
1050	Modellazione di strutture in calcestruzzo
1060	Modellazione di siti storici (conservazione)
1070	Modellazione (decorativa) di interni
1080	Modellazione dei sistemi di visualizzazione
1090	Modellazione di sistemi di drenaggio
1100	Modellazione di sistemi canalizzati
1110	Modellazione di strutture extraterrestri
1120	Modellazione di sistemi di facciata
1130	Modellazione dei sistemi antincendio
1140	Modellazione della distribuzione interna
1150	Modellazione di sistemi di canne fumarie
1160	Modellazione forense
1170	Modellazione di fondazioni
1180	Modellazione dei sistemi di alimentazione
1190	Modellazione di sistemi HVAC
1200	Modellazione di sistemi idraulici
1210	Modellazione di sistemi informatici
1220	Modellazione di sistemi infrastrutturali
1230	Modellazione di sistemi di irrigazione
1240	Modellazione del paesaggio
1250	Modellazione di sistemi di illuminazione
1260	Modellazione di strutture marine

Codice	Usi del modello BIM di carattere generale
1000-1999	Usi del modello BIM
1270	Modellazione di strutture in muratura
1280	Modellazione di sistemi medici
1290	Modellazione di unità modulari
1300	Modellazione di sistemi nucleari
1310	Modellazione parametrica
1320	Modellazione dei sistemi di alimentazione
1330	Modellazione di sistemi di refrigerazione
1340	Modellazione di ristrutturazione
1350	Modellazione di sistemi sanitari
1360	Modellazione dei sistemi di sicurezza
1370	Modellazione di sistemi di segnaletica
1380	Modellazione di sistemi di segnalazione
1390	Modellazione di ispezione spaziale
1400	Modellazione di telai in acciaio
1410	Modellazione degli spazi sotterranei
1420	Modellazione di strutture temporanee
1430	Modellazione di tensostrutture
1440	Modellazione del terreno
1450	Modellazione di strutture in legno
1460	Modellazione del traffico
1470	Modellazione dei sistemi di trasporto
1480	Modellazione di spazi sottomarini
1490	Modellazione urbana
1500	Modellazione della circolazione verticale
1510	Modellazione dei sistemi di smaltimento dei rifiuti
1520	Modellazione di cornici in legno

3. Non dovrebbero avere una priorità incorporata, in modo che in ogni progetto venga concordata la priorità richiesta;

4. Non devono essere pre-assegnati a ruoli secondo le discipline, il che consente l'assegnazione di responsabilità in base all'esperienza e alle capacità dei partecipanti a un progetto".

Figura 33. Classificazione degli "usi dei modelli BIM" basati sui domini (I). Di D. Bilal Succar. Tradotto da GDL-BIM dell' Ordine degli Architetti di Siena

Codice	Usi del modello di dominio
2000-8999	Serie e usi del modello BIM
2000-2999	Catturare e rappresentare
2010	Documentazione 2D
2020	Dettagli 3D
2030	Rappresentazione as-built
2040	Progettazione generativa
2050	Scansione laser
2060	Fotogrammetria
2070	Conservazione dei registri
2080	Topografia.
2090	Comunicazione visiva, visualizzazione 3d
3000-3999	Pianificazione e progettazione
3010	Concettualizzazione
3020	Pianificazione della costruzione
3030	Pianificazione della demolizione
3040	Progettazione 3D.
3050	Pianificazione delle emergenze
3060	Lean Process Analysis
3070	Pianificazione degli ascensori
3080	Pianificazione delle operazioni
3090	Selezione e specifiche
3100	Programmazione funzionale
3110	Pianificazione urbana
3120	Analisi del valore
4000-4999	Simulazione e quantificazione
4010	Analisi dell'accessibilità
4020	Analisi acustica

Codice	Usi del modello di dominio
2000-8999	Serie e usi del modello BIM
4030	Simulazione di realtà aumentata
4040	Rilevamento delle interferenze
4050	Controllo e convalida del codice
4060	Analisi di costruibilità
4065	Analisi delle operazioni di costruzione.
4070	Stima dei costi
4080	Uscita e ingresso
4090	Consumo energetico
4100	Analisi agli elementi finiti
4110	Simulazione di fuoco e fumo (Antincendio)
4120	Analisi illuminotecnica
4130	Stima delle quantità
4140	Analisi della riflettività (luce riflessa- Albedo)
4150	Valutazione dei rischi e dei pericoli
4160	Analisi della sicurezza
4170	Analisi della sicurezza (antiterrorismo, area di copertura delle telecamere di sorveglianza...).
4180	Analisi del sito (posizionamento ottimale).
4190	Analisi della luce solare
4200	Analisi spaziale. Coordinate 3D.
4210	Analisi strutturale
4220	Analisi della sostenibilità
4230	Analisi termica
4240	Simulazione di realtà virtuale
4250	Life Cycle Assessment
4260	Studi sul vento

Figura 34. Classificazione degli "usi dei modelli BIM" basati sui domini (II). Di D. Bilal Succar.

Codice	Utilizzi dei modelli BIM per dominio
2000-8999	Serie e usi del modello BIM
5000-5999	Costruzione e fabbricazione
5010	Stampa 3D
5020	Prefabbricazione Moduli Architettonici
5030	Prefabbricazione di mobili modulari.
5040	Prefabbricato in calcestruzzo
5050	Logistica delle costruzioni
5055	Gestione dei rifiuti da costruzione.
5060	Prefabbricazione assemblaggi meccanici
5070	Fornitura e taglio di lastre di metallo.
5080	Allestimenti del sito
6000-6999	Funzionamento e manutenzione
6010	Manutenzione degli asset
6020	Approvvigionamento di beni
6030	Monitoraggio delle risorse
6040	Ispezione di edifici
6050	Consegna e messa in servizio
6060	Gestione del trasferimento
6070	Classificazione e gestione dello spazio
6071	Classificazione degli spazi (*).
6076	Inventario dei posti di lavoro (*).
6077	Collocamento delle persone(*).
6080	Preparazione della documentazione a supporto delle gare di pulizia (*).
6081	Preparazione della documentazione a supporto delle gare di manutenzione delle attrezzature (*).
7000-7999	Monitoraggio e controllo
7010	Automazione degli edifici
7020	BIM sul campo
7030	Monitoraggio delle prestazioni
7040	Utilizzo in tempo reale
7050	Gestione dei documenti

Codice	Utilizzi dei modelli BIM per dominio
2000-8999	Serie e usi del modello BIM
8000-8999	Collegamento e ampliamento
8010	Collegamento BIM / Specifiche
8020	Collegamento BIM / ERP
8030	Integrazione dei modelli BIM con le soluzioni IWMS/CAFM (di Facility Management).
8040	Integrazione dei modelli BIM con le soluzioni GIS
8050	Interfaccia BIM / IOT
8060	Integrazione dei modelli BIM con le soluzioni per la gestione del ciclo di vita dei beni (PLM).
8070	Estensione BIM / Web-services

Figura 35. Classificazione degli "usi dei modelli BIM personalizzati". Di D. Bilal Succar.

Codice	Usi del modello BIM personalizzato
9000-9999	Serie e usi del modello BIM
9000-9999	Usi personalizzati
9xxx	Modellazione di una struttura flottante con segnalatore a onde luminose
9yyy	Modellazione di sistemi di sicurezza per una prigione
9zzz	Modellazione di sistemi di ventilazione per una postazione di posizionamento degli astronauti sulla Luna

Figura 36 Legenda delle tabelle di classificazione degli "usi dei modelli BIM".

Codice legenda	Leggenda del sistema di classificazione degli usi dei modelli BIM
	Usi raccomandati dagli autori della guida BIM per proprietari e gestori di immobili
*	Esempi di nuovi usi dei modelli BIM creati dagli autori della guida BIM per proprietari e gestori di immobili





BIM E FACILITY MANAGEMENT.

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes.

BIM E FACILITY MANAGEMENT

Il Facility Management è inteso, da molti professionisti del settore delle costruzioni, e, da molti senior manager della società, come fase successiva alla consegna del bene dove un professionista (il facility manager) è responsabile della manutenzione delle attrezzature e degli impianti. Noi vediamo il "Facility Management" come una disciplina che garantisce la gestione ottimale dei beni e dei loro contenuti (attrezzature, spazi, arredi...) e, soprattutto, la stabilità di una strategia efficiente sui servizi che permettono ai fruitori dei beni di sviluppare le loro attività secondo la funzionalità e l'attività del bene gestito.

Il contenuto di questo capitolo è:

- * Cos'è il Facility Management?
- * IL FM come "sistema di gestione". La norma ISO 41001 per il Facility Management.
- * Da BIM a FM o da FM a BIM.
- * Gli usi dei modelli BIM relativi al Facility Management.

6.1 Che cosa è Facility Management?

Secondo l'Associazione Spagnola di Facility Management (IFMA) sul suo sito web (<http://ifma-spain.org>) "Il Facility Management" è una disciplina che comprende varie aree per garantire e gestire il miglior funzionamento degli edifici e dei servizi ad essi associati, attraverso l'integrazione di persone, spazi, processi e tecnologie degli edifici.

Secondo il regolamento europeo 15221/1 sul Facility Management, il Facility Management è definito come "la gestione di immobili e servizi correlati". Tutte le organizzazioni, pubbliche o private, utilizzano immobili, beni e servizi associati per sostenere le loro attività principali, attraverso il coordinamento di questi beni e servizi, utilizzando la loro esperienza nella gestione e introducendo cambiamenti nelle aree dell'organizzazione. Il Facility Management fornisce le competenze per agire in modo dinamico e soddisfare tutti i requisiti. Questa gestione viene effettuata anche per ottimizzare i costi e la gestione sia degli edifici che dei servizi".

6.2 Il Facility Management come "sistema di gestione". La norma ISO 41001 Facility Management.

Una norma è per definizione un "documento di consenso" approvato da un'organizzazione riconosciuta, che fornisce, per un uso comune e ripetuto, regole, linee guida o caratteristiche per le attività o i loro risultati volti a raggiungere il livello ottimale di ordine in un dato concetto" [ISO/IEC Guide 2:1996].

Nell'anno 2018 termina il lavoro di sviluppo della norma ISO 41001 sul Facility Management ed è già disponibile in Italiano presso UNI.

Il titolo dello standard in italiano è "Facility Management – Sistemi di gestione - Requisiti con guida per l'utilizzo".

All'inizio della norma ISO 41001 si indica che il Facility Management o la gestione degli edifici e dei servizi associati "integra molteplici discipline per incidere nella efficienza e nella produttività delle economie di società, comunità e organizzazioni, così come nel modo in cui gli individui interagiscono con

Figura 37. Standard ISO 41000 Facility Management già pubblicati. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

ISO 41001: FM – SISTEMA DI GESTIONE. REQUISITI CON ISTRUZIONI PER L'USO

ISO 41011: FM - GESTIONE DELLA PROPRIETÀ E SERVIZIO DI SUPPORTO. VOCABOLARIO

ISO 41012: GUIDA ALLA FORNITURA DI SERVIZI STRATEGICI E ALLO SVILUPPO DEGLI ACCORDI



ISO 41013: FM – CAMPO DI APPLICAZIONE, CONCETTI CHIAVE E VANTAGGI

ISO 41014: FM - SVILUPPO DELLA STRATEGIA (IN FASE DI SVILUPPO)

ISO 41015: FM - INFLUENZARE IL COMPORTAMENTO PER MIGLIORARE LE PRESTAZIONI DELLA PROPRIETÀ E L'ESPERIENZA DELL'UTENTE (IN FASE DI SVILUPPO)

l'ambiente costruito. Il FM influisce sulla salute, sul benessere e sulla qualità della vita di gran parte della società e della popolazione mondiale attraverso i servizi che gestisce e fornisce.

Lo stesso standard afferma che "in un ambiente competitivo a livello globale, le organizzazioni e i fornitori di FM devono comunicare tra loro e con le parti interessate utilizzando principi, concetti e termini comuni, compresa la valutazione e la misurazione delle prestazioni."

Questo documento mira ad aumentare il livello di attenzione e a migliorare i livelli di qualità, stimolando così la maturità organizzativa e la concorrenza per l'erogazione dei servizi FM.

IL FM è infatti la disciplina più "sconosciuta" o, forse meglio dire, la più "incompresa".

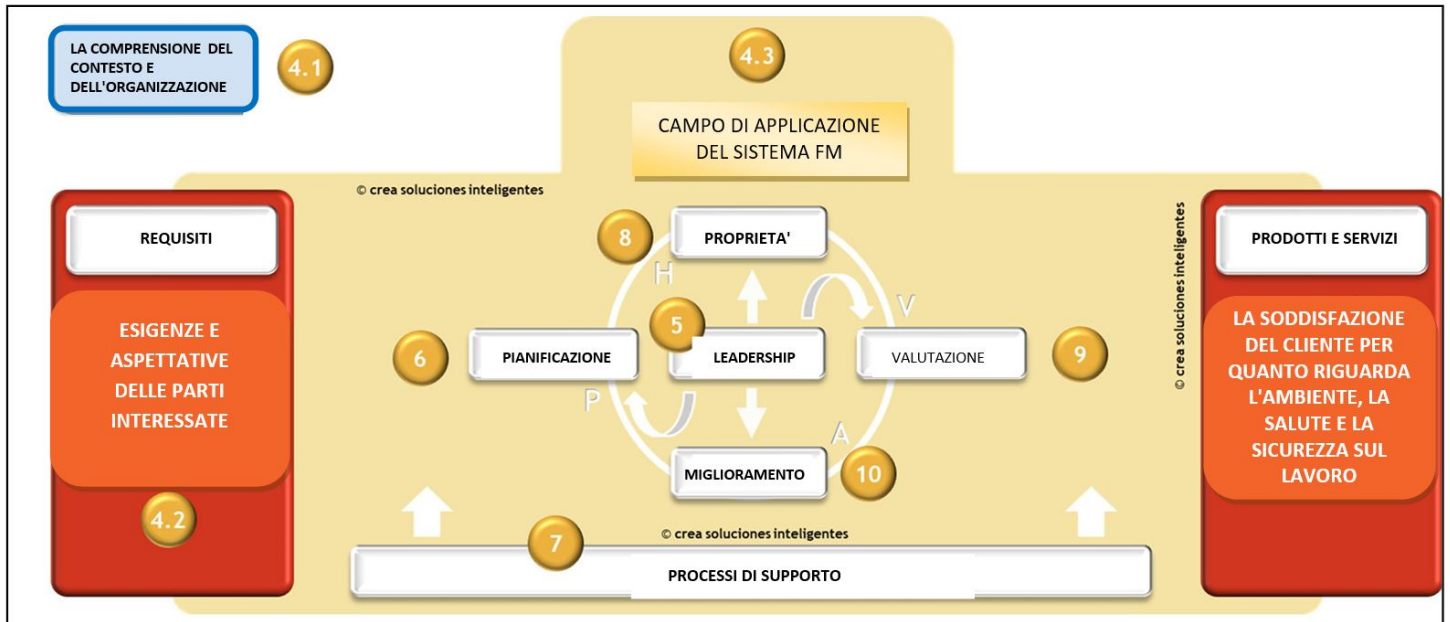
ISO 41013 FM - Ambito di applicazione, concetti chiave e benefici definisce FM come "lo scopo del FM è quello di migliorare la qualità della vita delle persone e la produttività del attività principale delle organizzazioni."

Lo standard ISO 41001 è stato sviluppato per aiutare le aziende ad implementare un sistema standard integrato basato sulla gestione dei servizi di FM. Le aziende possono ottenere grandi benefici. Alcuni di essi sono identificabili nello standard stesso:

- "il miglioramento della produttività, della sicurezza, della prevenzione dei rischi professionali e del benessere dei lavoratori;
- il miglioramento della comunicazione dei bisogni e delle metodologie tra organizzazioni pubbliche e private;
- il miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia e, quindi, il miglioramento del rapporto costi-benefici delle organizzazioni;
- il miglioramento della coerenza del servizio;
- la fornitura di una piattaforma comune per tutti i tipi di organizzazioni."

La norma ISO 41001 promuove l'adozione di un approccio basato sui processi per lo sviluppo, l'implementazione e il miglioramento del sistema di gestione dello standard efficace per migliorare la soddisfazione dei clienti soddisfacendo le loro esigenze.

Figura 38. Facility Management come sistema di gestione secondo la norma ISO 41001. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



Affinché un'organizzazione possa funzionare efficacemente, deve determinare e gestire numerose attività correlate.

Una attività, o insieme di attività, che utilizza risorse e viene gestita per consentire la trasformazione degli input in output, può essere considerata come un processo.

Generalmente, l'uscita da un processo forma direttamente l'ingresso al successivo.

L'applicazione di un sistema basato sui processi all'interno di un'organizzazione, insieme all'identificazione di questi processi e alla loro gestione per produrre il risultato desiderato, può essere definito un "approccio basato sui processi".

Un vantaggio dell'approccio basato sul processo è il controllo continuo che fornisce sul collegamento tra i singoli processi all'interno del sistema di processo, così come sulla loro combinazione e interazione.

Quando viene utilizzato all'interno di un sistema FM, questo approccio sottolinea l'importanza di:

- Capire e soddisfare le esigenze

dell'organizzazione attraverso un processo integrato di pianificazione;

- Il rapporto tra il processo di pianificazione integrata e le clausole da 4 a 10 del sistema FM;
- La documentazione associata ai requisiti del sistema FM e lo scopo delle valutazioni di certificazione;
- Tutto ciò nel contesto dei livelli di gestione;
- Il continuo miglioramento dei processi basati su misurazioni oggettive.

Per visualizzare in anteprima il sistema FM, i processi principali iniziano con la comprensione e la definizione dei seguenti criteri all'interno dell'organizzazione appaltante.

- **Contesto organizzativo:** è la comprensione e la corretta determinazione del sistema FM.
- **Leadership:** è la comprensione dei ruoli, delle responsabilità, delle politiche e delle competenze dell'organizzazione.

Figura 39. Il processo FM come processo di miglioramento continuo. Immagine per gentile concessione di CREASI Soluciones Inteligentes.



- **Pianificazione:** comprensione dei rischi, obiettivi strategici e politiche attuative.
- **Supporto:** comprensione delle risorse disponibili rispetto alle risorse necessarie a livello finanziario, umano e tecnologico.
- **Operazioni:** fornitura di servizi FM integrati.
- **Valutazione delle prestazioni:** condurre studi di benchmarking e monitorare e convalidare la conformità ai requisiti stabiliti.
- **Miglioramento:** è la revisione degli standard di affidabilità, l'identificazione e l'implementazione di iniziative di miglioramento dei processi".

L'organizzazione FM e l'organizzazione dal lato della domanda devono lavorare insieme per definire e comprendere chiaramente le esigenze per soddisfare la strategia di core business e sviluppare politiche e procedure per raggiungere questo obiettivo.

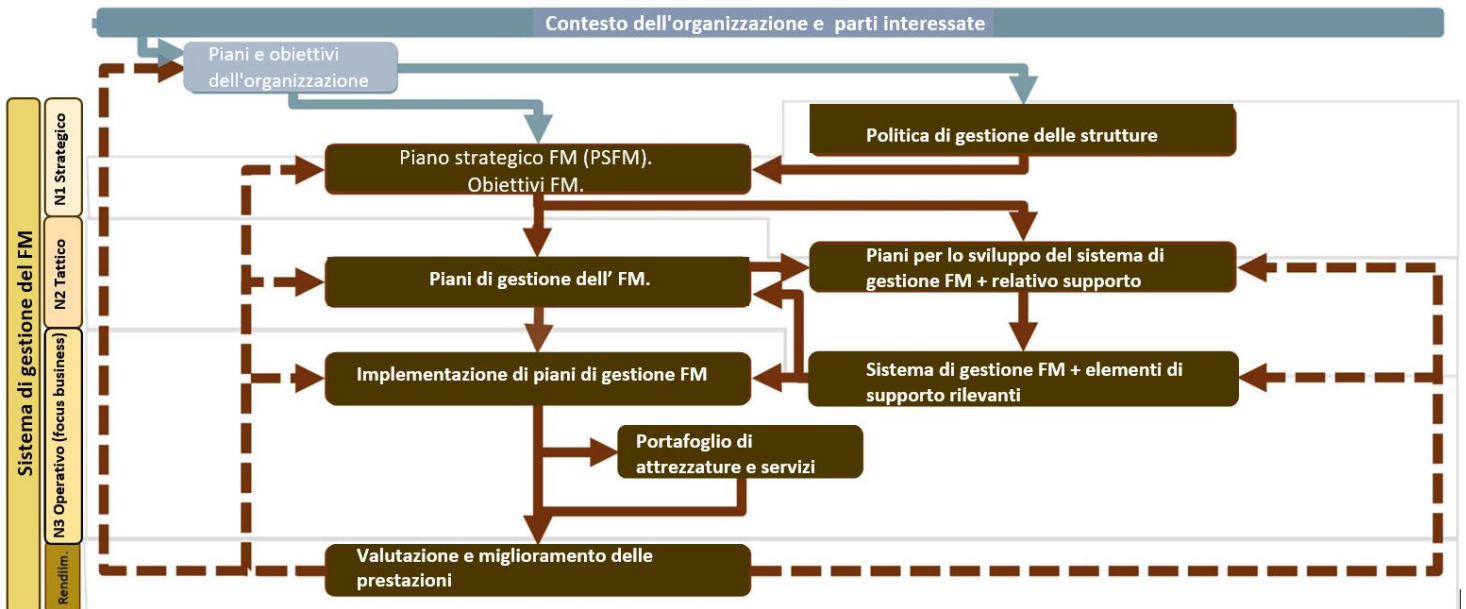
Il management dell'azienda è responsabile di garantire che i sistemi e i metodi FM dell'azienda consentano le attività principali dell'organizzazione richiedente.

La ISO 41001 afferma che "le clausole di questo documento possono essere considerate attraverso la metodologia di approccio basato sul processo nota come "Pianificare, Fare, Verificare e Attuare" (PFVA), come illustrato in figura. Il PFVA può essere brevemente descritto nel modo seguente.

- **Pianificare:** è quello di stabilire gli obiettivi e i processi necessari per fornire risultati in conformità con le esigenze del cliente e le politiche organizzative.
- **Fare:** è implementare i processi.
- **Verificare:** è il monitoraggio e la misurazione dei processi e del prodotto in relazione alle politiche, agli obiettivi e ai requisiti del prodotto e reporting dei risultati.
- **Attuare:** è realizzare azioni per migliorare continuamente le prestazioni del processo.

IL FM non si comprende senza il processo di miglioramento continuo basato sul ciclo di Deming (di Edwards Deming).

Figura 40. Elementi principali di un modello gestionale di facility management. Basato sugli elementi di gestione del modello del bene ISO 55001. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



Il responsabile dell'area FM di una società deve definire la politica di gestione dei servizi FM e il suo "Piano Strategico FM" (PSFM), o almeno i suoi obiettivi.

Il piano strategico del FM deve essere allineato con il Piano Strategico delle Attività e, in sua assenza, con il Piano Strategico dell'Organizzazione.

Sulla base della politica del FM e del PSFM, vengono progettati piani di gestione per tutti i servizi FM e ne viene stabilita la modalità di implementazione.

Tutti questi piani devono essere documentati (cioè deve essere preparato un manuale di processo) e il responsabile dell'area FM deve assicurarsi che siano disponibili le risorse necessarie per la loro realizzazione.

Le risorse devono avere il tempo necessario per poter sviluppare i processi definiti e per mantenere il sistema di gestione del servizio FM stesso documentato.

E' molto importante effettuare un'analisi ottimale e analisi dei rischi e definire le azioni necessarie per

minimizzare il più possibile questi rischi.

Ogni azione associata a un rischio deve avere una persona responsabile dell'azione e una data limite per la conformità.

Il responsabile dell'area FM deve monitorare costantemente il rispetto dei piani, compresi quelli associati ai rischi, e prendere le decisioni necessarie per garantire il rispetto di tali piani.

Il rispetto dei piani deve essere una garanzia di conformità al PSFM e, a sua volta, di come l'area FM contribuisce al raggiungimento degli obiettivi strategici dell'organizzazione.

È essenziale che l'area FM sia orientata al miglioramento continuo dei suoi processi interni ed esterni. A tal fine, deve essere in grado di effettuare valutazioni periodiche delle prestazioni e di progettare possibili miglioramenti dei processi elencati nel Manuale di processo FM.

Quando un'organizzazione progetta e implementa un sistema di gestione dei servizi FM deve progettarlo completamente, cioè coinvolgendo i fornitori di FM (Facility Services).

La revisione per la certificazione dovrebbe anche convalidare come vengono svolti i processi che coinvolgono i fornitori di servizi FM.

L'implementazione della certificazione di un sistema FM è simile agli altri sistemi di certificazione come il sistema di gestione della qualità ISO 9001, il sistema di gestione ambientale ISO 14001 e il sistema di gestione dell'energia ISO 50000.

Nella Politica e nel Piano Strategico FM dovrebbe essere definito come il sistema di gestione dei servizi FM si integra con gli altri sistemi: asset, qualità, ambiente ed energia.

6.3 Da BIM a FM o da FM a BIM

La metodologia BIM dovrebbe aiutarci a raggiungere gli obiettivi dell'organizzazione. Se non lavoriamo in questa linea di azione, il BIM sarà un superamento dei costi che non porterà alcun valore.

Tutti questi obiettivi potranno essere raggiunti solo se

la direzione generale delle aziende inizierà ad effettuare una trasformazione interna che permetta la gestione dei beni e dei servizi con un approccio olistico che coinvolga tutti i reparti dell'azienda: direzione generale, acquisti, finanze, risorse umane e, naturalmente, patrimonio, immobili, facility management.

Questa visione AM+BIM+FM può essere riassunta nel quadro concettuale della figura 41.

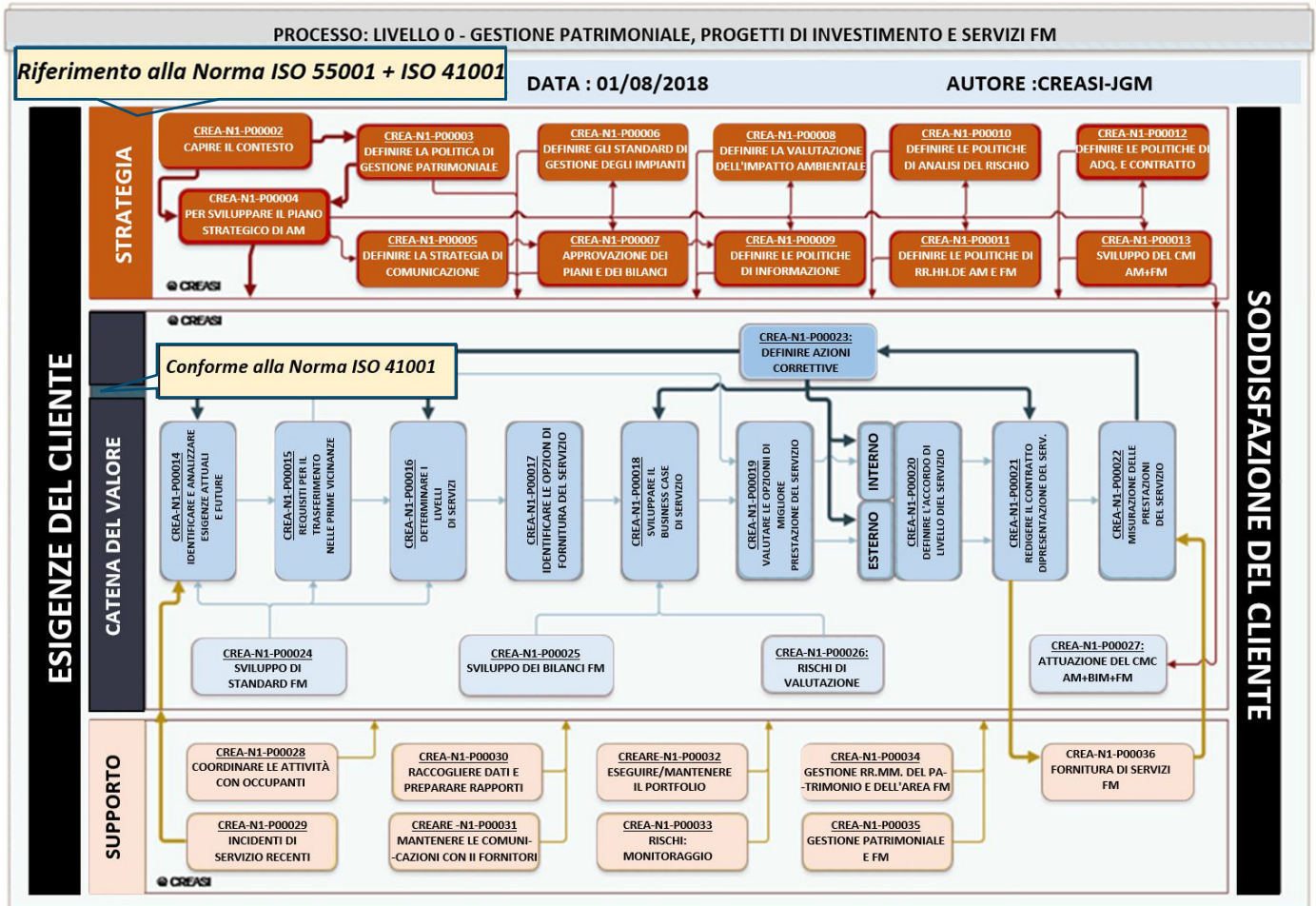
Questo quadro concettuale può essere tradotto nel processo di livello 0 per un'area FM simile a quella indicata in figura 42.

Dove i processi strategici sono sotto l'ombrello di ISO 55001 e ISO 41001. I processi della catena del valore sono sotto la visione della ISO 41001. Il Facility Management ha cinque grandi gruppi di servizi: quelli relativi alla gestione degli asset, quelli relativi alla gestione dell'ambiente di lavoro e quelli relativi alla gestione dei servizi di manutenzione e pulizia, sicurezza...

Figura 41. Il quadro concettuale di gestione del bene si è ampliato per includere la visione BIM e FM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes



Figura 42. Processo di area FM livello 0 conforme alle norme ISO 55001, ISO 41001 e BIM. L'immagine all'avanguardia di CREA Soluciones Inteligentes.



quelle che hanno a che fare con la gestione ambientale e la sostenibilità e, infine, quelle che hanno a che fare con la gestione degli investimenti e la gestione delle opere e degli adeguamenti.

È da quest'ultimo gruppo, dove il responsabile dell'area FM, deve essere il massimo responsabile all'interno delle organizzazioni a livello di gestione dei progetti per la progettazione e la costruzione di nuovi beni o per le ristrutturazioni di cui i beni hanno bisogno per adattarsi alle loro esigenze e a quelle dei loro occupanti.

Pertanto, i servizi relativi ai progetti BIM fanno parte della catena del valore dell'area FM di un'organizzazione e, quindi, le attività sono:

- **Identificare e analizzare le esigenze attuali e future.**
- **Il trasferimento deve soddisfare le esigenze di servizio.** Questa attività FM sarà la fonte da cui verranno estratte le informazioni per elaborare i documenti OIR, PIR e AIR.
- **Determinare i livelli di servizio necessari.** Questa attività FM incorpora la definizione degli usi dei modelli BIM che saranno necessari.
- **Identificare le opzioni di fornitura del servizio.** Questa attività FM è il punto in cui il responsabile del FM dovrebbe valutare l'esigenza di realizzare il progetto basato sulla metodologia BIM.

- **Sviluppare il business case dei servizi.**
Giustificare che la costruzione o la ristrutturazione di un nuovo bene è necessaria per gli obiettivi dell'organizzazione.
 - **Selezionare l'opzione migliore per il servizio.**
Questa attività FM analizzerà le fasi del progetto che si renderanno necessarie, le tipologie di attori che dovranno essere coinvolti, gli obiettivi del progetto, il modello informativo del progetto e degli asset e l'elaborazione del documento "Requisiti per lo scambio di informazioni " (EIR), la guida per l'elaborazione piani esecuzione del BIM (BEP) e il BIM Modelling Protocol (BMP).
 - **Definire l'accordo sul livello di servizio: interno o esterno.** La progettazione e la costruzione di nuovi beni o la ristrutturazione di quelli esistenti sono normalmente appaltate, a meno che l'azienda non sia dedicata a questo settore. Ma ci deve sempre essere un servizio interno per definire la gestione del progetto. Il Facility Manager di un'organizzazione deve essere il responsabile del progetto di nuova costruzione o di ristrutturazione. Se il team è piccolo e il progetto è importante, si raccomanda di utilizzare anche dei servizi di una società di project management che supporta il project manager dell'organizzazione in modo che il progetto soddisfi gli obiettivi dei requisiti del progetto, la qualità, i costi e il tempo.
- È importante rivedere e decidere gli obiettivi da raggiungere per quel progetto e adattare gli usi dei modelli BIM richiesti.
- **Preparare l'accordo / contratto per la fornitura del servizio.** In questa attività, il responsabile dell'area FM deve essere il responsabile almeno della parte tecnica dell'offerta da richiedere al mercato AEC, cioè colui che dovrebbe definire
- la portata dei servizi da appaltare e fornire la documentazione realizzata : EIR, la guida di elaborazione del BEP, il protocollo di modellazione BIM...
- La selezione dei fornitori deve essere una decisione collegiale tra l'area acquisti e l'area FM.
- **Misurare le prestazioni dei servizi attuati.** Come abbiamo detto, l'area FM deve assegnare a un project manager (interno o esterno) la responsabilità del controllo del progetto oggetto del contratto. Lui o lei sarà responsabile di garantire che il progetto di progettazione e/o costruzione in subappalto soddisfi gli obiettivi stabiliti.
 - **Definire le azioni correttive.** Alla fine del progetto, questo responsabile interno o esterno dell'area FM deve fare proprie le lezioni apprese dal progetto e, quindi, essere in grado di intraprendere azioni che migliorino la gestione del progetto successivo.
- La conclusione di questa sezione è che un progetto di design-build inizia e finisce nell'area FM dell'organizzazione che vuole avere un nuovo asset o riformarlo.

I professionisti del settore AEC dovrebbero iniziare a considerare l'area FM delle organizzazioni come il cliente e non solo come il destinatario del bene.

IL FM dovrebbe iniziare a credere di essere più responsabile della progettazione e della costruzione e quello che veglia sul successo del progetto.

La direzione dell'organizzazione deve assicurarsi di avere tra i suoi dipendenti professionisti validi e ben addestrati a livello di asset, facility e project management e quindi, confidi in essi.

Le organizzazioni dovrebbero iniziare a prendere decisioni basate su una visione del ciclo di vita e non solo sui costi a breve termine.

Se le organizzazioni vogliono efficienza, efficacia, ottimizzazione, devono applicare i criteri AM+BIM +FM.



6.4 Gli utilizzi dei modelli BIM in relazione col Facility Management.

6.4.1 Usi relative alle fasi di progettazione e costruzione

Gli usi dei modelli BIM per il funzionamento e la manutenzione sono spesso confusi con gli usi dei modelli BIM per il Facility Management in quanto il FM è confuso con la manutenzione e la pulizia. Ma abbiamo visto nella definizione FM che la disciplina della FM è molto più ampia di due dei suoi servizi. Pertanto, gli usi dei modelli BIM per il FM coprono gli usi generici che aiutano la definizione del nuovo asset in modo da poterlo gestire (usi architettonici, usi dei sistemi di strutture, usi dei sistemi strutturali, usi urbani e ambientali, interazioni a livello di infrastrutture...).

Tutti questi utilizzi dei modelli permetteranno, oltre a costruire o rinnovare il bene, di avere un inventario completo di ciò che sarà sotto la responsabilità dell'area FM di un'organizzazione.

Quando parliamo dell'inventario completo ci riferiamo ad un elenco di tutti gli elementi dell'asset e di tutti i suoi dati definiti nel progetto e definiti nei modelli informativi dell'asset nel documento Information Exchange Requirements (EIR).

Figura 41. Classificazione degli "usi dei modelli BIM" basati sui domini. Definita da D. Bilal Succar.

Codice	Utilizzo dei modelli BIM per dominio
2000-8999	Serie e usi del modello BIM
3000-3999	Pianificazione e progettazione
3010	Concettualizzazione
3020	Pianificazione della costruzione
3040	Progettazione 3d
3060	Lean Process Analysis
3070	Pianificazione dei sistemi di elevazione
3080	Pianificazioni degli interventi
3090	Selezione e specifiche
3100	Programmazione funzionale
3120	Analisi del valore

Questo inventario completo dovrebbe essere classificato secondo il sistema scelto e definito nell'EIR. Questo sistema non servirà solo per gli usi legati alle misure e ai budget, ma deve servire anche per la sua classificazione nelle soluzioni informatiche (ERP, CMMS, CAFM, IWMS...) che il cliente avrà a disposizione per gestire il suo inventario. Si ricorda che questi elementi sono beni che devono essere ammortizzati a livello contabile. Abbiamo anche commentato che l'area FM di un'organizzazione è il responsabile interno della gestione del progetto e, quindi, una persona del suo team agirà come Project Manager. Pertanto, questa persona richiederà tutti quegli usi che gli permettano un adeguato controllo sul progetto in modo che il progetto soddisfi gli obiettivi affidati da parte dell'alta direzione della vostra organizzazione.

Evidenziamo i seguenti utilizzi dei modelli BIM che il FM (a livello di Project Manager) potrebbe richiedere:

Gli usi del BIM classificati per la simulazione sono:

Figura 42. Classificazione degli "usi dei modelli BIM" basati sui domini. Definita da D. Bilal Succar.

Codice	Utilizzo dei modelli BIM per dominio
2000-8999	Serie e usi del modello BIM
4000-4999	Simulazione e quantificazione
4010	Analisi dell'accessibilità
4020	Analisi acustica
4040	Rilevamento delle collisioni
4060	Analisi di costruibilità
4065	Analisi delle operazioni di costruzione
4080	Uscita e ingresso
4090	Consumo energetico
4110	Simulazione di fuoco e fumo (Antincendio)
4120	Analisi illuminotecnica
4130	Stima dei costi di costruzione
4140	Analisi della riflettività (luce riflessa - albedo)
4150	Valutazione dei rischi e dei pericoli
4160	Valutazione per la sicurezza dei lavoratori in cantiere
4170	Analisi della sicurezza (antiterrorismo, area di copertura delle telecamere di sorveglianza...)
4190	Analisi della luce solare
4200	Analisi spaziale. Coordinate 3D.
4210	Analisi strutturale
4220	Analisi della sostenibilità
4230	Analisi termica
4240	Simulazione di realtà virtuale
4250	Life Cycle Assessment
4260	Studi del vento

Gli usi di simulazione della classificazione BIM sono fondamentali per l'area FM di un'organizzazione. Permette loro di visualizzare e controllare se l'edificio soddisfa i loro requisiti prima di essere realizzato

L'area FM dovrebbe "vedere" la pre-costruzione virtuale come un mezzo per ridurre i rischi di non raggiungere i propri obiettivi o i propri requisiti. I clienti devono valutare adeguatamente la forza e l'importanza di queste simulazioni. Questo dà loro garanzie di successo per il progetto.

Queste simulazioni si traducono in un aumento dei costi di progettazione che saranno rapidamente recuperati in una riduzione dei costi operativi e di manutenzione o in una riduzione dei rischi normativi che li portano ad effettuare nuovi e inutili investimenti una volta che il bene è stato costruito.

Importanti saranno quelle simulazioni che hanno a che fare con il consumo di energia, il rispetto del codice tecnico, il rispetto del programma di requisiti di spazio, il calcolo dei costi del ciclo di vita...

6.4.2 Usi relativi alle fasi di esercizio e manutenzione

L'area FM di un'organizzazione è anche responsabile del funzionamento e della manutenzione di tutti gli elementi dell'asset, e quindi di continuare ad utilizzare i modelli BIM una volta completata la sua prima finalità di costruire il suddetto asset.

L'area FM ha la visione del ciclo di vita, vale a dire, pensate ad almeno cinquant'anni per gli edifici e per le apparecchiature sarà basata sulla vita utile indicata dal produttore. I modelli BIM dovrebbero servire a facilitare questa operazione e la manutenzione. Poiché i modelli BIM ricevuti dall'impresa di costruzione sono aggiornati alla realtà e a un inventario reale, i modelli BIM dovrebbero consentirci di collegarci ai sistemi informatici in atto per gestire sia le attività di manutenzione preventiva che quelle correttive.

Il software di modellazione BIM non è destinato alla gestione delle attività di manutenzione, per questo motivo esistono già soluzioni specifiche per la gestione della manutenzione. Queste soluzioni devono avere la funzionalità di automatizzare il caricamento dei dati di inventario direttamente dai modelli BIM e di assistere nell'implementazione di tale inventario dallo stesso strumento di gestione della manutenzione.

Queste soluzioni per la gestione della manutenzione dovrebbero consentirci di fare:

- **Gestire l'inventario estraendo tutte le informazioni necessarie dai modelli BIM.** È importante notare che le aggiunte e le sostituzioni di nuove apparecchiature devono essere sempre aggiornate nei modelli BIM e poi risincronizzate con il software di gestione della manutenzione.
- **Gestire le attività di manutenzione preventiva da eseguire su ciascuno degli elementi dell'inventario:** è importante distinguere tra le attività di manutenzione richieste dalla legislazione vigente e le attività di manutenzione che vengono eseguite per garantire il corretto funzionamento del bene e per prolungare la vita dell'elemento.
- **Gestire i compiti delle azioni correttive (riparazioni):** Nonostante le azioni preventive, l'apparecchiatura può guastarsi e si deve procedere a pianificare le azioni necessarie per il suo ritorno in funzione. Pertanto, la riparazione se non è fattibile dobbiamo procedere a modificare l'elemento.
Ciò comporterà l'aggiornamento dei modelli BIM, la registrazione del nuovo elemento e le necessarie azioni preventive.
- **Gestire le squadre di prevenzione dei rischi** professionali utilizzate per la manutenzione.
- **Gestire la parte economica** derivante dal fatto che questi elementi sono beni ammortizzabili.
- **Gestire i fornitori.**
 - **Monitoraggio e controllo delle apparecchiature** che ci permette di conoscere le perdite di prestazioni di un team e di analizzare i motivi di tali perdite di prestazioni.
 - **Conoscere e controllare il consumo energetico delle apparecchiature.**
 - **Conoscere i valori dei sensori** che indicano se i livelli di servizi forniti sono quelli prestabiliti. La tecnologia ci offre già la possibilità di avere piattaforme web che visualizzano i modelli BIM e tutti i suoi elementi e sulla visualizzazione stessa ci permette di collegare e conoscere in tempo reale i valori dei diversi sensori installati nell'edificio.
 - **Stabilire indicatori di controllo** e di gestione dell'inventario che ci consentano di apportare miglioramenti.
 - **Gestire tutta la documentazione** associata ai beni e agli elementi.

Ma i modelli BIM non dovrebbero essere utilizzati solo per gestire la manutenzione. Per funzionamento comprendiamo anche la gestione di altri servizi che sono anche sotto la responsabilità dell'area FM.

Per operazione comprendiamo anche l'inventario e la classificazione degli spazi, l'inventario delle postazioni di lavoro, l'ubicazione dei dipendenti, la gestione dei trasferimenti delle persone che si spostano da una postazione di lavoro ad un'altra che può essere nello stesso edificio o in un'altro...

Tutti questi e altri usi dei modelli BIM si basano sul fatto che abbiamo modellato gli spazi e gli arredi che caratterizzano le postazioni di lavoro.

Queste informazioni modellate nel BIM possono essere integrate nell'attività dell'azienda basata

su soluzioni CAFM (Computer Aided Facility Management), soluzioni IWMS (Integrated Work Environment Solutions), soluzioni EAM (Enterprise Asset Management) e soluzioni CAMS / CMMS (Computer Aided Maintenance Management Software).

L'area FM può anche trarre beneficio nell' utilizzare il BIM per i seguenti argomenti:

- Preparare la documentazione necessaria e accurata per le gare d'appalto di manutenzione.
- Preparare la documentazione necessaria ed esatta per i processi di offerta di vendita, restauro, comunicazione, ecc.
- Preparare la documentazione necessaria ed esatta per le procedure di gara d'appalto di manutenzione delle apparecchiature di telecomunicazione, riprografia, computer, server, stampanti...
- Preparare la documentazione necessaria per la distribuzione dei piani di evacuazione, dei segnali di emergenza...
- Preparare la documentazione necessaria e accurata per le gare d'appalto per l'acquisto di mobili, le variazioni interne...

Conclusione finale:

Le organizzazioni, attraverso le loro aree di gestione patrimoniale e/o di gestione dei servizi FM, devono assumersi la responsabilità di mantenere i modelli BIM aggiornati alla realtà.

D'ora in poi inizieranno a ricevere modelli BIM dal settore AEC che li avranno definiti in base ai requisiti e che quindi devono avere le giuste competenze per revisionarli e mantenerli.

L'area FM è responsabile della manutenzione e della gestione dei gemelli (digital twin) , il reale ed il digitale.

Figura 43. Classificazione degli "usi dei modelli BIM" basati sui domini. Definita da D. Bilal Succar

Codice	Uso dei modelli BIM per dominio
6000-6999	Funzionamento e manutenzione
6010	Manutenzione dei beni materiali
6020	Acquisizione di beni
6030	Monitoraggio delle attività
6040	Ispezione degli edifici
6050	Consegna e messa in esercizio
6060	Gestione dei trasferimenti
6070	Inventario e classificazione degli spazi
6071	Clasificazione di spazi (*)
6076	Inventario dei posti di lavoro (*)
6077	Collocamento delle persone (*)
6080	Preparazione della documentazione a supporto delle gare di pulizia (*)
6081	Preparazione della documentazione a supporto delle gare d'appalto per la manutenzione delle attrezzature (*)
7000-7999	Monitoraggio e controllo
7010	Automazione dell'edificio
7030	Monitoraggio delle prestazioni
7040	Monitoraggio dei sensori in tempo reale
8000-8999	Collegamento ed estensione
8010	Collegamento BIM/Specifiche
8020	Collegamento BIM/ERP - Enterprise Resource Planning
8030	Integrazione dei modelli BIM con le soluzioni IWMS/CAFM (di Facility Management)
8050	Integrazione dei modelli BIM con le soluzioni GIS
8060	Interfaccia BIM/IOT
8070	Estensione BIM/Web-services



07

BIM E IL PROJECT MANAGEMENT

Di Miguel Ángel Fernández García, PMP.

Socio de Mooz Studio.

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos
de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes.

BIM E IL PROJECT MANAGEMENT

Se intendiamo la figura del "Project Manager" come la gestione delegata del cliente in una società specializzata nella gestione di progetti che lo supporta per raggiungere gli obiettivi di qualità, costo e dismissioni, quindi questo nuovo attore deve anche "evolversi" nell'adottare il metodo e le soluzioni tecnologiche BIM.

Le metodologie di BIM e di project management parlano di molti concetti comuni: "collaborazione", "coordinamento" e "comunicazione". L'implementazione del BIM nella progettazione, costruzione di un asset e la sua integrazione con la fase di esercizio e manutenzione avrà maggiori garanzie di successo quanto più le tecniche di project management saranno da noi impiegate.

Il contenuto di questo capitolo è:

- * Il ruolo dei project manager nei progetti di progettazione e costruzione di nuovi beni secondo la metodologia BIM.
- * BIM + Project Management = successo.
- * Metodologie "agili" (Lean) per la gestione del progetto e il suo rapporto con il BIM.

7.1 Il ruolo dei Project Manager nei progetti di progettazione e costruzione di nuovi beni secondo la metodologia BIM.

I proprietari e i gestori dei beni possono avere bisogno di assumere il supporto di società di Project Management specializzate in alcuni progetti molto rappresentativi o critici per l'organizzazione.

Anche queste aziende sono in un processo di "evoluzione" per adottare nelle loro metodologie le nuove attività e visioni fornite dal BIM.

Il ruolo del "Direttore del progetto" esterno cambia nei progetti secondo la metodologia BIM. Essi devono supportare il Direttore del progetto dell'area Facility Management nel raggiungimento degli obiettivi che l'organizzazione si è prefissata per questo nuovo asset.

La metodologia BIM si concentra sull'importanza di temi quali "collaborazione", "coordinamento", "comunicazione", "scambio" e "raccolta", concetti

fondamentali anche dal punto di vista del Direttore del progetto (Project Manager).

Come riconosciuto nel documento del Maggio 2017 "Building In-training Modelling for Project Management" dell'Associazione Professionale RICS: "i project manager possono utilizzare il BIM come catalizzatore per migliorare la collaborazione, rafforzare la condivisione degli obiettivi del progetto e generare sinergie tra il piano di progetto, la strategia di progettazione e la strategia BIM, aumentando così il livello di partecipazione nei team di progetto".

Il documento afferma inoltre che "i project manager possono aiutare le organizzazioni ad adottare il BIM in modo più olistico e fornire consulenza strategica sulla trasformazione complessiva dell'organizzazione, ma per farlo devono assumere un ruolo più centrale nel discorso del BIM e modificare i loro ruoli, responsabilità e pratiche in linea con i cambiamenti del settore. È essenziale esaminare l'insieme delle conoscenze e delle competenze di gestione dei progetti in relazione all'uso del BIM.

Devono inoltre valutare a livello strategico gli impatti a lungo termine delle tendenze e dei paradigmi più emergenti che sono direttamente e indirettamente legati al BIM.

Le società di gestione dei progetti possono aiutare i proprietari e i gestori patrimoniali ad assumersi la responsabilità delle loro attività nella cosiddetta fase zero della strategia.

Una delle nuove funzioni che i Project Manager acquisiscono è quella di gestire in modo ottimale ed efficiente l'integrazione e il flusso di informazione sul progetto.

Questa nuova funzione può avere un impatto molto importante sul successo del progetto e sull'efficacia dell'implementazione del BIM. Secondo la guida RICS sopra citata, "il BIM può essere utilizzato durante l'intero ciclo di vita del progetto e, per quanto riguarda i gestori di progetti (managers), dovrebbe fungere da catalizzatore per raggiungere i seguenti risultati del progetto (Montague, 2015)

- L'implementazione efficace ed efficiente dei progetti;
- Preparazione di briefing, compresa la comprensione accurata e l'adozione del BIM con un "business case" realistico per l'uso del BIM;
- Migliorare l'acquisizione, l'archiviazione e la condivisione delle informazioni in tutte le fasi del progetto, in particolare per il "passaggio di consegne" dalla progettazione alla costruzione e dalla costruzione al funzionamento
- Il miglioramento della comunicazione, del coordinamento e della collaborazione tra i membri del team di progetto;
- Garantire informazioni accurate, tempestive e imparziali figure di collegamento attraverso trasferimenti digitali, che riducono la duplicazione degli sforzi e riducono gli errori;

- Un migliore coordinamento della progettazione che porta a una migliore documentazione del progetto, riducendo le inefficienze e i compiti non a valore aggiunto;
- Maggiore certezza dei tempi, dei costi, dei parametri di sicurezza e di qualità del progetto e una riduzione complessiva del rischio del progetto, nonché un miglioramento complessivo delle prestazioni del progetto".

Tutti questi concetti coincidono con quelli già indicati per i Project Manager dell'area FM dell'organizzazione. Per questo motivo commentiamo che le società di gestione dei progetti sostengono l'area FM quando esiste o la sostituiscono se l'area FM non esiste o non è progettata nello stesso modo definito dal capitolo precedente.

Il project manager assunto dal cliente deve essere in grado di svolgere le seguenti attività associate alla metodologia BIM già definita:

- Supporto ai documenti precedenti al documento Information Exchange Requirements, EIR.
- Collabora all'elaborazione della revisione EIR e dei suoi allegati (Protocollo di Modellazione BIM e guida per l'elaborazione del Piano di Progetto dell'Asset BIM).
- Guida e coordina lo sviluppo del BEP post-contratto e, in particolare, dell'Information Delivery Master Plan (IDMP).

La portata delle parole "aiuto", "collaborare", "guida" può cambiare in parole che indicano che la società PM fa tutto sotto il coordinamento del cliente. Dipenderà dal tipo di asset, dalla sua criticità e dalle competenze e dall'esperienza dell'area di Facility Management.

7.2 BIM + Gestione del progetto = successo

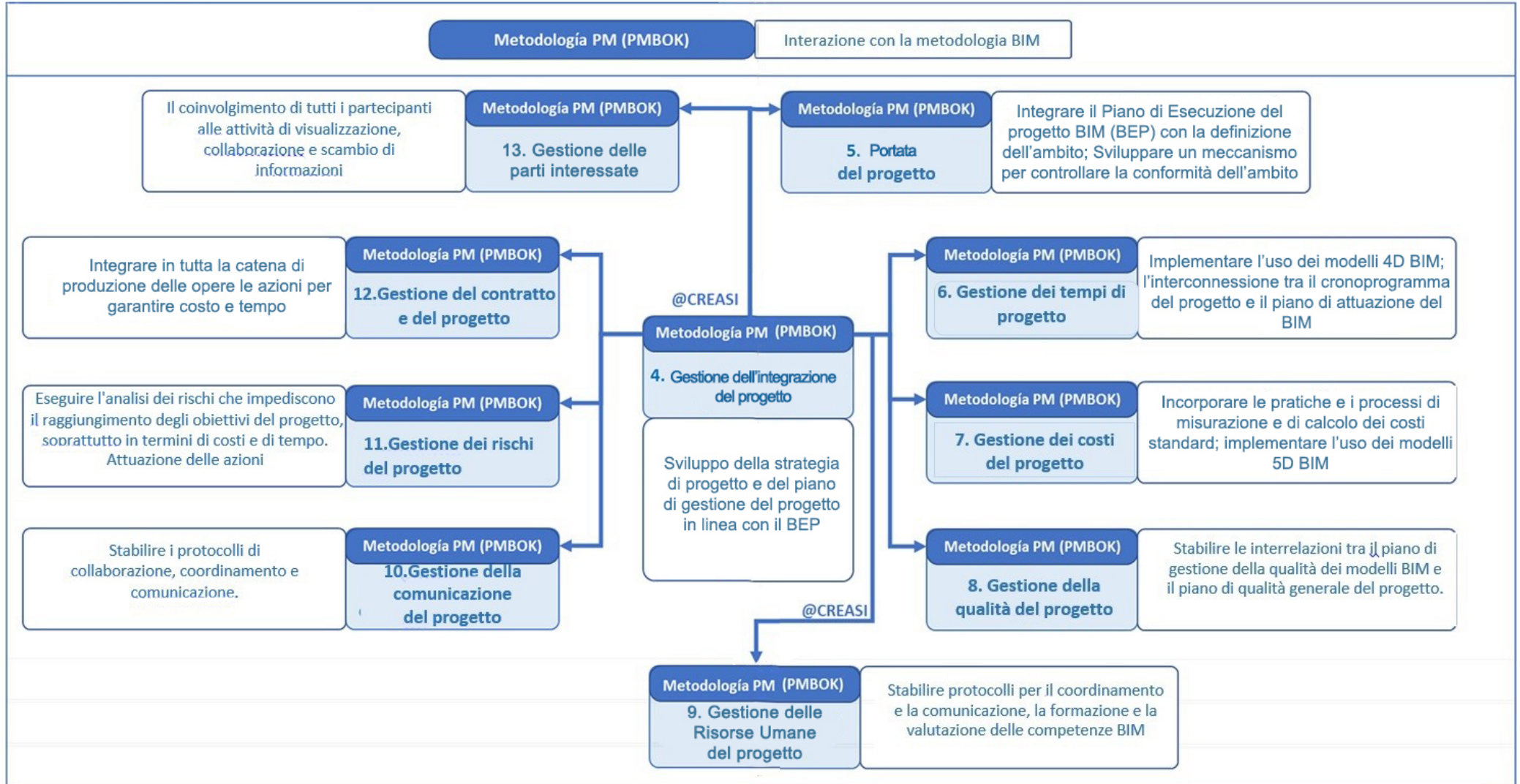
I progetti BIM avranno maggiori garanzie di successo quando nel progetto saranno implementate più tecniche di project management, indipendentemente dal fatto che ci sia o meno una società di project management.

Anche metodologie come PMBOK o PRINCE dovrebbero essere adattate per includere metodologie, processi e tecnologie BIM nei progetti di costruzione di nuovi beni.

Nel suddetto documento RICS hanno fatto "una tabella riassuntiva delle implicazioni dell'adozione dell'BIM nelle aree di conoscenza del project management definite nella guida PMBOK" e che traduciamo qui di seguito:

Figura 44. Sulla base delle informazioni sviluppate nella guida al progetto di gestione BIM prodotta da RICS nel maggio 2017. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligente Integración de PMBOK e metodologia BIM

Integrazione di PMBOK e METODOLOGIA BIM





GESTIONE DELL'INFORMAZIONE BIM.

Di Javier García Montesinos.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes.

Con la collaborazione speciale dell'equipe del Planbim CTD CORFO de CHILE:

Sebastián Manríquez Fuentealba.

Coordinador Instituciones Públicas.

Con la collaborazione dell'*equipe BIM del grupo inmobiliario La Quinta* e la revisione del testo:

- Oscar Gutiérrez Díez. Director tecnico.
- Lisset Boggiano. BIM Manager Consulente.
- Francisco Olea. BIM Manager.

GESTIONE DELL' INFORMAZIONE BIM.

I proprietari e i gestori dei beni richiedono informazioni per prendere decisioni. La definizione del BIM include la "I" di informazione. È quindi molto importante che questa guida discuta i processi che ci aiutano a gestire le informazioni dal punto di vista del ciclo di vita degli asset.

La norma ISO 19650-2 della "Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modeling (BIM).

Parte 2: Fase di consegna dei cespiti immobili" ci parla della gestione delle informazioni.

Troviamo questo standard molto importante per i proprietari e i manager, ma lo troviamo complicato. Questo capitolo è dedicato a rendere più comprensibile il suo contenuto.

Il contenuto di questo capitolo è:

- * **Scopo della ISO 19650-2.**
- * **Proposta di processi di gestione delle informazioni associati al ciclo di vita del progetto fino alla sua consegna al proprietario o al gestore. Include una spiegazione dello standard COBie come trasferimento di informazioni tra il mondo delle costruzioni e quello delle operazioni.**

8.1 Scopo della ISO 19650-2

Il documento ISO 19650-2 secondo la definizione stessa "mira a consentire" al proprietario "di stabilire le sue esigenze di informazione durante la fase di consegna della merce e di fornire l'ambiente collaborativo e commerciale appropriato in cui le parti designate possono produrre informazioni in modo più efficace ed efficiente.

Il presente documento è applicabile ai beni costruiti e ai progetti di costruzione di qualsiasi dimensione e livello di complessità. Ciò include grandi proprietà, reti di infrastrutture, singoli edifici e i progetti o programmi che li realizzano. Tuttavia, i requisiti inclusi nel presente documento devono essere applicati in modo proporzionato e appropriato alla scala e alla complessità dell'attività o del progetto. In particolare, per quanto possibile, l'acquisizione e la mobilitazione di beni o di parti di progetto designate dovrebbero essere integrate con processi di acquisizione e mobilitazione tecnica documentati.

"L'obiettivo di questa serie", afferma la norma stessa nel paragrafo 04 Benefici della serie ISO 19650, "è quello di aiutare tutte le parti a raggiungere i loro obiettivi di business attraverso l'acquisizione, l'uso e la gestione efficiente di informazioni durante la fase di consegna degli asset.

La cooperazione internazionale nella preparazione di questi documenti ha individuato un processo comune di gestione delle informazioni che può essere applicato alla più ampia gamma di beni, nella più ampia gamma di organizzazioni, nella più ampia gamma di culture e sotto la più ampia gamma di canali di approvvigionamento".

Per darle un'applicazione così ampia, i gestori e i proprietari devono adattarla alla loro organizzazione e al tipo di beni che gestiscono.

Nella sezione seguente faremo un esempio di sviluppo del processo basato sui criteri generali della ISO 19650-2. È importante ricordare che ogni organizzazione deve definire i propri processi.

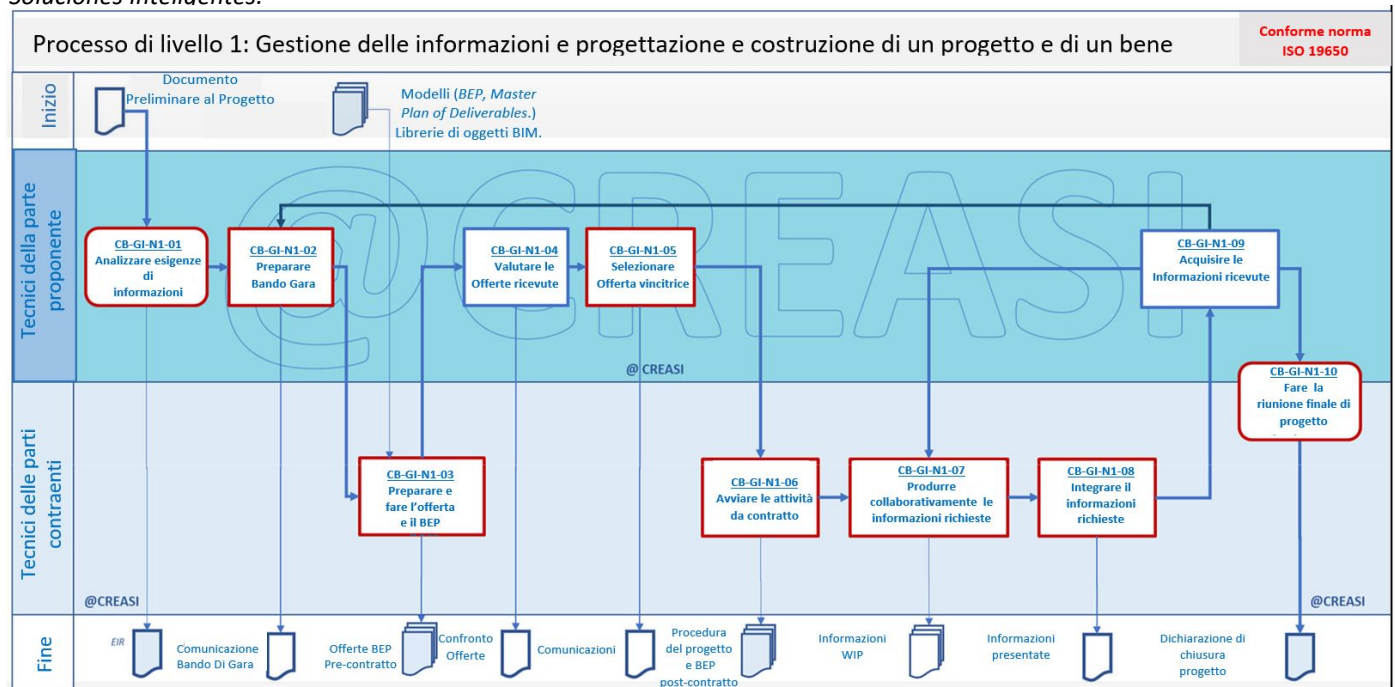
8.2. Proposta dei processi per la gestione delle informazioni associate al ciclo vita del progetto fino alla loro consegna al proprietario o al gestore.

8.2.1 Livello 1. Processo Completo nella Gestione delle Informazioni.

La prima cosa da fare è il livello 1 del processo di gestione delle informazioni di un progetto standard di progettazione e costruzione che ci darà i sotto-processi da definire nei livelli 2 del Manuale del progetto di gestione delle informazioni che le organizzazioni devono sviluppare.

Abbiamo esposto la nostra interpretazione dello standard ISO 19650-2 nella seguente figura:

Figura 45. Esempio di processo di livello 1 di gestione delle Informazioni dalla visione della ISO 19650-2 proposto da CREA Soluciones Inteliaentes.



Il livello 1 del processo rappresenta il processo completo di gestione delle informazioni in un progetto di design-build (progetto-costruzione).

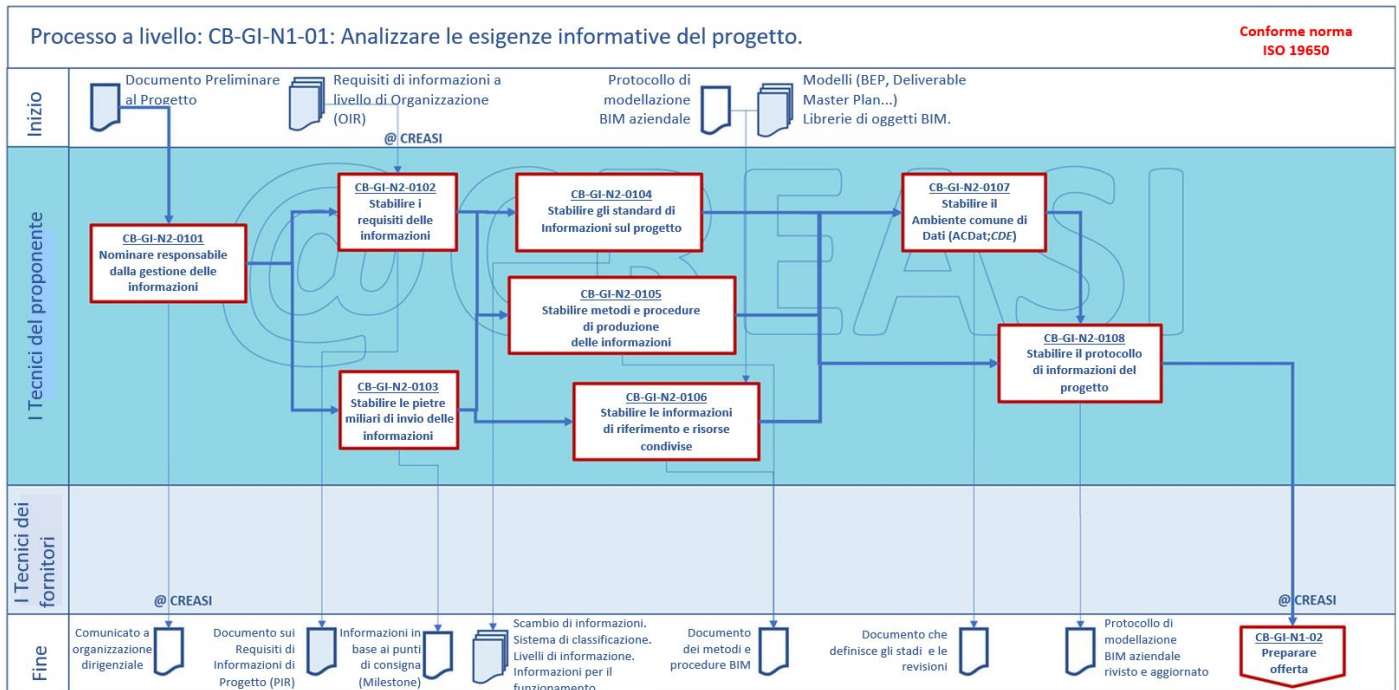
Il progetto inizia presso il proprietario con l'analisi delle sue esigenze informative e l'elaborazione di

una parte dei documenti OIR, PIR, AIR che supportano lo sviluppo del documento EIR.

Il processo di gestione delle informazioni prosegue con i sotto-processi di preparazione della gara d'appalto per lo sviluppo del processo di aggiudicazione dei lavori di progettazione e/o costruzione, la preparazione e la presentazione delle offerte degli offerenti, la loro successiva valutazione e la selezione delle offerte vincitrici.

Una volta aggiudicato il lavoro si procede all'avvio del progetto, al suo sviluppo fino a raggiungere la finalizzazione dello stesso e si procede alla chiusura e alla consegna del bene al suo proprietario.

Figura 46. Esempio di processo di livello 2 per analizzare le esigenze di informazione di un progetto dalla visione della ISO 19650-2 proposta da CREA Soluciones Inteligentes.



8.2.2 Livelli 2 del processo di gestione delle informazioni.

Secondo lo standard, è importante avviare il processo nominando il Responsabile della gestione delle informazioni. A nostro avviso, questo dovrebbe essere il capo dell'area FM.

La seconda fase comprende la definizione dei requisiti di informazione sul progetto e le tappe fondamentali per la fornitura di tali informazioni.

Nella terza fase devono essere stabiliti gli standard informativi, le procedure e i metodi per la produzione di informazioni, le informazioni di riferimento e altre risorse condivise.

Questo terzo passo è molto importante per stabilire criteri unici che tutti i partecipanti comprendano.

Spiegheremo alcuni concetti importanti della metodologia BIM a partire dalle attività di questa terza fase.

8.2.2.1 Livelli di Informazione Grafica (LOG)

È importante che i clienti definiscano il livello EIR grafico minimo di definizione dei vari elementi all'interno dei modelli BIM che richiedono.

In caso contrario, le offerte ricevute dai vari attori del settore delle costruzioni possono essere diverse e difficili da confrontare per la loro corretta aggiudicazione.

Se il cliente definisce un livello più alto del necessario, ciò comporterà un costo aggiuntivo per il team di progettazione e costruzione e che questi saranno trasferiti al cliente.

A livello internazionale questo livello grafico applicato ai modelli BIM è chiamato "livello di sviluppo"(LOD) (US BIM) o "livello di definizione"(LOD)(UK BIM). Nella nuova norma ISO 19650 si chiama "Necessary Information Requirement". Maggiori informazioni sul livello di dettaglio sono disponibili ai seguenti link:

- <http://bimforum.org/lod/>
- <https://toolkit.thenbs.com>

Il cliente deve definire, circa il sistema di classificazione scelto, il livello di dettaglio richiesto e chi è responsabile dell'esecuzione e della consegna di tale livello.

A questo punto, la semplificazione non va bene. Non

è corretto dire che un LOD 200 è richiesto per un progetto di base e un LOD 300 o LOD 350 per un progetto di attuazione.

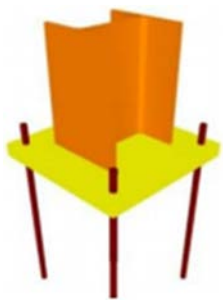


È importante realizzare lo sforzo di definire il campo di applicazione della definizione grafica del modello BIM a livello del sistema di classificazione come si fa negli USA. (vedi figura 47) e in Gran Bretagna.

Figura 47. Livello di informatizzazione grafica (LOG). Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

Nella Norma Italiana UNI 11337 i LOD sono identificati con lettere dalla A alla G, dove la lettera G è specifica per la riqualificazione e il restauro di edifici esistenti.

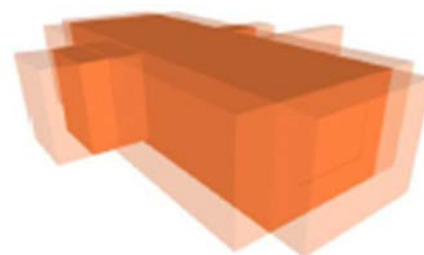
ITALIA UNI 11337	A	B	C	D	E	F	G
LOD	100	200	300	350	400	500	
LOG	1	2	3	3+	4	5	
ESEMPIO							
							LOD 300 LOG 3 LOD 350 LOG 3+ LOD 400 LOG 4 REALIZZATO

ESEMPIO DI LOD	LIVELLO DI INFORMAZIONI GRAFICHE	SPIEGAZIONE DEL LIVELLO DI INFORMAZIONE GRAFICA (@CREASI)
	SIMBOLICO (LOD 100)	Queste non sono rappresentazioni geometriche. Alcuni esempi sono informazioni allegate ad altri elementi del modello o simboli che mostrano l'esistenza di un componente, ma non la sua esatta forma, dimensione o posizione.
	CONCETTUALE (LOD 200)	L'elemento del modello è rappresentato graficamente all'interno del modello come un sistema generico, un oggetto o un insieme con quantità, dimensioni, forma, posizione e orientamento approssimativi. Viene utilizzato per ottenere rapporti che non vengono mai misurati dagli elementi.
	GENERICO (LOD 300)	L'elemento del modello è rappresentato graficamente all'interno del modello come sistema, oggetto o assemblaggio specifico in termini di quantità, dimensione, forma, posizione e orientamento. La quantità, la dimensione, la forma, la posizione e l'orientamento dell'elemento progettato possono essere misurati direttamente dal modello senza riferimento a informazioni non modellate come note o riferimenti dimensionali.

ESEMPI DI LOD	LIVELLO GRAFICO	SPIEGAZIONE DEL LIVELLO GRAFICO	(@CREASI)
	DETTAGLIATO (LOD 350)	<p>L'elemento del modello è rappresentato graficamente al suo interno come sistema, oggetto o assemblaggio specifico in termini di quantità, dimensioni, forma, posizione, orientamento e interfacce con altri sistemi di costruzione.</p> <p>Le parti necessarie per il coordinamento dell'elemento con altri elementi vicini o collegati sono modellate. Queste parti includeranno elementi come supporti e collegamenti.</p> <p>La quantità, la dimensione, la forma, la posizione e l'orientamento dell'elemento così come progettato possono essere misurati direttamente dal modello, senza la necessità di fare riferimento a informazioni non modellate come note o chiamate dimensionali.</p> <p><i>NOTA: Nel BEP è necessario definire se questo livello di dettaglio è incorporato nel modello 3D generale o se è sufficiente in una vista di dettaglio della costruzione per non sovraccaricare il file BIM.</i></p>	
	COSTRUZIONE E FABBRICAZIONE (LOD 400)	<p>L'elemento modello è rappresentato graficamente al suo interno come sistema, oggetto o assemblaggio specifico in termini di dimensioni, forma, posizione, quantità e orientamento con informazioni dettagliate, produzione, assemblaggio e installazione.</p> <p>Un elemento LOD 400 è modellato con dettagli sufficienti e precisione per la produzione o la costruzione in loco.</p> <p>La quantità, la dimensione, la forma, la posizione e l'orientamento dell'elemento così come progettato possono essere misurati direttamente dal modello senza la necessità di fare riferimento a informazioni non modellate come note o chiamate dimensionali.</p> <p><i>NOTA: Nel BEP è necessario definire se questo livello di dettaglio è incorporato nel modello 3D generale o se è sufficiente in una vista di dettaglio della costruzione per non sovraccaricare il file BIM.</i></p>	
 <p>LOD 300 LOD 350 LOD 400 CONSTRUIDO</p>	AS BUILT (LOD 500)	<p>L'elemento del modello è una rappresentazione in opera verificata in termini di dimensioni, forma, posizione, quantità e orientamento. Il LOD 500 non è una progressione di livello grafico superiore al precedente livello definito. È semplicemente l'as-built, come costruito.</p> <p><i>NOTA: Il LOD 500 comprende le modifiche apportate alla costruzione e che sono cambiate rispetto al progetto di esecuzione. Il LOD 500 non dovrebbe mai essere interpretato con un livello 1:1.</i></p>	

In Spagna, si sta diffondendo l'utilizzo dei precedenti livelli di progettazione grafica.

C'è un errore abbastanza diffuso riguardo al livello grafico delle apparecchiature quando vengono utilizzate per il funzionamento e la manutenzione, e cioè pensare che sia necessario un livello grafico elevato. Il livello LOD per le apparecchiature con uso richiesto per l'esercizio.



170 D3030.10-LOD-300 Central Cooling

L'area di manutenzione e riparazione deve essere equivalente alla LOD 300 "as-built", mostrando l'area di accesso alle apparecchiature per le operazioni di manutenzione, come mostrato a figura nella pagina precedente ed estratto dal BIM FORUM.

Dal punto di vista del FM, sarebbe molto interessante se una seconda forma di rosso apparisse a segnare le distanze che hanno a che fare con la conformità normativa. In questo modo potremmo utilizzare il calcolo delle interferenze per convalidare questa conformità e se questo non si verifica, definire le azioni corrispondenti per correggere questo difetto assegnando una persona responsabile per la sua modifica.

8.2.2.2 Livelli di informazione a livello di dati.

Il Cile sta inoltre avviando un processo di trasformazione attraverso l'uso del BIM. A tal fine, sta portando avanti diverse iniziative guidate e coordinate dal CORFO (la corporazione del governo cileno per la promozione della produzione).
















Planbim, che ha tra i suoi obiettivi l'utilizzo della metodologia BIM per lo sviluppo e la gestione di progetti di edificazione e di infrastrutture pubbliche entro il 2020. Il Piano mira ad aumentare la produttività e la sostenibilità sociale, economica e ambientale dell'industria delle costruzioni attraverso l'incorporazione di processi, metodologie di lavoro e tecnologie dell'informazione e della comunicazione che ne promuovano l'ammodernamento lungo tutto il ciclo di vita delle opere. Dall'iniziativa cilena di implementare il BIM (planBIM.cl) in modo coordinato e, sulla base del lavoro svolto dal Dipartimento dei veterani di guerra del governo degli Stati Uniti, hanno sviluppato una propria "Matrice informativa delle Entità Planbim".

Ci sono cinque livelli di informazioni che sono definiti a figura 48 in fondo a questa pagina. Queste classificazioni dei dati associati agli elementi costruttivi ci aiutano a strutturare le esigenze informative.

Figura 48. Livello di informazione definito nel Planbim del Cile, basato sul G202-2013 AIA e sul livello di sviluppo di BIM FORUM USA. Per gentile concessione di Sebastián Manríquez Fuentealba. Planbim CTD CORFO.

LIVELLO DI INFORMAZIONE (LOI)	DESCRIZIONE DEL LIVELLO DI INFORMAZIONE
LOI-1 Informazioni generali iniziali	Informazioni iniziali, che possono essere stime, sull'area, l'altezza, il volume, la posizione e l'orientamento degli elementi generali.
LOI-2 Informazioni approssimate	Informazioni di base sulle dimensioni, la forma, la posizione, la quantità e l'orientamento dei sistemi e degli elementi generali e il loro montaggio.
LOI-3 Informazioni dettagliate	Informazioni dettagliate sulle dimensioni, la forma, la posizione, la quantità e l'orientamento rilevanti per l'assemblaggio degli elementi.
LOI-4 Inf. dettagliate e coordinate	Informazioni dettagliate e coordinate su dimensioni, forma, posizione, quantità e orientamento, nonché sull'interazione tra i sistemi di costruzione e i loro elementi di montaggio.
LOI-5 Dettagli di produzione montaggio	Informazioni dettagliate sulla produzione e sul montaggio considerando le dimensioni, la posizione, la quantità, l'orientamento e l'interazione tra gli elementi.
LOI - 6 Inf. dettagliate di costruzione e di realizzazione	Informazioni dettagliate sulle dimensioni, la posizione, la quantità, l'orientamento e la messa in servizio degli elementi costruiti.

Figura 49. Matrice di oggetti e elementi BIM. Tipi definiti di Planbim del Cile. Per gentile concessione di Sebastián Manríquez Fuentealba. Coordinatore Istituzione Pubblica. Planbim CTD CORFO

TIPI DI INFORMAZIONE	SIMBOLO DEL TIPO DI ATTIVITA'	CATEGORIA DI INFORMAZIONE	DESCRIZIONE
TDI_A		INFORMAZIONI GENERALI DI PROGETTO	Informazioni di base sul progetto, come il tipo di edificio o di infrastruttura, il nome del progetto, l'indirizzo, i requisiti spaziali e programmatici.
TDI_B		PROPRIETÀ FISICHE E GEOMETRICHE	Informazioni sulle caratteristiche e proprietà fisiche delle entità (larghezza, lunghezza, altezza, area, volume, massa...).
TDI_C		PROPRIETÀ GEOGRAFICHE E DI LOCALIZZAZIONE SPAZIALE	Informazioni sulle proprietà di localizzazione spaziale e sulla geografia delle entità (latitudine, longitudine, numero e nome del piano, nome dello spazio o dell'area e altre informazioni necessarie per il posizionamento delle entità).
TDI_D		REQUISITI SPECIFICI PER IL COSTRUTTORE E/O IL FABBRICATORE	Informazioni specifiche per la fabbricazione e/o la costruzione (tipo di elemento, materialità, nome dei suoi componenti, identità del prodotto...)
TDI_E		SCHEDA TECNICA	Informazioni dell'ente tecnico specializzato (peso di trasporto, livello di rumore...). In generale, si applica a tutti gli elementi prodotti industrialmente (apparecchiature pneumatiche, mobili...).
TDI_F		REQUISITI E STIME DEI COSTI	Informazioni di base per la stima del costo totale del bene (costo unitario di riferimento, costo base del montaggio, costo di trasporto...)
TDI_G		FABBISOGNO ENERGETICO	Informazioni sulle caratteristiche energetiche degli oggetti e degli elementi (umidità, valore U, consumo...)
TDI_H		STANDARD SOSTENIBILE	Informazioni sulle condizioni di sostenibilità, sui requisiti di qualità dell'illuminazione, sulle specifiche tecniche dei materiali sostenibili, sul contenuto riciclato...
TDI_I		SITO E CONDIZIONI AMBIENTALI	Informazioni sulle caratteristiche generali del sito e del suo ambiente (condizioni sismiche, uso del suolo, livelli di rischio per le persone...)
TDI_J		CONVALIDA DELLA CONFORMITÀ DEL PROGRAMMA FUNZIONALE	Informazioni chiave per effettuare una validazione della conformità al programma funzionale del progetto (aree di pianificazione, aree vetrate, volumetria spaziale, servizi richiesti...)
TDI_K		CONFORMITÀ NORMATIVA	Informazioni che consentono una revisione della conformità normativa e dei requisiti di sicurezza degli occupanti del progetto (requisiti di protezione antincendio, requisiti di ventilazione, larghezza di accesso, carico di utilizzo, carico di occupazione, aspetti di sicurezza stradale, progettazione)
TDI_L		REQUISITI DI FASE, SEQUENZA TEMPORALE E PIANIFICAZIONE	Informazioni per rivedere fasi, sequenze temporali e pianificazioni di aree o parti di un progetto (fasi, ordine delle pietre miliari, ordine di costruzione...).
TDI_M		LOGISTICA E SEQUENZA DI COSTRUZIONE	Informazioni chiave per rivedere la logistica della costruzione e la sua sequenza (ID del materiale, ID dell'installazione, numero di serie del componente installato...)
TDI_N		CONSEGNA PER L'UTILIZZO	Informazioni chiave per sostenere l'operazione di consegna della costruzione (nome delle aziende partecipanti al progetto, loro contatti, disciplina, aree di lavoro...).
TDI_O		GESTIONE PATRIMONIALE	Informazioni per la gestione del bene (tipi di prodotto, tipi di ricambi, data di inizio e fine delle garanzie...).

8.2.2.3 Lo standard COBie

Nell'ambito del sottoprocesso di analisi delle esigenze informative del progetto, si fa riferimento alle schede standard.

Dal punto di vista dei Proprietari e dei Manager non possiamo non dire che si tratta di COBie.

COBie (Construction Operations Building Information Exchange) è uno standard internazionale per le informazioni sui beni, il cui scopo è la comunicazione tra le fasi di progettazione e costruzione e la fase di esercizio e manutenzione.

COBie è stato ideato da Bill East del Corpo degli Ingegneri dell'Esercito degli Stati Uniti.

Il governo britannico ha adottato anche il COBie per il trasferimento di informazioni. Sulla piattaforma NBS si parla di COBIE e si può giustificare dicendo che "in un tipico progetto di costruzione, le informazioni sull'edificio sono contenute in piani, elenchi di quantità e specifiche. Per raccogliere questa documentazione, di norma, collaborano diversi professionisti dell'edilizia. La documentazione deve poi essere aggiornata durante la fase di costruzione e consegnata al cliente. In realtà, questo non sempre accade, o quando accade, la documentazione viene consegnata in un formato come .pdf o carta che rende molto difficile l'utilizzo da parte del cliente.

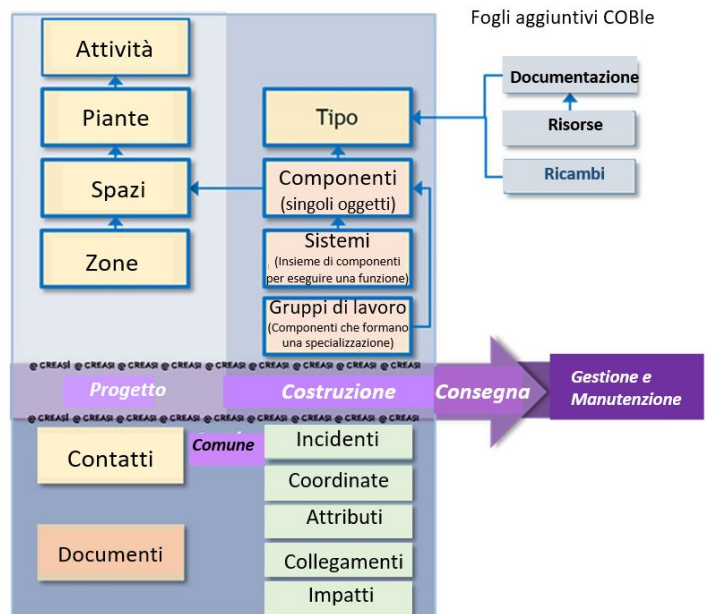
L'idea alla base di COBie è che le informazioni chiave siano ottenute in un unico formato e condivise tra il team di costruzione nelle fasi finali di un progetto.

Fonte: (<https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie>)

Il governo britannico ha incorporato nel metodo BIM l'uso di un file MS. EXCEL.

COBie ha una certa struttura che esporremo nella seguente figura :

Figura 50. Struttura dello standard COBie. Immagine di CREA Soluciones Inteligentes.



I dati definiti secondo lo standard COBie definitos devono essere estratti direttamente dai file IFC o dal software di modellazione BIM in un file MS. EXCEL in cui ogni entità COBie andrebbe a un foglio del file.

Ci sono anche dati da completare direttamente nel file stesso MS. EXCEL di COBie.

Ora spiegheremo ciascuna delle entità COBie presenti nello schema:

- **Attività:** Conterrà i dati del progetto e dell'edificio. Ci deve essere una sola registrazione sul foglio in quanto deve essere compilata per ogni edificio. Questi dati dovrebbero essere nella IFC.
- **Piante:** Conterrà i livelli che sono stati definiti nell'edificio. Questi dati dovrebbero essere nella IFC
- **Spazi:** Conterrà tutti gli spazi, chiusi o meno, definiti del progetto. Sono spazi a livello architettonico o a livello di spazio dal punto di

vista del responsabile dell'ambiente di lavoro dell'area FM. Gli spazi per il calcolo degli impianti non sono riferiti. Questi dati dovrebbero essere nella IFC.

- **Zone:** Conterrà i diversi raggruppamenti di spazi definiti del progetto che vengono realizzati per il calcolo degli impianti o il rispetto delle normative (illuminazione, HVAC, settori antincendio...). Questi dati dovrebbero essere nella IFC.
- **Contatti:** Conterrà i dettagli delle persone responsabili del progetto e che sono definiti nel piano di attuazione del progetto BIM. Questi dati dovrebbero essere nella IFC. Dovrebbero essere identificati in quale fase del progetto hanno partecipato.
- **Documenti:** Conterrà tutti i documenti consegnati al cliente in ogni fase del progetto. Dovrebbe essere conforme alle informazioni richieste nel contratto.
- **Tipo:** Conterrà i tipi di componenti sui quali saranno stabilite le azioni di manutenzione preventiva.
- **Componenti:** Conterrà tutti gli elementi del modello BIM e costituirà l'inventario di tutti gli elementi del bene. Questi componenti devono essere correlati al tipo e all'ubicazione dei codificati secondo il sistema di classificazione scelto dal cliente.
- **Sistemi:** Conterrà il raggruppamento dei componenti definiti del progetto (apparecchiature, condotti, terminali) che saranno definiti nei sistemi di controllo.
- **Gruppi di lavoro:** Conterrà l'elenco delle squadre che si raggruppano per formare una squadra più grande. A volte un elemento o un team è composto da diversi moduli o gruppi di elementi. Ogni modulo o elemento può essere considerato come un unico componente, ma che il raggruppamento di questi moduli sia registrato come un unico insieme.
- **Incidenti:** Conterrà tutti quegli incidenti prodotti sul sito che vogliono o devono essere resi noti alla proprietà e ai responsabili del bene e dei suoi impianti.
- **Coordinate:** Le coordinate degli elementi sul livello di localizzazione (dalla scatola che lo contiene) sono definite. Si intende solo una localizzazione dell'elemento e dell'attrezzatura e non una riproduzione in software di modellazione BIM.
- **Attributi:** Esso conterrà le proprietà più tecniche definiti nei differenti elementi e oggetti. Si raccomanda di includere tutti i parametri tecnici che sono stati presi in considerazione per la scelta dell'apparecchiatura o dell'elemento.
- **Collegamenti:** Conterrà tutte quelle interrelazioni tra elementi che non potevano essere stabilite in modo grafico nella modellazione BIM (esempi: relazioni di apparecchiature con armadi elettrici, ordinazione di apparecchiature con servizi, terminali di comunicazione con i rack...).
- **Impatti:** Conterrà la registrazione di tutte le analisi di rischio effettuate a livello economico, ambientale e sociale identificati nelle diverse fasi del ciclo di vita. Può anche essere utilizzato per l'analisi dei rischi a livello di prevenzione dei rischi professionali.
- **Documentazione:** Essa comprenderà tutte le azioni necessarie che il proprietario deve eseguire per il suo corretto funzionamento e la sua manutenzione. Delibererà sull'individuazione delle attività obbligatorie da registrare alla fine del progetto, nel Fascicolo dell'Edificio e nel Piano di Manutenzione Preventiva.

Resta inteso che tale registrazione sarà effettuata periodicamente durante il processo di costruzione del bene. Il proprietario, attraverso il suo responsabile interno dell'area FM, deve preparare le informazioni necessarie per avviare il processo di assunzione della società di manutenzione del nuovo bene e deve farlo prima di ricevere il fascicolo dell'edificio. Ciò può essere fatto sulla base di questo registro proposto.

- **Risorse:** Raccoglierà le risorse necessarie a livello di materiali, strumenti e formazione delle opere definite.
- **Ricambi:** Registrerà le parti che devono essere disponibili sull' edificio a livello di parti di ricambio per alcune apparecchiature.

È importante notare che COBie non viene utilizzato solo per il trasferimento di informazioni ai manager e al proprietario al completamento del lavoro. Come si può vedere nel grafico della figura 50 il file COBie è uno strumento per la supervisione del lavoro da parte del project manager (interno o esterno) dell'area FM dell'organizzazione contraente:

- Nelle fasi di progettazione, questo responsabile di progetto deve controllare che i requisiti indicati nella EIR siano soddisfatti. Si consiglia di iniziare con la gestione delle informazioni associate a COBie nelle fasi Basic Project e Execution Project. La MS. EXCEL file crescerà di informazioni man mano che il progetto va definendosi. Finalizzare il file del progetto di esecuzione sarà di grande aiuto per i processi di offerta del lavoro di costruzione e per i processi di acquisizione dei componenti.
- Durante il lavoro l'aggiornamento di questo archivio è fondamentale. Il file COBie deve essere aggiornato almeno mensilmente (insieme al file del sito della certificazione e sarà esaminato durante le riunioni mensili di follow-up). È necessario registrarsi con gli elementi

già installati.

- Finalizzare il lavoro, dovremo registrare nel file COBie solo le ultime modifiche apportate al lavoro nell'ultimo mese.

Durante i lavori, proponiamo che il **file COBie ottenuto a sei mesi** della prevista fine dei lavori servirà per iniziare a fare una prima versione dell'inventario che ci aiuterà a preparare una prima versione del Piano di Manutenzione.

L'archivio COBie ci permetterà inoltre di realizzare un progetto pilota per integrare le informazioni contenute nell'archivio COBie con le soluzioni informatiche del cliente (ERP, CMMS, IWMS, EAM...) in ambienti non produttivi (test).

Questo primo file ci permetterà di definire le azioni da realizzare in queste soluzioni informatiche in modo che possano ricevere tutti i dati in esso contenuti.

Si raccomanda di ripetere l'esercizio **tre mesi prima della data di inizio del lavoro**. Questa volta sarà effettuata con le modifiche apportate alle soluzioni informatiche del cliente e servirà come revisione del processo di caricamento dei dati. Le modifiche necessarie saranno apportate agli errori rilevati al fine di perfezionare l'integrazione dei diversi sistemi.

In occasione dell'incontro finale in cantiere, il team opzionale dovrebbe consegnare il "Fascicolo dell'Edificio", tutti i modelli BIM as-built e tutti i disegni as-built richiesti nell'EIR. Si consiglia di consegnare anche questo file COBie con tutte le informazioni aggiornate ed effettive. Questo file costituisce l'inventario di tutto il lavoro e servirà per il caricamento di queste preziose informazioni in tutti i sistemi di gestione del cliente.

Nelle pagine seguenti presentiamo tutte le proprietà dello standard COBie raggruppate dalle entità COBie già spiegate.

Figura 51. Elenco delle proprietà relative allo standard COBie . Tavola per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.
Indica da quale fase dovrebbe essere richiesto: progetto di base (P.B.); progetto esecutivo (P.E.); costruzione (COS) e funzionamento (OPE). Le celle con identificazione riguardano quelle proprietà il cui valore deve essere definito dal proprietario. Nelle proprietà consigliate. Il responsabile della compilazione delle informazioni nei modelli BIM o nei file IFC (A, architettura; E, ingegneria; C, costruzione; M, manutenzione) è identifica con lettere.

ENTITÀ COBIE	COL	NOME PROPRIETA'	DESCRIZIONE	P.B.	P.E.	CON	OPE
ATTIVITA'	A	Nome <i>Name</i>	Nome del bene che lo rende definito e inequivocabile.	A	A	A	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questa entità COBie.	A	A	A	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.	A	A	A	
	D	Categoria <i>Category</i>	Categoria del bene.	A	A	A	M
	E	Nome dell'attività <i>ProjectName</i>	Nome del progetto.	A	A	A	M
	F	Nome del Sito <i>SiteName</i>	Nome del complesso.	A	A	A	M
	G	Unità lineari <i>LinearUnits</i>	Unità di misura a livello lineare (ml).	A	A	A	M
	H	Area Unità <i>AreaUnits</i>	Unità di misura a superficie (m2).	A	A	A	M
	I	Volume Unità <i>VolumeUnits</i>	Unità di misura a livello di volume (m3).	A	A	A	M
	J	Unità monetaria <i>CurrencyUnit</i>	Unità monetarie (euro).	A	A	A	M
	K	Area Misurazioni <i>AreaMeasurement</i>	Sistema di classificazione di spazi (BOMA, RICS, AEO...).	A	A	A	M
	L	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.	A	A	A	
	M	OggettoProgettoEsterno <i>ExternalProjectObject</i>	Il valore deve essere IfcProject (nome del progetto).	A	A	A	
	N	Identificatore Esterno del progetto <i>ExternalProjectIdentifier</i>	L'ID del progetto. Dato dal software di modellazione.	A	A	A	
	O	EsternoSiteObject <i>ExternalSiteObject</i>	Il valore deve essere IfcSite (nome del complesso).	A	A	A	
	P	Identificatore Esterno <i>ExternalSiteIdentifier</i>	L'ID del complesso. Dato dal software di modellazione.	A	A	A	
	Q	EsternoFacilityObject <i>ExternalFacilityObject</i>	Il valore deve essere IfcBuilding (nome dell'edificio).	A	A	A	
	R	EsternoFacilityIdentifier <i>ExternalFacilityIdentifier</i>	L'ID del bene. Dato dal software di modellazione.	A	A	A	
	S	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione dell'attività	A	A	A	M
	T	Descrizione del progetto <i>ProjectDescription</i>	Descrizione del progetto.	A	A	A	M
U	Descrizione del sito <i>SiteDescription</i>	Descrizione del complesso.	A	A	A	M	
V	Fase <i>Phase</i>	Fase di progetto (base, esecuzione, costruzione)	A	A	A	M	
PIANTE	A	Nome <i>Name</i>	Codice dell'impianto o del livello (PC0, P03, P02, P00, PS1, PS2...)	A	A	A	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questa entità COBie.	A	A	A	
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.	A	A	A	
	D	Categoria <i>Category</i>	PIANO (PIANTA)	A	A	A	M
	E	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.	A	A	A	
	F	Esterno Oggetto <i>ExternalObject</i>	IfcBuildingStorey	A	A	A	
	G	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>	L'ID dell'impianto. Dato dal software di modellazione.	A	A	A	

H	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione della pianta o del livello (pavimento coperto, prima...).	A	A	A	M
I	Elevazione <i>Elevation</i>	Livello Z del pavimento (lato superiore del solaio inferiore).	A	A	A	M
J	Altezza <i>Height</i>	Altezza della pianta (da piano a soffitto).	A	A	A	M

Figura 52. Elenco delle proprietà relative allo standard COBie Tavola per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes. Continuazione.

ENTITÀ COBIE	COL	NOME PROPRIETA'	DESCRIZIONE	P.B.	P.E.	CON	OPE
SPAZI	A	Nome <i>Name</i>	Codice spaziale di edificio.	A	A	A	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail del responsabile di questa entità COBie.	A	A	A	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.	A	A	A	M
	D	Categoria <i>Category</i>	Codice e descrizione della categoria dello spazio.	A	A	A	M
	E	Nome del Piano <i>FloorName</i>	Piano dove si trova lo spazio.	A	A	A	M
	F	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione dello spazio.	A	A	A	M
	G	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.	A	A	A	M
	H	Esterno Oggetto <i>ExternalObject</i>	Il valore deve essere lfcSpace (nome dello spazio).	A	A	A	M
	I	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>	L'ID spaziale. Dato dal software di modellazione.	A	A	A	M
	J	Etichetta della stanza <i>RoomTag</i>	Nome dello spazio nel caso in cui sia etichettato.			A	M
	K	Altezza Utilizzabile <i>UsableHeight</i>	Altezza utile	A	A	A	M
	L	Area Lorda <i>GrossArea</i>	Superficie lorda (m2).		A	A	M
	M	Area Netta <i>NetArea</i>	Area utile o netta (m2).		A	A	M
ZONE	A	Nome <i>Name</i>	Nome della località.		A/I	A/I	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questa entità COBie		A/I	A/I	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.		A/I	A/I	M
	D	Categoria <i>Category</i>	Area di circolazione, area di illuminazione, area antincendio, carattere storico, occupazione, ventilazione...		A/I	A/I	M
	E	Nomi dello spazio <i>SpaceNames</i>	Codice degli spazi che la zona raggruppa.		A/I	A/I	M
	F	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.		A/I	A/I	M
	G	Esterno Oggetto <i>ExternalObject</i>	Il valore deve essere lfcZone (nome della zona).		A/I	A/I	M
	H	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>	L'ID spaziale. Dato dal software di modellazione.		A/I	A/I	M
	I	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione della zona.		A/I	A/I	M
CONTATTO	A	Posta elettronica <i>Email</i>	Indirizzo di posta elettronica del contatto.	A	A	A	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questa entità COBie	A	A	A	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.	A	A	A	M
	D	Categoria <i>Category</i>	Ruoli definiti nell'EIR e nel BEP.	A	A	A	M
	E	Azienda <i>Company</i>	Nome della società del contatto.	A	A	A	M
	F	Telefono <i>Phone</i>	Contatto con il cellulare.	A	A	A	M
	G	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.	A	A	A	M

	H	Esterno Oggetto <i>ExternalObject</i>	Il valore deve essere lfcPersonAndOrganization.	A	A	A	M
	I	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>		A	A	A	M
	J	Dipartimento <i>Department</i>	Reparto dove lavora il contatto.	A	A	A	M
	K	Codice dell'organizzazione <i>OrganizationCode</i>	Codice dell'impresa	A	A	A	M
	L	Nome di Riferimento <i>GivenName</i>	Nome di primo contatto.	A	A	A	M

CONTATTO (Continuazione)	M	Nome della famiglia <i>FamilyName</i>	Cognome del referente.	A	A	A	M
	N	Strada <i>Street</i>	Gestione dell'azienda	A	A	A	M
	O	Indirizzo postale <i>PostalBox</i>	Codice postale della sede dell'azienda.	A	A	A	M
	P	Città <i>Town</i>	La Città'	A	A	A	M
	Q	Stato regione <i>StateRegion</i>	Provincia	A	A	A	M
	R	Codice Postale <i>PostalCode</i>	Codice di avviamento postale.	A	A	A	M
	S	Paese <i>Country</i>	Paese in cui ha sede l'azienda.	A	A	A	M
TIPO	A	Nome <i>Name</i>	Nome univoco dell'oggetto.		A/I	C	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questa entità COBie.		A/I	C	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.		A/I	C	M
	D	Categoria <i>Category</i>	Tabella dei prodotti sulla base dei prezzi scelta		A/I	C	M
	E	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione dell'articolo.		A/I	C	M
	F	Tipo di attività <i>AssetType</i>	Tipo di attività: fissa o mobile.		A/I	C	M
	G	Produttore <i>Manufacturer</i>	Produttore		A/I	C	M
	H	Numero di modello <i>ModelNumber</i>	Numero di modello del produttore.		A/I	C	M
	I	Garante Garanzia Parti <i>WarrantyGuarantorParts</i>	E-mail del contatto per la garanzia delle parti.		A/I	C	M
	J	Garante Durata Parti <i>WarrantyDurationParts</i>	Durata della garanzia delle parti (minimo 2 anni per UE).		A/I	C	M
	K	Garante Garanzia Lavori <i>WarrantyGuarantorLabor</i>	Contattato via e-mail per la garanzia sul lavoro.		A/I	C	M
	L	Garanzia Durata Lavori <i>WarrantyDurationLabor</i>	Durata della garanzia sul lavoro.		A/I	C	M
	M	Garanzia Durata Unità <i>WarrantyDurationUnit</i>	Unità di garanzia (anni)		A/I	C	M
	N	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.		A/I	C	M
	O	Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>	Identificare il tipo di IFC (lfcXXType).		A/I	C	M
	P	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>	L'ID del tipo		A/I	C	M
	Q	Costo di sostituzione <i>ReplacementCost</i>	Costo della sostituzione (€)		A/I	C	M
	R	Vita Prevista <i>ExpectedLife</i>	Unità di vita		A/I	C	M
	S	Durata Unità <i>DurationUnit</i>	Unità di vita utile (anni).		A/I	C	M
	T	Descrizione Garanzia <i>WarrantyDescription</i>	Descrizione dettagliata della garanzia.		A/I	C	M
	U	Lunghezza nominale <i>NominalLength</i>	Lunghezza nominale.		A/I	C	M
	V	Larghezza nominale <i>NominalWidth</i>	Larghezza nominale.		A/I	C	M
	W	Altezza Nominale <i>NominalHeight</i>	Altezza nominale.		A/I	C	M
	X	Modello Riferimento <i>ModelReference</i>	Modello di riferimento.		A/I	C	M
	Y	Forma <i>Shape</i>	Forma.		A/I	C	M
	Z	Dimensione <i>Size</i>	Dimensione		A/I	C	M
AA	Colore <i>Color</i>	Colore.		A/I	C	M	

Figura 52. Elenco delle proprietà relative allo standard COBie Tavola per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes. Continuazione.

ENTITÀ COBIE	COL	NOME PROPRIETA'	DESCRIZIONE	P.B.	P.E.	CON	OPE
TIPO	AB	Finitura <i>Finish</i>	Finito		A/I	C	M
	AC	Grado <i>Grade</i>	Qualificazione		A/I	C	M
	AD	Materiale <i>Material</i>	Materiale		A/I	C	M
	AE	Componenti <i>Constituents</i>	Componenti		A/I	C	M
	AF	Caratteristiche <i>Features</i>	Funzionalità'		A/I	C	M
	AG	Accessibilità Prestazioni <i>AccessibilityPerformance</i>	Accessibilità		A/I	C	M
	AH	Codice Prestazione <i>CodePerformance</i>	Codice di prestazione		A/I	C	M
	AI	Sostenibilità - Prestazioni <i>SustainabilityPerformance</i>	Prestazioni di sostenibilità		A/I	C	M
	AJ	Lunghezza <i>Lenght</i>	La lunghezza.		A/I	C	M
	AK	Area <i>Area</i>	Area o superficie.		A/I	C	M
	COMPONENTE	A	Nome <i>Name</i>	Nome univoco per il componente.		A/I	C
B		Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questa entità'.		A/I	C	M
C		Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.		A/I	C	M
D		TypeName	Correlazione con l'entità COBie TIPO.		A/I	C	M
E		Space	Correlazione con l'entità COBie Spazio(I)		A/I	C	M
F		Descrizione <i>Description</i>	Descrizione del componente.		A/I	C	M
G		Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.		A/I	C	M
H		Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>	Il valore deve essere lfcXXX (lfcWall, lfcWindow...)		A/I	C	M
I		Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>	L'ID del componente dato dal modello.		A/I	C	M
J		Numero di serie <i>SerialNumber</i>	Numero di serie del componente.			C	M
K		Data di installazione <i>InstallationDate</i>	Data di montaggio.			C	M
L		Garanzia Data di inizio <i>WarrantyStartDate</i>	Data di inizio della garanzia.			C	M
M		Numero di tag <i>TagNumber</i>	Etichetta di proprietà.			C	M
N		Codice a barre <i>BarCode</i>	Codice a barre			C	M
O		Identificatore Esterno <i>AssetIdentifier</i>	Identificazione dello strumento per il software gestionale.			C	M
SISTEMA	A	Nome <i>Name</i>	Nome esclusivo del sistema.			C	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questo ente.			C	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.			C	M
	D	Categoria <i>Category</i>	Categoria dei sistemi			C	M
	E	Nomi dei componenti <i>ComponentNames</i>	Componenti che compongono il sistema.			C	M
	F	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>				C	M
	G	Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>				C	M
	H	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>				C	M
	I	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione del sistema.				

Figura 52. Elenco delle proprietà relative allo standard COBie Tavola per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.
Continuazione.

ENTITÀ COBIE	COL	NOME PROPRIETA'	DESCRIZIONE	P.B.	P.E.	CON	OPE
ASSEMBLAGGIO	A	Nome <i>Name</i>	Nome dell'assemblaggio.			C	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail del responsabile di questo ente.			C	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.			C	M
	D	Nome del Foglio <i>SheetName</i>	Riferimento ad un altro foglio del file COBie.			C	M
	E	Nome del genitore <i>ParentName</i>	Nome del componente genitore.			C	M
	F	Nomi dei figli <i>ChildNames</i>	Nome del componente figlio.			C	M
	G	Tipo di montaggio <i>AssemblyType</i>	Tipo di installazione: fisso, opzionale, incluso, escluso, strato, patch, mix.			C	M
	H	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.			C	M
	I	Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>	Il valore deve essere lfcMaterialLayer			C	M
	J	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>				C	M
	K	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione del montaggio o dell'assemblaggio.			C	M
COLLEGAMENTI	A	Nome <i>Name</i>	Nome del collegamento.		A/I	C	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questo ente.		A/I	C	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.		A/I	C	M
	D	Tipo di Collegamento <i>ConnectionType</i>	Tipo di collegamento: controllo, flusso, ritorno, alimentazione, strutturato.		A/I	C	M
	E	Nome del Foglio <i>SheetName</i>	Riferimento ad un altro foglio del file COBie.		A/I	C	M
	F	Nome della scheda 1 <i>RowName1</i>	Scheda 1 a cui si riferisce.		A/I	C	M
	G	Nome della scheda 2 <i>PortName2</i>	Scheda 2 a cui si riferisce.		A/I	C	M
	H	Realizzare l'Integrazione <i>RealizingElement</i>	Nome del componente a cui si riferisce.		A/I	C	M
	I	Nome Porta 1 <i>PortName1</i>	Porta 1.		A/I	C	M
	J	Nome Porta 2 <i>PortName2</i>	Porta 2.		A/I	C	M
	K	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>			A/I	C	M
	L	Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>			A/I	C	M
	M	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>			A/I	C	M
	N	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione del collegamento.		A/I	C	M
SCONTRIO (CLASH)	A	Nome <i>Name</i>	Nome dello scontro.		A/I	C	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questo gruppo.		A/I	C	M
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.		A/I	C	M
	T	Tipo di Impatto <i>ImpactType</i>	Economico, riscaldamento climatico e il consumo di energia.		A/I	C	M
	E	Stato di Impatto <i>ImpactStage</i>	Stato dell'impatto.		A/I	C	M
	F	Nome del Foglio <i>SheetName</i>	Riferimento ad un altro foglio del file COBie.		A/I	C	M
	G	Nome della scheda <i>RowName</i>	Scheda a cui ti riferisci.		A/I	C	M
	H	Valore <i>Value</i>	Valore.		A/I	C	M
	I	Impatto Unità <i>ImpactUnit</i>	Unità di impatto.		A/I	C	M

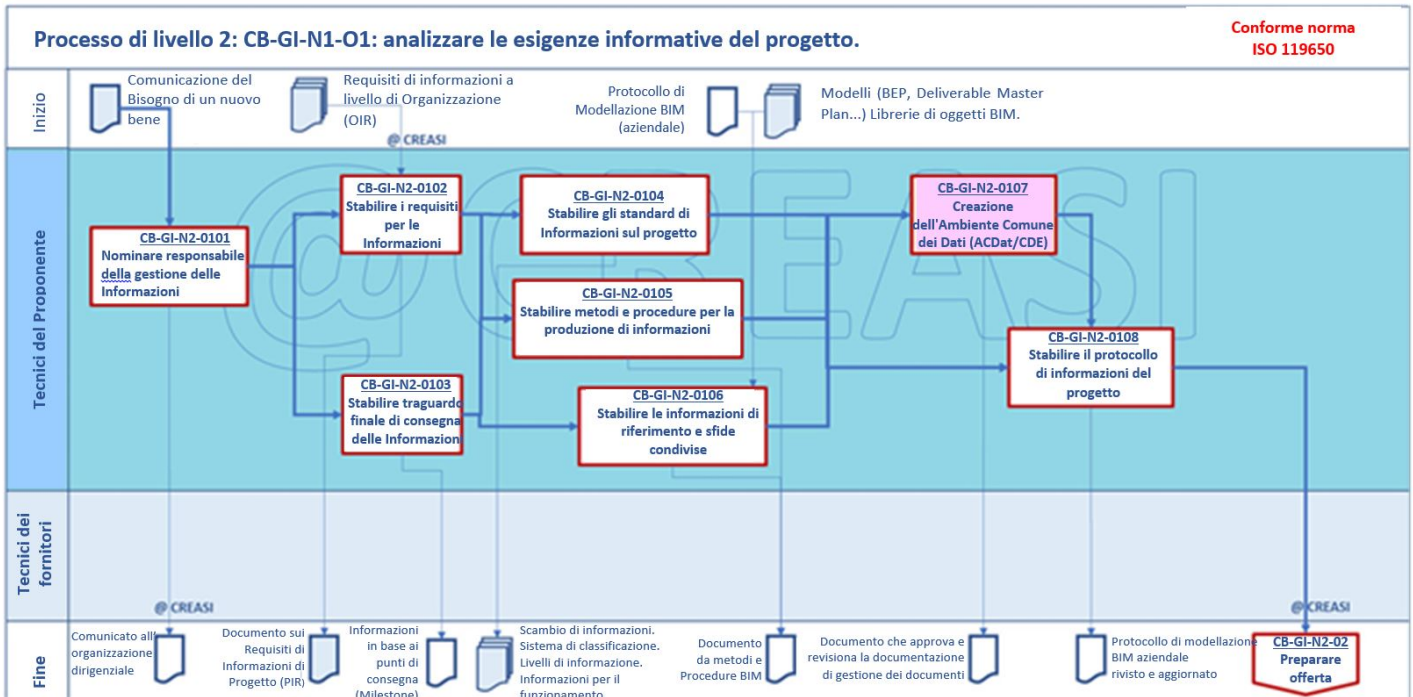
Figura 52. Elenco delle proprietà relative allo standard COBie Tavola per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes. Continuazione.

ENTITÀ COBIE	COL	NOME PROPRIETA'	DESCRIZIONE	P.B.	P.E.	CON	OPE	
SCONTRIO (CLASH)	J	Tempo di esecuzione <i>LeadInTime</i>	Tempo di consegna.	A	A/I	C	M	
	K	Durata <i>Duration</i>	Durata.	A	A/I	C	M	
	L	Tempo di uscita <i>LeadOutTime</i>	Orario di partenza.	A	A/I	C	M	
	M	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Sistema esterno.	A	A/I	C	M	
	N	Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>	Oggetto esterno.	A	A/I	C	M	
	O	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>	Identificatore esterno.	A	A/I	C	M	
	P	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione dell'impatto.	A	A/I	C	M	
DOCUMENTO	A	Nome <i>Name</i>	Denominazione del documento.	A	A/I	C	M	
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questo ente.	A	A/I	C	M	
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.	A	A/I	C	M	
	D	Categoria <i>Category</i>	Requisiti del cliente, dati di progettazione, istruzioni del produttore, dati del prodotto.	A	A/I	C	M	
	E	Approvazione Da <i>ApprovalBy</i>	Approvato da...	A	A/I	C	M	
	F	Fase <i>Stage</i>	Stato: Requisiti, as-built.	A	A/I	C	M	
	G	Nome del Foglio <i>SheetName</i>	Nome del foglio.	A	A/I	C	M	
	H	Nome della scheda <i>RowName</i>	Nome della Scheda	A	A/I	C	M	
	I	Elenco <i>Directory</i>	Elenco	A	A/I	C	M	
	J	Scheda <i>File</i>	Archivio.	A	A/I	C	M	
	K	Sistema Esterno <i>SheetName</i>		A	A/I	C	M	
	L	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Informazioni sul documento lfc	A	A/I	C	M	
	M	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>		A	A/I	C	M	
	N	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione del documento.	A	A/I	C	M	
	O	Riferimento <i>Reference</i>	Riferimento del documento.	A	A/I	C	M	
	ATTRIBUTO	A	Nome <i>Name</i>	Nome dell'attributo.	A	A/I	C	M
		B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questo ente.	A	A/I	C	M
C		Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.	A	A/I	C	M	
D		Categoria <i>Category</i>	Categoria	A	A/I	C	M	
E		Nome del Foglio <i>SheetName</i>	Nome del foglio.	A	A/I	C	M	
F		Nome della scheda <i>RowName</i>	Nome della scheda	A	A/I	C	M	
G		Valore <i>Value</i>	Valore	A	A/I	C	M	
H		Unità <i>Unit</i>	L'Unità	A	A/I	C	M	
I		Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>		A	A/I	C	M	
J		Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>	Proprietà lfc Valore unico, lfc Proprietà lfc Valore indicato	A	A/I	C	M	
K		Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>		A	A/I	C	M	
L		Descrizione <i>Description</i>	Descrizione dell'attribuzione.	A	A/I	C	M	
M		Valori ammessi <i>AllowedValues</i>	Valori consentiti.	A	A/I	C	M	

Figura 52. Elenco delle proprietà relative allo standard COBie Tavola per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes. Continuazione.

ENTITÀ COBIE	COL	NOME PROPRIETA'	DESCRIZIONE	P.B.	P.E.	CON	OPE
COORDINATE	A	Nome <i>Name</i>	Nome della coordinata.			C	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questo ente.				
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.				
	D	Categoria <i>Category</i>	Categoria: punto, box-basso-sinistra, box-superiore-destra.			C	M
	E	Nome del Foglio <i>SheetName</i>	Nome del foglio.				
	F	Nome della scheda <i>RowName</i>	Nome della scheda				
	G	Coordinata asse X <i>CoordinateXAxis</i>	Coordinata X			C	M
	H	Asse Y delle coordinate <i>CoordinateYAxis</i>	Coordinata Y			C	M
	I	Coordinata asse Z <i>CoordinateZAxis</i>	Coordinata Z			C	M
	J	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>	Software di modellazione BIM e versione.				
	K	Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>					
	L	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>					
	M	Rotazione in senso orario <i>ClockwiseRotation</i>	Rotazione in senso orario.			C	M
	N	Rotazione in elevazione <i>ElevationalRotation</i>	Rotazione in elevazione.			C	M
S	Rotazione di orientamento <i>YawRotation</i>	Rotazione di orientamento.			C	M	
INCIDENTI NOTE	A	Nome <i>Name</i>	Incidenti o note.			C	M
	B	Creato da <i>CreatedBy</i>	E-mail della persona responsabile di questo ente.				
	C	Creato su <i>CreatedOn</i>	Data e ora di completamento dei dati.				
	D	Tipo <i>Type</i>	Competenza o coordinamento.			C	M
	E	Rischio <i>Risk</i>	Molto alto, alto, medio, basso, molto basso.			C	M
	F	Possibilità <i>Chance</i>	E' successo, può succedere.			C	M
	G	Impatto <i>Impact</i>	Alto, basso e moderato.			C	M
	H	Nome del Foglio 1 <i>SheetName1</i>	Nome del foglio 1.				
	I	Nome della Scheda 1 <i>RowName1</i>	Nome della scheda 1.				
	J	Nome del Foglio 2 <i>SheetName2</i>	Nome del foglio 2.				
	K	Nome della Scheda 2 <i>RowName2</i>	Nome del scheda 2.				
	L	Descrizione <i>Description</i>	Descrizione			C	M
	M	Titolare <i>Owner</i>	Responsabile.			C	M
	N	Mitigazioni <i>Mitigation</i>	Monitoraggio			C	M
	O	Sistema Esterno <i>ExternalSystem</i>					
	P	Oggetto Esterno <i>ExternalObject</i>					
Q	Identificatore Esterno <i>ExternalIdentifier</i>						

Figura 53. Attività per stabilire l'Ambiente Comune dei Dati nell'ambito del processo di analisi delle esigenze informative del progetto secondo la norma ISO 19650-2. Per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



8.2.2.4 Creazione del CDE

Abbiamo detto che il BIM è collaborazione e che dobbiamo definire il Project Information Model (PIM) e l'Asset Information Model (AIM).

Il Common Data Environment è una procedura di lavoro che ci permette di definire le attività di come lavoreremo in modo collaborativo.

Questa procedura deve essere indicata nel documento EIR e convalidata nel BEP.

Questa procedura dovrebbe raccogliere i diversi stati attraverso i quali le informazioni saranno trasmesse al lavoro degli architetti, degli ingegneri impiantisti, degli ingegneri strutturali... e del cliente.

Il CDE fornisce un'unica fonte di informazioni per ogni progetto e viene utilizzato per raccogliere, gestire e diffondere tutti i documenti di progetto approvati. Con la creazione di questa unica fonte

le informazioni facilitano la collaborazione tra i membri del team di progetto e aiutano ad evitare duplicazioni ed errori.

Dal punto di vista di un project manager nell'area FM di un'organizzazione, il CDE fornisce i seguenti benefici (Boxall, 2015):

- Riduce i tempi e gli sforzi necessari per la verifica delle informazioni, il versionamento e la rielaborazione delle versioni;
- Consente di estrarre le selezioni degli ultimi dati approvati dall'area condivisa;
- Riduce le verifiche di coordinamento (assicura che i modelli siano corretti, che è un sottoprodotto del processo di produzione del progetto dettagliato)
- Riutilizza le informazioni a supporto della pianificazione edilizia - stima, calcolo dei costi, gestione di attività e servizi FM e molte altre attività a valle;
- Riduce i tempi e i costi di produzione di informazioni coordinate.

Gli inglesi lo hanno definito in PAS 1192 e sono stati ammessi a livello internazionale come standard di lavoro collaborativo.

La procedura di lavoro comprende diverse fasi di lavoro che vengono svolte da tutti i partecipanti alla progettazione e alla costruzione del progetto:

- **Lavori in corso (WIP):** i modelli BIM sono inizialmente elaborati individualmente per ogni disciplina. I piani identificati in questa scheda non saranno mai documenti di consegna di fine fase.
- Il cliente potrà riceverli per la consultazione.

E' importante notare che nei modelli As-built , presentanti alla fine del lavoro, la cartella "work in progress" del browser di visualizzazione deve essere vuota.

- **Condiviso (Shared):** Per facilitare il lavoro collaborativo, ogni team associato a una disciplina deve controllare, come definire nel Piano di attuazione del BIM (BEP), la distribuzione delle informazioni disponibili per l'utilizzo da parte degli altri team.
Il modello condiviso dovrebbe essere identificato e il modello BIM dovrebbe essere codificato:

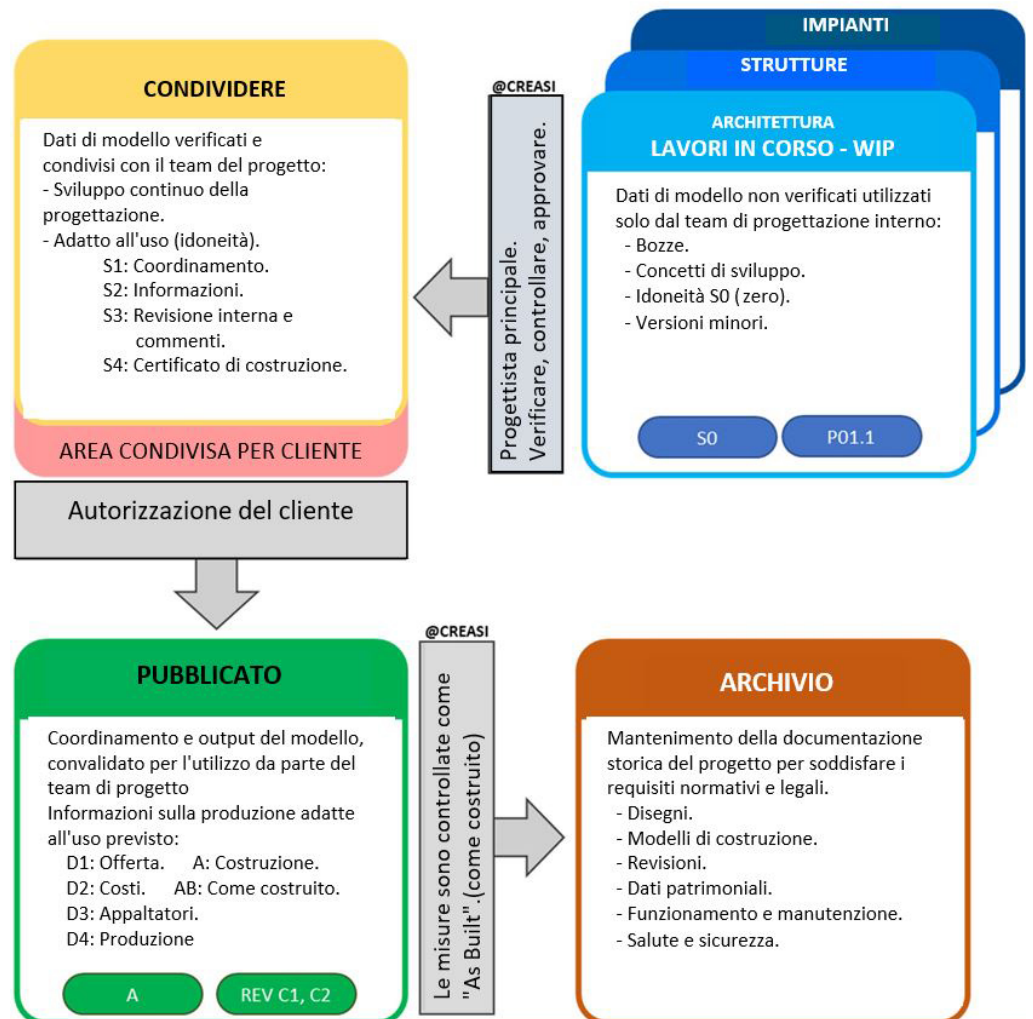
Si raccomanda di identificare questi modelli con il codice "S0" nella classificazione.

Oltre allo stato si dovrebbe definirne la versione di questo (V01.1, V01.2,..).

Il luogo delle prime due cifre per le modifiche importanti (V01, V02,..) e l'ultima cifra per le modifiche minori (V01.1,V01.2..)

Il documento di protocollo BIM non definisce la nomenclatura dei punti di vista in questo stato. La definizione e la nomenclatura di questi punti di vista corrispondono al protocollo della modellazione BIM di ogni ogni azienda.

Figura 54. Procedura per lo scambio di informazioni nei progetti PAS 1192 BIM Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



- E1": Adatto per la coordinazione.
- E2": Adatto per richiedere informazioni a terzi.
- E3": Adatto per la revisione dei giunti e/o per la revisione dei clienti.
- E4": Adatto per essere utilizzato per stime economiche o pianificazione del lavoro
- E5": adatto per l'uso da parte del produttore o fornitore di prodotti.
- E6": In grado di essere consegnato al cliente con tutti i requisiti definiti a livello di modelli informativi di progetto.
- E7": Adatto per la consegna al cliente con tutti i requisiti definiti a livello di modelli informativi di progetto.
- Oltre allo stato, si dovrebbe definire la versione come (V01.1, V01.2...). Le prime due cifre per le modifiche maggiori (V01, V02...) e l'ultima cifra per le modifiche minori (V01.1, V01.2...).

IL modo in cui questi modelli BIM saranno condivisi è definito anche nel BEP.

È importante indicare che prima di effettuare il caricamento in condivisione ogni team deve assicurarsi di soddisfare i requisiti definiti nel documento dei requisiti del cliente (EIR), nel BEP stesso e nel manuale del protocollo BIM.

- **Publicato:** I modelli BIM (BMP), i dati di esportazione, i disegni... saranno conservati nell'area pubblica del progetto, una volta che saranno stati formalmente approvati e autorizzati. Tutte queste informazioni sono considerate necessarie per la loro esecuzione in loco.. Il modello condiviso dovrebbe essere identificato sullo stato del modello BIM secondo la seguente codificazione:

- B1, B2, B3...: Si tratta di documenti che sono già stati approvati a livello generale ma che hanno alcuni commenti o imprecisioni comunicati dal cliente o da uno dei partecipanti al progetto.
- A1, A2, A3...: Si tratta di documenti già approvati e accettati da tutti i partecipanti.

Oltre allo stato si dovrebbe definirne la versione di questo (V01.1, V01.2...). Le prime due cifre per le modifiche maggiori (V01, V02...) e l'ultima cifra per le modifiche minori (V01.1, V01.2...).

La revisione e il controllo dell'emissione della documentazione devono seguire i sistemi di controllo documentale stabiliti nel BEP.

Deve essere tenuto un registro di tutto il materiale informativo emesso.

Lo stato pubblicato è riservato al momento in cui i piani sono generati dal modello BIM o le informazioni di qualsiasi tipo sono estratte da figure nei prodotti da consegnare del BEP come fine di fase o come traguardo finale di consegna. Fino a quel momento, lo stato sarà in corso o condiviso.

La documentazione deve essere ripubblicata solo quando c'è una modifica del progetto.

È importante che i modelli BIM siano aggiornati regolarmente durante la fase di costruzione, tenendo conto di tutte le modifiche apportate in cantiere in quel periodo.

Il verbale del lavoro dovrebbe registrare se queste modifiche sono state aggiornate nei modelli BIM. I certificati di pagamento per mese o stato di avanzamento possono essere trattenuti fino al completamento di queste informazioni.

- **Archivio:** Tutte le informazioni approvate (modelli commerciali BIM, IFC, PDF,

DWG , file COBie ...) alla fine del progetto saranno memorizzati nell'apposita sezione delle cartelle di progetto, comprese le informazioni condivise, pubblicate e "As Built".

Tutta la documentazione nello stato di Archivio deve essere contrassegnata con lo stato "F". Oltre allo stato, si dovrebbe definire la versione come (V01, V01.2...). Le prime due cifre per le modifiche maggiori (V01, V02...) e l'ultima cifra per le modifiche minori (V01.01)

Il file deve corrispondere alla fine dei lavori la generazione del "come costruito" (As-built) deve essere considerata

come l'aggiornamento delle modifiche apportate nell'ultimo periodo. Le rimanenti modifiche sono già state apportate periodicamente in conformità con il BEP (Piano di attuazione del progetto BIM) definito.

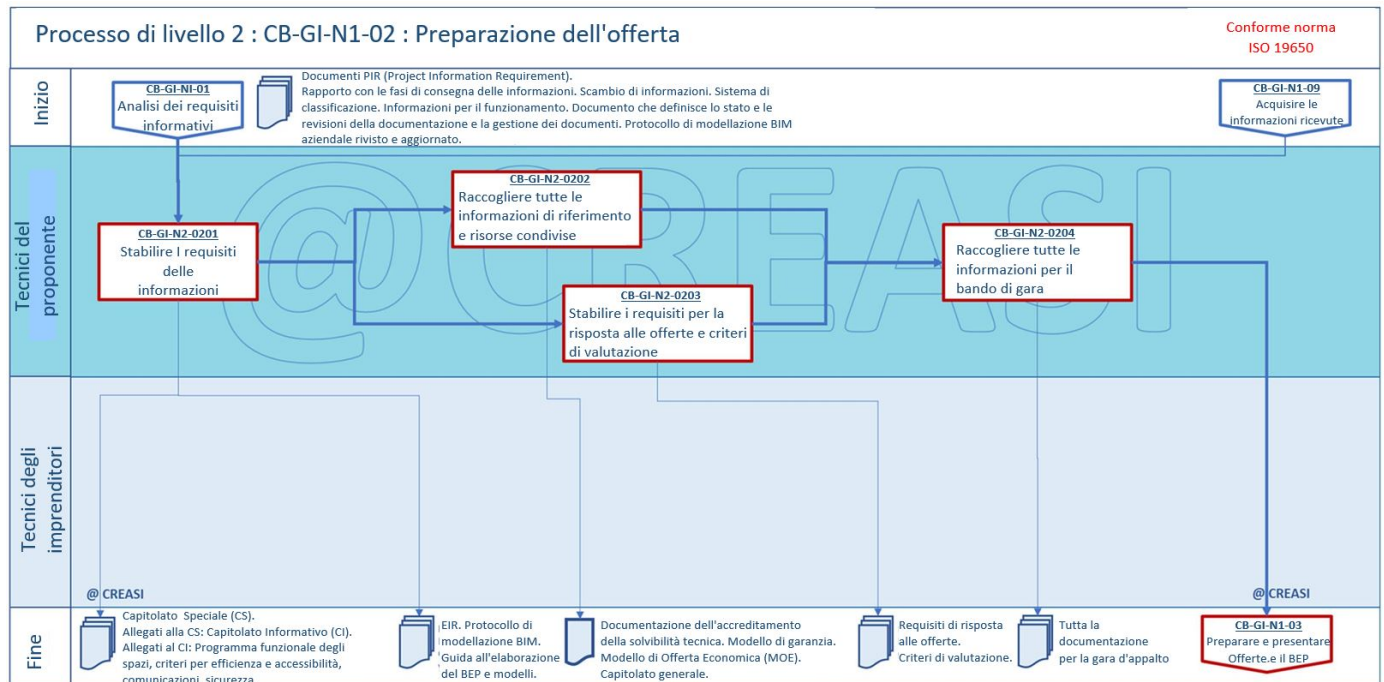
Come sintesi della procedura di scambio di informazioni, presentiamo una tabella riassuntiva di tutti i documenti per identificare in quale stato si trova.

È molto importante che i proprietari investano risorse per consentire loro di effettuare le revisioni contenute nella procedura che si propone nel documento EIR.

Figura 55. Sintesi della codifica da seguire nello scambio di informazioni tra gli attori del progetto. Immagine per cortesia di CREA. Oltre allo stato, si dovrebbe usare la versione verifiche (V01, V01.2,..). Le prime due cifre per le modifiche maggiori (V01, V02,..) e l'ultima cifra per le modifiche minori (V01.01, V01.02,..).

Codici di stato standardizzati per modelli e documenti					
Stato	Descrizione	Revisione	Dati grafici	Dati Non grafici	Documenti
Lavori in corso (WIP)					
S0	Lavori in corso o WIP. Indice dei dati anagrafici dell'archivio caricato sulla intranet/extranet.	P01.01 to P0n.0n	✓	✓	✓
Condivisi (non contrattuali)					
S1	Adatto al coordinamento. L'archivio è disponibile per essere "condiviso" e utilizzato da altre discipline come base per le loro informazioni.	P01 to P0n	✓	✗	✗
S2	Adatto per le informazioni.	P01 to P0n	✗	✓	✓
S3	Adatto per la revisione interna e i commenti	P01 to P0n	Se è richiesto	✓	✓
S4	Adatto per l'omologazione edilizia	P01 to P0n	✗	✗	✓
S5	Adatto per la costruzione o la fabbricazione	P01 to P0n	✗	✗	✓
S6	Ammissibile per l'autorizzazione del modello informativo del progetto (PIM) (Scambi di informazioni 1-3)	P01 to Pnn	✗	✗	✓
S7	Autorizzazione per il modello informativo sulle attività (AIM) (scambio di informazioni 6)	P01 to Pnn	✗	✗	✓
Dal lavoro in corso alla pubblicazione non autorizzata (non contrattuale)					
D1	Adatto per il calcolo dei costi.	P01.01 to P0n.0n	✓	✓	✓
D2	Adatto per le gare d'appalto.	P01.01 to P0n.0n	✗	✓	✓
D3	Adatto per gli appaltatori.	P01.01 to P0n.0n	✓	✓	✓
D4	Adatto per la produzione/approvvisionamento.	P01.01 to P0n.0n	✗	✓	✓
Documentazione pubblicata (contrattuale)					
A1, A2, A3, An	Approvato e accettato come fase completa.	C01 to C0n	✓	✓	✓
B1, B2, B3, Bn	Parzialmente approvato: Per la costruzione con commenti secondari del cliente. Tutti i commenti devono essere indicati con l'inserimento di una nuvola e di una dichiarazione "sospesa" fino a quando il commento non viene risolto e poi ripresentato per la piena approvazione.	P01.01 to P0n.0n	✓	✓	✓
Rilasciato per accettazione del Modello di Informazione sulle Attività (AIM)					
CR	Documentazione di consegna as-built, PDF, modelli nativi, COBie, ecc.	C01 to C0n	✓	✓	✓

Figura 56. Processo riferito alla preparazione della gara d'appalto dalla visione di gestione delle informazioni sul BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



8.2.3 Processo N2: Preparazione della gara d'appalto

Questo sotto-processo ha come input l'analisi delle esigenze di informazione e, quindi, abbiamo già alcune informazioni raccolte come il documento Project Information Requirements (PIR), il report con la stima delle tappe del progetto, la procedura di scambio di informazioni da seguire, il sistema di classificazione da utilizzare per il progetto, i diversi livelli di informazione grafica e i dati che devono esistere per questo progetto e abbiamo rivisto, e aggiornato se necessario, il protocollo di modellazione BIM.

Ora il team tecnico del proprietario (il dipartimento di project management dell'area FM dell'Organizzazione) deve preparare il documento vero e proprio per una gara d'appalto di lavori, in particolare il Capitolato Informativo e il Capitolato Speciale di Appalto (CSA) e tutti i suoi allegati.

Un possibile schema di questo documento è disponibile all'indirizzo figura 56.

A partire da questa guida, proponiamo di apportare le modifiche da realizzare richiedendo la metodologia e la tecnologia BIM negli allegati del CSA, in particolare nel documento Capitolato Informativo (CI) e nei suoi propri allegati.

Nel documento Capitolato Informativo (CI) proponiamo di indicare l'impegno a realizzare il progetto secondo la metodologia BIM e che il progetto non sia solo una questione di scambio di modelli 3D, ma di sfruttare questa nuova metodologia e le nuove tecnologie esistenti per garantire il raggiungimento degli obiettivi fissati, soprattutto a livello di requisiti funzionali, di assicurare il rispetto delle normative, di assicurare la qualità, di adeguarsi al budget definito e di rispettare le pietre miliari stabilite.

Il secondo punto che proponiamo è di indicare gli obblighi che gli aggiudicatari acquisiscono per quanto riguarda il rispetto degli usi dei definiti dei modelli BIM nella gara d'appalto.

Figura 57A. Schema di un possibile approccio ai documenti di gara e al loro contenuto. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

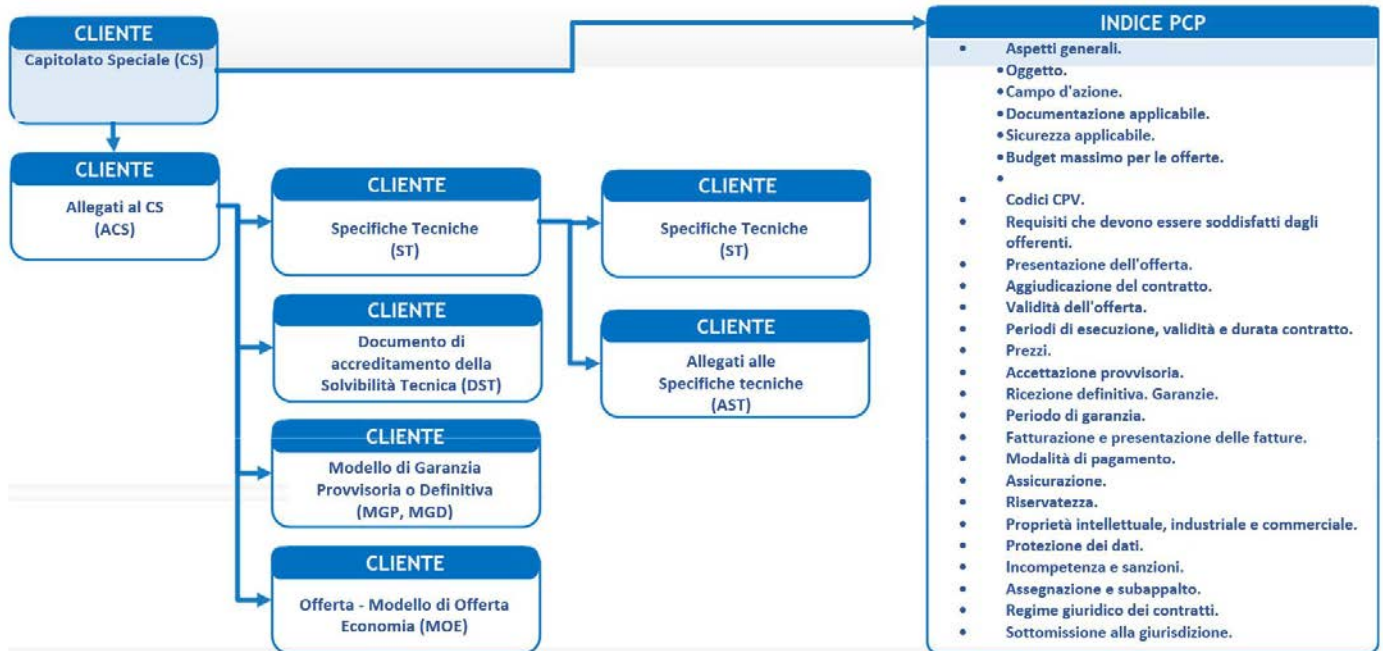
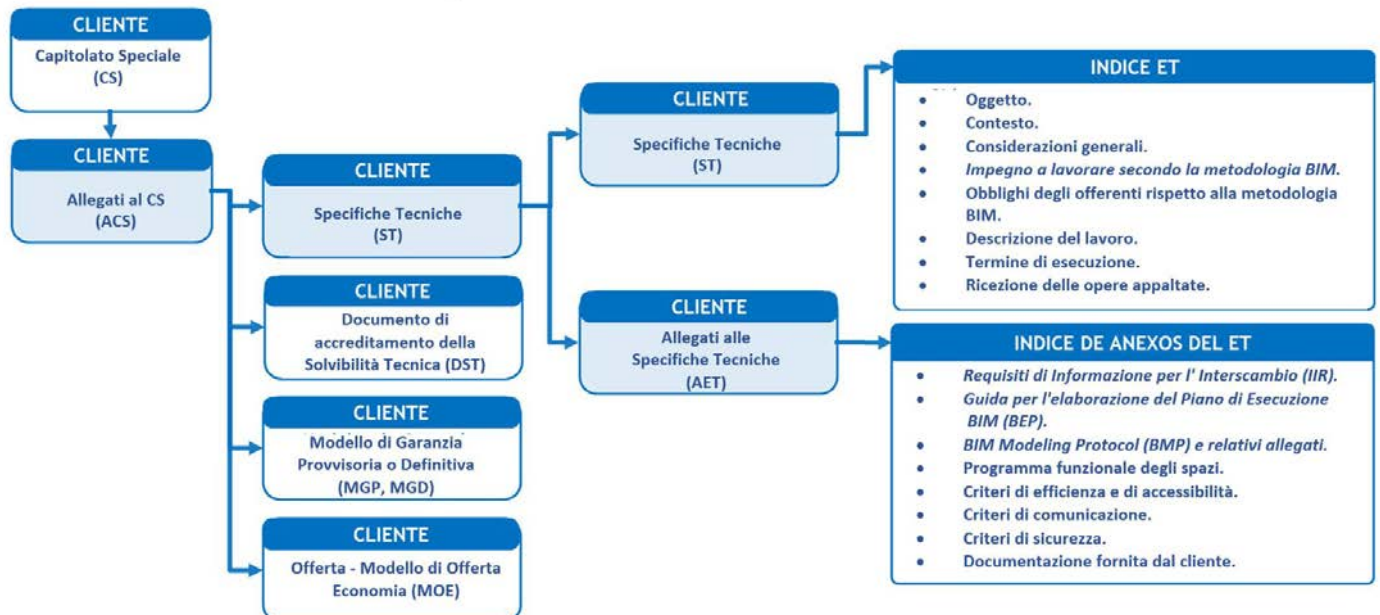


Figura 57B. Schema di una possibile proposta di modifiche da apportare ad un progetto BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



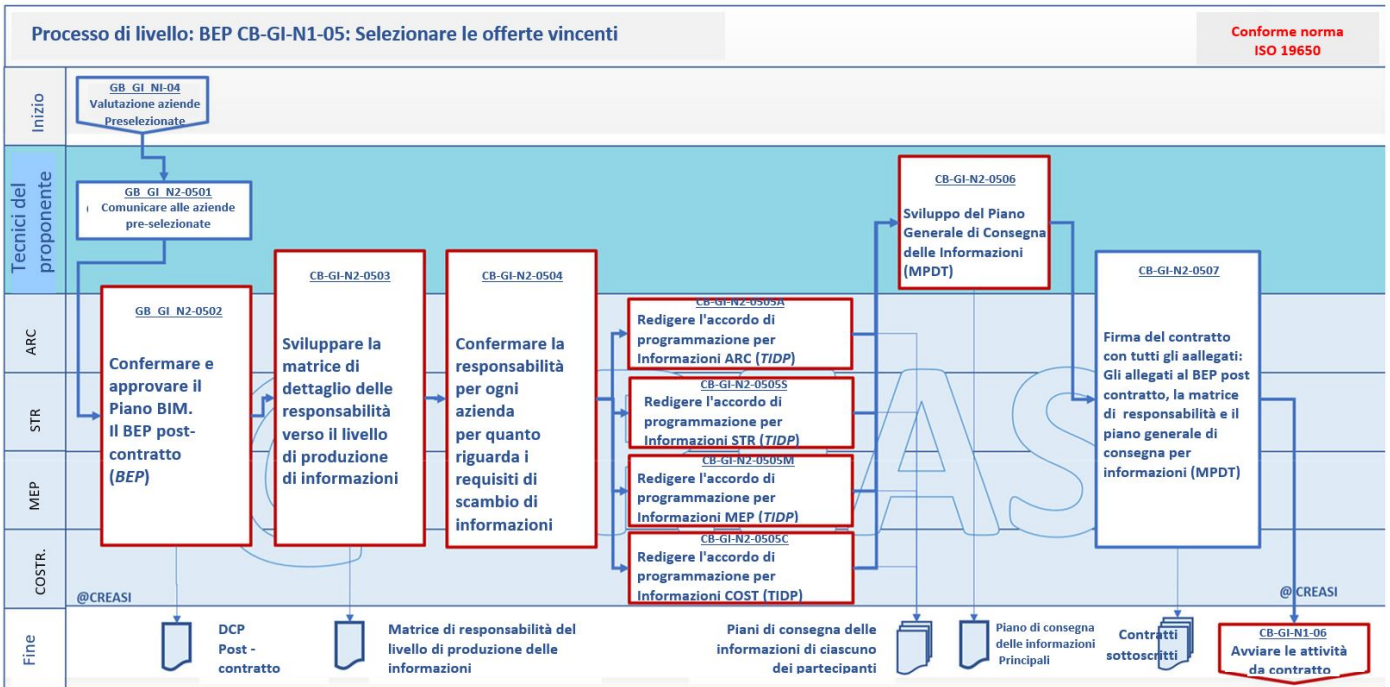
Come allegati BIM al Capitolato Informativo (CI) proponiamo di incorporare i seguenti documenti:

- Requisiti per lo scambio di informazioni (EIR).
- La guida per l'elaborazione del PIR.

- Il BEP sarà presentato dagli offerenti.
- Il protocollo di modellazione BIM (BMP).

Inoltre, il team tecnico deve redigere o raccogliere qualsiasi altro documento tecnico che ritenga necessario comunicare agli offerenti.

Figura 58. Processo di livello 1 relativo alle attività e al loro rapporto con la gestione delle informazioni sul BIM.
Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



8.2.4 Processo N2: Selezione dell'offerta vincente o delle offerte vincenti.

In questo sotto-processo si svolgono attività di grande importanza per il successo del progetto. Se il cliente ha preselezionato più attori per lo sviluppo del progetto (ad esempio uno studio di architettura, uno studio di ingegneria per gli impianti e un altro per le strutture), è ora che i piani di progetto per l'esecuzione del BIM devono essere riuniti in un unico documento e che tutti i piani tra ciascuna di queste società sono correttamente allineati.

L'obiettivo di questo sottoprocesso è l'elaborazione di un unico (BEP) Piano di Progetto di Implementazione del BIM, l'elaborazione finale del Master Plan per la consegna delle informazioni e la firma dei corrispondenti contratti.

8.2.5 3 Processo N2: Avviare le attività oggetto di contratto

Questo sotto-processo descrive le attività

che ognuno degli offerenti selezionati deve eseguire per essere pronto per l'inizio dei lavori.

È molto importante che tutti i membri del team di ciascuna delle aziende partecipanti al progetto conoscano il contenuto di tutti i documenti che sono stati menzionati.

Uno dei rischi di insuccesso dei progetti BIM è che tutte queste informazioni siano conosciute solo da coloro che hanno partecipato alla gara d'appalto e non dai tecnici che le eseguiranno in seguito.

Raccomandiamo che ogni azienda prepari un piccolo documento in cui tutti i partecipanti riconoscano di conoscere il contenuto di questi documenti, in particolare il EIR, BEP e il BIM Modeling Protocol (BMP).

Il sotto-processo termina proprio alla riunione di avvio del progetto.

8.2.6 3 Processo N2: Produrre in modo cooperativo. Questo sotto-processo deve

Figura 59. Processo di livello 1 relativo alla preparazione interna degli offerenti e al loro rapporto con la delle informazioni sul BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

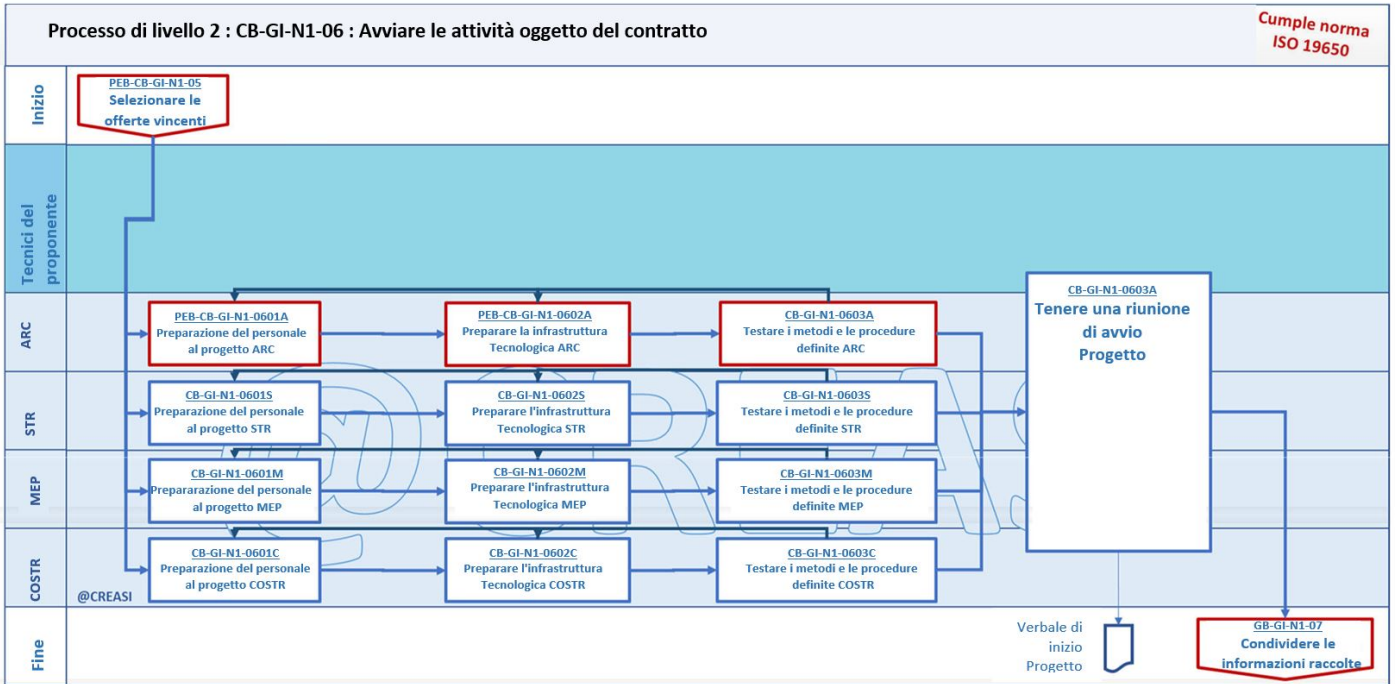
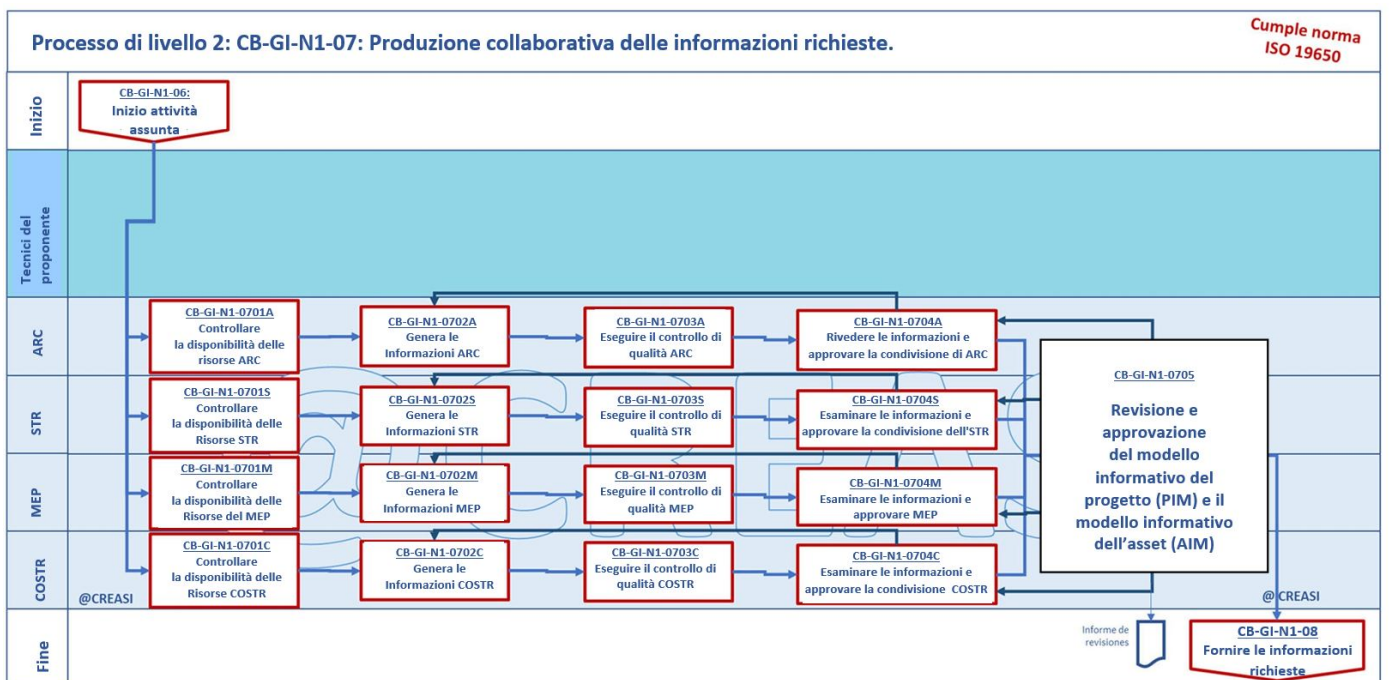
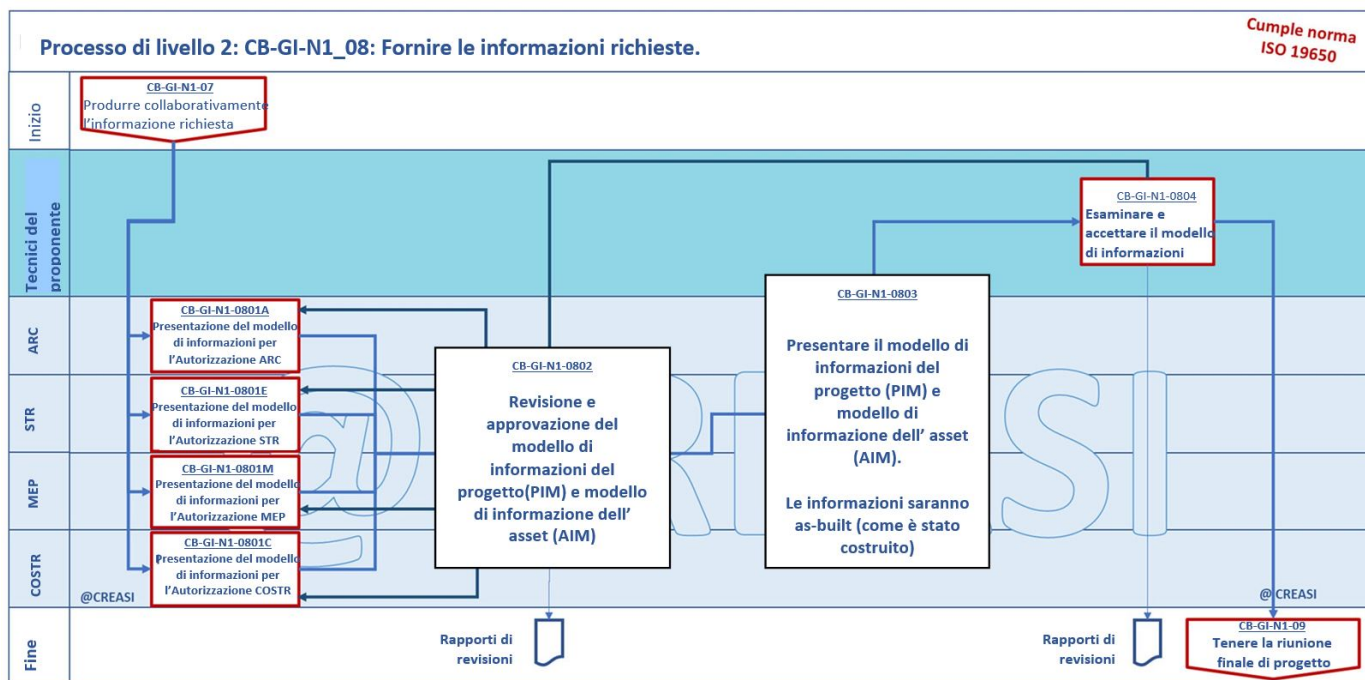


Figura 60. Processo di livello 1 per quanto riguarda le attività correlate relative alla produzione dell'opera appaltata e al suo rapporto con la gestione delle informazioni sul BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes



rispettare la procedura di scambio di informazioni definito nella EIR. L'effettiva portata di questo sottoprocesso dipenderà dalla fase del progetto, dall'utilizzo dei modelli BIM da parte del cliente e da chi è responsabile della sua implementazione.

Figura 61. Processo di livello 1 per quanto riguarda le attività correlate relative alla consegna delle informazioni e al loro rapporto con la gestione delle informazioni sul BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



8.2.7 Processo N2: Fornire le informazioni richieste.

I risultati di questo sotto-processo delle fasi contrattuali e le applicazioni dei modelli BIM richiesti.

La parte più importante di questo sotto-processo è che il proprietario dedica le risorse necessarie per rivedere e verificare che tutti i requisiti richiesti siano stati soddisfatti.

Non si tratta di un compito banale e richiede personale addestrato all'uso del software BIM e alla conoscenza di tutti i dati richiesti.

Il proprietario dovrebbe essere in grado di rivedere sia i BIM nel formato del software commerciale che nei formati di scambio definiti (IFC).

Potete fare riferimento al seguente capitolo per saperne di più sul formato aperto IFC.

Dovremmo anche controllare il resto delle consegne:

elaborati (in PDF), Fascicolo dell'Edificio, Manuale delle attrezzature, la documentazione fornita dagli Organismi di Controllo Autorizzati (OCA) della Qualità in edificazione, il file COBie, le licenze ... in definitiva tutte le informazioni che sono state richieste nel contratto e in EIR.

È importante sottolineare che, dopo la sua validazione da parte del proprietario, l'aggiornamento dei modelli BIM e di tutti i suoi dati, è il proprietario che dovrebbe avere le risorse interne o esterne per intraprendere questa attività e non il prezioso tesoro di informazioni che è stato ricevuto a finalizzare la costruzione del bene.

Queste informazioni saranno molto utili per i responsabili del funzionamento e della manutenzione, purché contengano informazioni precise e aggiornate.



L'INTEROPERABILITA'. IFC PER PROPRIETARI E GESTORI PATRIMONIALI

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Vicepresidente de la Comisión de Propietarios y Gestores de activos
de la Asociación BuildingSMART Spain.

Director de CREA Soluciones Inteligentes.

Con la collaborazione speciale di:

María Pilar Jimenez Abós.

BIM Manager en INECO y miembro del Comité de Expertos de Comisión BIM España.

Sergio Fernández.

Director del Área Tecnológica de RETAILGAS.

Questo capitolo è supportato dalla COMMISSIONE BIM SPAGNA:



L'INTEROPERABILITA'. IFC PER PROPRIETARI E GESTORI PATRIMONIALI

Proprietari e gestori hanno giustamente una grande domanda: in quali formati devono essere ricevuti i modelli BIM? Quali altri formati di informazione possono essere ricevuti?

Gli standard aperti sono una necessità per il mercato dei progetti BIM. Anche se molti non lo capiscono, ed è molto ragionevole, non dovremmo limitare i benefici del BIM con l'uso di software commerciali o di altro tipo. I proprietari e i manager dovrebbero definire i modelli BIM in base alle loro esigenze per raggiungere gli obiettivi e non in base alle funzionalità del software commerciale di cui dispongono.

Sappiamo che c'è ancora molta strada da fare nel campo dell'interoperabilità. Il progresso sarà maggiore se i proprietari (soprattutto gli enti pubblici) e i gestori delle attività "chiederanno" ai produttori di software una migliore interoperabilità.

Il contenuto di questo capitolo è:

- * Il concetto di standard aperti.
- * BIM e IFC. Domande comuni su IFC.
- * Tipi di IFC: IFC2x3, IFC4 RV, IFC4 DTV. Quali sono da richiedere?
- * Architettura del IFC. IFC e COBie.
- * Formato di collaborazione BIM per il coordinamento (BCF).

9.1 Il concetto degli standard aperti

L'associazione BuildingSMART sostiene l'uso di standard aperti che consentono la libera comunicazione di informazioni strutturate durante tutto il ciclo di vita per migliorare la costruzione e il funzionamento e la manutenzione del portafoglio di attività.

L'associazione sta lavorando, a livello internazionale, su cinque standard:

- **Manuale di consegna delle informazioni (IDM in inglese)** Analizza i singoli processi e li assegna per capire cosa deve fluire e come.
- **Lo standard dei dati (IFC, Industry Foundation Classes).** In un'analogia con un telefono smartphone, l'IFC è equivalente al "sistema operativo" di base che trasporta le informazioni.
- **BIM Collaboration Format per il coordinamento (BCF; utilizzato per collisioni o**

interferenze tra discipline). Fornisce la capacità di gestire le modifiche da apportare e facilita il tracciamento dei problemi.

- **Il dizionario dei dati (IFD, International Framework for Dictionaries).** Si tratta di un metodo flessibile e robusto per collegare le banche dati esistenti con le informazioni del settore edile e integrarle nei modelli BIM. Raccoglie i termini, il vocabolario e gli attributi delle cose.
- **La traduzione dei processi (MVD, Model View Definition).** In analogia con lo smartphone, è equivalente ad "applicazioni" che eseguono IFC.

Le "definizioni di Vista del Modello" (Model View Definitions - MVD) definiscono il sottoinsieme del modello di dati IFC necessario per supportare i requisiti di scambio di dati specifici del settore AEC durante il ciclo di vita di un progetto di costruzione.

CHE COSA E' L'IFC ?

IFC (Industry Foundation Classes) è uno standard aperto per rappresentare tutte le informazioni in un modello di informazioni di un bene. Può essere utilizzato per scambiare e condividere apertamente queste informazioni tra molte soluzioni software diverse.

Una "Definizione della Vista del Modello" (MVD) fornisce una guida all'implementazione (o accordi di implementazione) per tutti i concetti IFC (classi, attributi, relazioni, insiemi di proprietà, definizioni di quantità, ecc. Pertanto, rappresenta le specifiche dei requisiti software per l'implementazione di un'interfaccia IFC che soddisfi i requisiti di interscambio.

9.2 BIM e IFC

"Building Information Modelling" è, come abbiamo visto, un processo integrato di progettazione, costruzione e gestione delle attività basato su una rappresentazione digitale che include sia informazioni grafiche che non grafiche.

IFC (Industry Foundation Classes) è uno standard internazionale aperto per rappresentare tutte queste informazioni in un modello di informazione sulle attività che può essere utilizzato per scambiare e condividere apertamente queste informazioni tra molte soluzioni software diverse.

Abbiamo detto che l'IFC è uno standard per la creazione di modelli informativi, non di disegni.

L'IFC permette lo scambio di informazioni su strutture, elementi, spazi e altri oggetti BIM.

L'IFC è una specifica aperta, approvata da un'organizzazione internazionale senza scopo di lucro come Building Smart International. Inoltre, IFC è registrato come standard ISO 16739.

9.3 Domande sul formato IFC

Sarebbe normale che vi poneste le seguenti domande su questo argomento:

Chi sviluppa IFC? Qual'è la procedura per sviluppare IFC?

Chi decide cosa diventa parte dello standard IFC?

Qual è il sistema di garanzia della qualità applicato allo sviluppo e alla manutenzione di IFC?

A queste domande si risponde sul sito web dell'associazione BuildingSMART (<http://www.buildingSMART-tech.org/implementation/faq/faq-general-questions#Q9>).

Le risposte fornite sono riprodotte in questo rapporto:

L'associazione ha implementato un gruppo di esperti che fanno parte del gruppo permanente chiamato MSG (Model Support Group).

MSG è responsabile dello sviluppo e della manutenzione delle specifiche IFC e delle relative specifiche.

L'obiettivo principale di MSG è quello di sviluppare, migliorare e mantenere costantemente le specifiche IFC e supportarne l'implementazione in un software conforme alle IFC.

Inoltre, MSG è responsabile del coordinamento delle Model View Definitions - MVD, ovvero la definizione di sottoinsiemi IFC per mitigare alcuni casi d'uso di scambio e condivisione di informazioni, o requisiti di scambio.

La direzione di base dello sviluppo di IFC è una direzione presa da BuildingSMART International.

Dovrebbero essere proposte nuove aggiunte generiche alla IFC, con una portata sempre più generale.

Il gruppo tecnico decisionale si incontra con l'ITM e vota per l'accettazione di nuovi progetti di estensione IFC.

Piccole aggiunte possono essere gestite dal processo di manutenzione generale tra le versioni IFC e possono portare ad un piccolo aggiornamento intermedio, cioè ad una correzione tecnica.

I problemi vengono risolti attraverso il gruppo MSG in un processo basato sul consenso. Una votazione porterebbe ad una decisione finale.

Ogni nuova pubblicazione, minore o maggiore, è soggetta a un processo di revisione aperto. I candidati pre-release, alpha, beta e release sono pubblicati sul sito web e viene fatto un annuncio per la revisione. La revisione interna è effettuata dal MSG stesso. Ogni parte della specifica IFC (breve schema del modulo) ha un "proprietario" che è responsabile di proporre e apportare modifiche e aggiunte, e 1-2 revisori interni che controllano le modifiche e le aggiunte.

La revisione esterna è aperta a tutte le parti interessate a sviluppare e migliorare ulteriormente la

qualità di IFC. C'è un invito pubblico a consultare questo sito web e la banca dati online all'indirizzo <http://www.iai-tech.org/jira/browse/IFR>. Le società di software organizzate nel gruppo di supporto all'implementazione, ISG di BuildingSMART sono particolarmente incoraggiate a partecipare.

9.4 Tipi di IFC. Per chi fare domanda?

Il formato IFC è un formato in continua evoluzione. I principali formati ora utilizzati sono i seguenti:

9.4.1 IFC2X3

La visione di coordinamento è stata la prima definizione di visione sviluppata da BuildingSMART International ed è attualmente la visione più implementata dello schema IFC. È stato pubblicato nel febbraio 2006.

La versione alla data di pubblicazione della guida è IFC 2x3 TC1 (Rettifica tecnica)

L'obiettivo principale della Coordination View è quello di consentire lo scambio di modelli informativi degli edifici tra le principali discipline dell'architettura, della struttura e degli impianti. Contiene le definizioni di struttura spaziale, costruzione ed elementi di impianto necessari per coordinare le informazioni di progettazione tra queste discipline.

Si suppone che il modello delle informazioni di costruzione condivise possa essere rielaborato dall'applicazione ricevente. Comprende la definizione di struttura spaziale, costruzione e strutture con rappresentazioni di forma, che comprendono sia forme parametriche per una gamma limitata di elementi standard, sia la possibilità di includere forme non parametriche anche per tutti gli altri elementi.

A questi elementi possono essere assegnati insieme di proprietà, definizioni di materiali e altre informazioni alfanumeriche.

Il supporto di scenari di andata e ritorno è escluso dal supporto della vista di coordinamento.

9.4.2 IFC 4

È stata lanciata nel 2013 come nuova piattaforma IFC. Incorpora nuove estensioni, miglioramenti nella geometria e numerosi altri miglioramenti.

Attualmente viene utilizzato l'IFC4 Add2 (ADDendum), a partire dal luglio 2016.

9.4.2.1 IFC 4 RV (Vista di Riferimento)

È l'IFC che serve a visualizzare il modello BIM, a verificare le interferenze o a visualizzarle, ma non è modificabile (è solo in lettura e per proteggere il contenuto).

9.4.2.2 IFC DTV (Vista di Riferimento del Disegno)

È l'IFC che serve a importare il contenuto per le successive modifiche.

9.4.2.3 L'IFC DTV è la soluzione ideale sia per i professionisti a favore dei proprietari che per i gestori patrimoniali?

Lo standard IFC è molto buono per la revisione dei progetti e il rilevamento di interferenze tra le diverse discipline.

E alla fine del progetto, l'IFC DTV è l'ideale per proprietari e manager che vogliono continuare a mantenere il modello BIM per tutto il suo ciclo di vita?

Il mercato del software BIM ha una lacuna, non abbiamo alcun software di modellazione BIM che modifichi direttamente il file IFC. Pertanto dobbiamo importare l'IFC in un formato nativo di un certo software.

9.4.2.4 In quale formato il proprietario o il gestore patrimoniale deve richiedere i modelli BIM?

Sebbene questo punto sia complicato e molto controverso, raccomandiamo ai proprietari e ai gestori patrimoniali di utilizzare i seguenti tipi di formati:

- Il formato nativo, identificando il software e la versione con cui sono stati realizzati i modelli.
- I file DTV IFC di ciascuna delle Discipline assicurano che tutti abbiano un punto per una corretta visione d'insieme.
- I file IFC RV.
- Il "dwg" generato direttamente dai modelli BIM e seguendo il "manuale di standardizzazione CAD" di cui dispone il cliente.
- I file PDF (3D e 2D).
- I file COBie.

Con i file nativi del modello BIM ci assicuriamo di poter continuare a mantenere correttamente i modelli BIM anche se ciò significa avere licenze o esternalizzare il lavoro a chi ha queste licenze.

Con i file DTV IFC ci assicuriamo di avere gli IFC da condividere per la prossima modifica e l'aggiornamento dei progetti senza essere soggetti a fornitori o produttori di software.

Con i file IFC RV garantiamo un formato non modificabile che ci permette di utilizzarlo a fini di responsabilità.

I file "DWG" consentono di condividerli facilmente con i provider o gli installatori che non hanno ancora un download BIM. Ma non dobbiamo perdere di vista il fatto che gli aggiornamenti delle informazioni non devono essere fatti sui "dwgs", dobbiamo sempre aggiornare i modelli BIM se vogliamo continuare ad avere il modello BIM sincronizzato con la realtà e questa è la nostra fonte di informazione.

I file PDF ci permettono di accedervi in modo facile

sia alle visualizzazioni 3D dell'asset che ai piani 2D.

I File COBie in formato MS. EXCEL ci permettono di avere un inventario completo del nuovo bene e altre informazioni complementari molto rilevanti a livello dell'intero progetto.

Figura 62. Proposta di formati da consegnare al proprietario o al gestore del bene. Per gentile concessione di CREASI.

FORMATI DA REALIZZARE DA PARTE DI UN PROPRIETARIO O GESTORE

- Tutti i modelli BIM nel loro formato nativo
- L'archivio dei file IFC VDT
- L'archivio dei file IFC RV
- Gli elaborati (piante) "dwg" estratti dai modelli BIM
- L'archivio dei file PDF
- L'archivio dei file COBie

CO-Bie è un file di scambio standard tra il mondo delle costruzioni e quello dell'esercizio e della manutenzione. Spiegheremo questo standard in una sezione successiva.

Ogni cliente deve definire i formati che richiede ai propri fornitori e deve sapere che dietro questi file c'è un lavoro che deve essere riconosciuto e premiato. I benefici per i proprietari e i gestori saranno immediati poiché da questi archivi possiamo ottenere l'inventario che è sotto la nostra responsabilità e le azioni che, da quel momento in poi, dobbiamo compiere per la sua manutenzione e il suo funzionamento.

Documentazione avanzata

9.4 Architettura del IFC

9.4.1 Introduzione

IFC definisce un modello di relazione tra entità basato sul linguaggio standard EXPRESS per i prodotti. EXPRESS è formalizzato nella norma ISO 10303 per lo scambio dei dati del modello di prodotto (STEP).

IFC consiste di centinaia di entità organizzate in una gerarchia di eredità basata su oggetti. Esempi di entità includono elementi di costruzione come "IfcWall", elementi geometrici come "IfcExtrudedAreaSolid", e costruzioni di base come "IfcCartesian-Point".

Al livello più astratto, IFC divide tutte le entità in livelli gerarchici e non gerarchici.

Le entità a livello gerarchico derivano da IfcRoot e hanno un concetto di identità (che ha un GUID, un identificatore unico), insieme agli attributi per il nome, la descrizione e il controllo di revisione. Le entità non gerarchiche non hanno identità e le istanze esistono solo se riferite da un'istanza direttamente o indirettamente radicata.

IfcRoot è suddiviso in tre concetti astratti: Definizioni di oggetti, relazioni e insiemi di proprietà:

- **"IfcObjectDefinition"** cattura i tipi e le occorrenze di oggetti tangibili.
- **"IfcRelationship"** cattura le relazioni tra gli oggetti.
- **"IfcPropertyDefinition"** cattura le proprietà dinamicamente estendibili sugli oggetti.

9.4.2 "IfcObjectDefinition"

È diviso in classi di oggetti e tipi di oggetti.

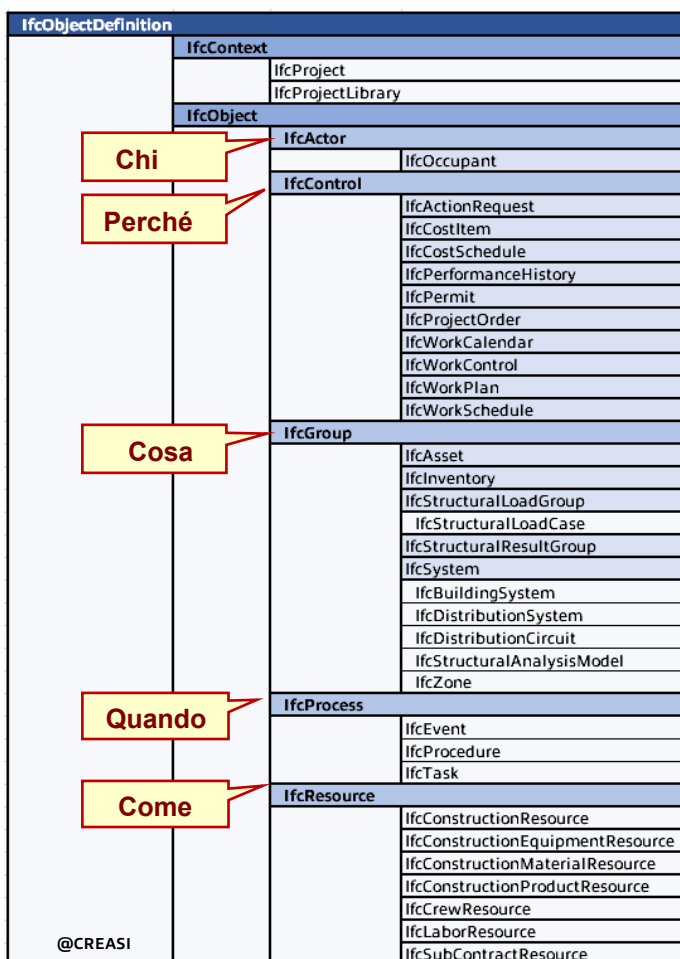
"IfcObject" cattura classi di oggetti, come

l'installazione di un prodotto con numero di serie e posizione fisica.

“**IfcTypeObject**” cattura le definizioni di tipo (o i modelli) come un tipo di prodotto che ha un particolare numero di modello e una forma comune. Le classi e i tipi sono suddivisi in sei concetti fondamentali: attori ("chi"), controlli ("perché"), gruppi ("cosa"), prodotti ("dove"), processi ("quando") e risorse ("come"):

- “**IfcActor**” rappresenta persone o organizzazioni.
- “**IfcControl**” rappresenta le regole che controllano i tempi, i costi o la portata, come gli ordini di lavoro.
- “**IfcGroup**” rappresenta collezioni di oggetti

Figura 63. Gerarchia CFI: IfcObjeto. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



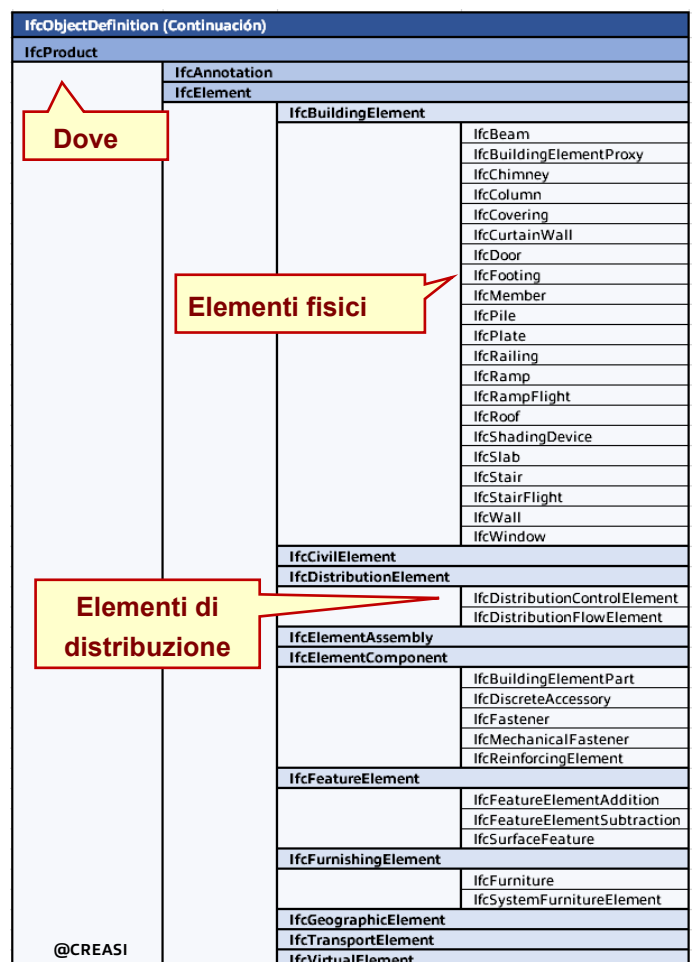
per scopi particolari, come i circuiti elettrici.

- “**IfcProcess**” rappresenta gli eventi che si verificano nel tempo, come compiti, eventi e procedure.
- “**IfcResource**” rappresenta l'utilizzo di qualcosa con disponibilità limitata, come materiali, manodopera e attrezzature.
- “**IfcProduct**” rappresenta gli eventi nello spazio, come elementi fisici dell'edificio e luoghi.

“IfcProduct” è la classe base per tutti gli oggetti fisici ed è suddivisa in:

- caratteristiche spaziali,

Figura 64. Gerarchia IFC: IfcObject (segue) Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



Documentazione di livello avanzato

Figura 65. Gerarchia IFC: IfcObject (segue) Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones

IfcObjectDefinition (Continuación)	
IfcProduct	
	IfcGrid
	IfcPort
	IfcDistributionPort
	IfcProxy
	IfcSpatialElement
Elementi spaziali	IfcExternalSpatialStructureElement
	IfcExternalSpatialElement
	IfcSpatialStructureElement
	IfcBuilding
	IfcBuildingStorey
	IfcSite
	IfcSpace
	IfcSpatialZone
	IfcStructuralActivity
	IfcStructuralAction
	IfcStructuralCurveAction
	IfcStructuralPointAction
Elementi strutturali	IfcStructuralReaction
	IfcStructuralCurveReaction
	IfcStructuralPointReaction
	IfcStructuralSurfaceReaction
	IfcStructuralItem
	IfcStructuralConnection
	IfcStructuralMember

- caratteristiche fisiche,
- elementi di analisi strutturale e
- altri elementi.

I prodotti possono avere materiali associati, rappresentazioni di forme e posizionamento nello spazio.

Questa è la classe più importante da conoscere per i proprietari e i manager in quanto ci permette di concentrarci sull'ottenimento dell'inventario che è sotto la nostra responsabilità.

9.4.3 "IfcRelationship"

Stabilisce le relazioni tra gli oggetti. Ci sono sei tipi fondamentali di relazione: composizione, assegnazione, connettività, associazione, definizione e dichiarazione:

- **"IfcRelDecomposes"**: Stabilisce un rapporto gerarchico tra gli elementi, come la suddivisione di un edificio in piani e stanze o di un muro in strati e rivestimenti. Definisce il concetto generale di elementi composti o non composti. Il rapporto di decomposizione indica una

gerarchia tutto/parte con la possibilità di navigare dal tutto (la composizione) alle parti e viceversa.

- **"IfcRelAssigns"**: Stabilisce relazioni di allocazione in cui un oggetto usa i servizi di un altro oggetto, come una risorsa di lavoro assegnata a un compito o un compito assegnato a un elemento edilizio. Si tratta di una descrizione generale delle relazioni di "collegamento" tra le istanze di IfcObject e le loro

Figura 66. Gerarchia della IFC: IfcRelationship. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

IfcRelationship	
Relazioni di collegamento	IfcRelAssigns
	IfcRelAssignsToActor
	IfcRelAssignsToControl
	IfcRelAssignsToGroup
	IfcRelAssignsToGroupByFactor
	IfcRelAssignsToProcess
	IfcRelAssignsToProduct
	IfcRelAssignsToResource
	IfcRelAssociates
	IfcRelAssociatesApproval
	IfcRelAssociatesClassification
	IfcRelAssociatesConstraint
Riferimenti esterni	IfcRelAssociatesDocument
	IfcRelAssociatesLibrary
	IfcRelAssociatesMaterial
	IfcRelConnects
Collegamenti tra oggetti	IfcRelConnectsElements
	IfcRelConnectsPathElements
	IfcRelConnectsWithRealizingElements
	IfcRelConnectsPorts
	IfcRelConnectsPortToElement
	IfcRelConnectsStructuralActivity
	IfcRelConnectsStructuralMember
	IfcRelConnectsWithEccentricity
	IfcRelContainedInSpatialStructure
	IfcRelCoversBldgElements
	IfcRelCoversSpaces
	IfcRelFillsElement
	IfcRelFlowControlElements
	IfcRelInterferesElements
	IfcRelReferencedInSpatialStructure
	IfcRelSequence
IfcRelServicesBuildings	
IfcRelSpaceBoundary	
IfcRelSpaceBoundary1stLevel	
IfcRelSpaceBoundary2ndLevel	
Relazioni con un progetto o biblioteca di progetti	IfcRelDeclares
	IfcRelDecomposes
	IfcRelAggregates
	IfcRelNests
Relazioni di gerarchia	IfcRelProjectsElement
	IfcRelVoidsElement
	IfcRelDefines
Relazioni generiche	IfcRelDefinesByObject
	IfcRelDefinesByProperties
	IfcRelDefinesByTemplate
	IfcRelDefinesByType

Documentazione di livello avanzato

vari sottotipi di primo livello. Un link indica la specifica associazione attraverso la quale un oggetto (il cliente) applica i servizi di altri oggetti (i fornitori), o attraverso la quale un oggetto può navigare verso altri oggetti.

- **“IfcRelConnects”**: Definisce la connettività tra gli oggetti come una soletta collegata ad una trave o un tubo collegato ad un lavandino.
- **“IfcRelAssociates”**: Indica i riferimenti esterni per un oggetto, come un file esterno nella libreria IFC dove un oggetto è definito. Si riferisce a fonti di informazione (in particolare, una classificazione, una biblioteca, un documento, un'approvazione, una restrizione o un materiale). Le informazioni associate possono risiedere internamente o esternamente nei dati del progetto. Non c'è una dipendenza implicita per parte dell'associazione.
- **“IfcRelDefines”**: Indica un esempio di relazione, ad esempio che un segmento di tubo è di un tipo particolare. Definisce una relazione generica e astratta alla quale i sottotipi sono abituati:
 - assegnare un tipo di oggetto ad un'occorrenza di oggetto;
 - assegnare un insieme di proprietà ad un'istanza di oggetto;
 - assegnare un modello di set di proprietà ad un insieme di proprietà.
- **“IfcRelDeclares”**: Nuovo alla IFC4. L'IfcRelDeclares objective relationship gestisce la dichiarazione di oggetti (IfcObject sottotipi) o proprietà (IfcPropertyDefinition sottotipi) ad un progetto o ad una libreria di progetti (rappresentata da IfcProject, o IfcProjectLibrary). La relazione gestisce l'assegnazione di altri oggetti, come IfcActor, o IfcTypeObject al progetto, o alla libreria del progetto. L'attributo RelatedDefinitions fornisce i riferimenti agli

oggetti del primo livello, che sono gli elementi del contesto. Anche tutti gli altri oggetti che si riferiscono agli oggetti di primo livello sono definiti nel contesto.

9.4.4 “IfcPropertyDefinition”

Cattura set di proprietà dinamicamente estensibili. Un insieme di proprietà contiene una o più proprietà che possono essere:

- un unico valore (ad es. stringa, numero, unità di misura),
- un valore limitato (con minimo e massimo),
- un elenco,
- un elenco di valori,
- una tabella dei valori o
- una struttura di dati.

Mentre IFC definisce diverse centinaia di set di proprietà per tipi specifici, i set di proprietà personalizzate possono essere definiti dai fornitori di applicazioni o dagli utenti finali:

- **“IfcPropertySet”** rappresenta un insieme di proprietà associate ad un oggetto o ad un tipo di oggetto.
- **“IfcPropertySetTemplate”** cattura le definizioni delle proprietà e dei loro tipi di dati.

9.4.5 Quali entità IFC, quale insieme di proprietà e di proprietà deve conoscere un proprietario e un gestore?

I proprietari e i gestori di beni, i gestori di impianti o i responsabili della manutenzione dovrebbero definire nel documento EIR le modalità di ricezione della IFC.

Ciò comporta la definizione di quale set di proprietà (IfcPropertySet) richiedono e quali proprietà devono essere all'interno di ogni set.

Documentazione di livello avanzato

Questi set di proprietà sono strutturati dai seguenti domini:

9.4.5.1. Domini architettonici e strutturali:

All'interno di questi due domini dobbiamo definire le informazioni da ricevere a livello di travi, camini, pilastri, rivestimenti, porte, fondazioni, profili, pali, piastre, parapetti, ringhiere, rampe, coperture, dispositivi di protezione solare, lastre, scale, pareti e finestre.

Figura 67. Entità IFC e insieme di proprietà comuni e principali degli elementi architettonici.

Entità IFC	Insieme di proprietà appartenenti all'entità IFC (Property Sets)
IfcBeam	Pset_BeamCommon
IfcBuildingElementProxy	Pset_BuildingElementProxyCommon
IfcChimney	Pset_ChimneyCommon
IfcColumn	Pset_ColumnCommon
IfcCovering	Pset_CoveringCommon
IfcDoor	Pset_DoorCommon
IfcFooting	Pset_FootingCommon
IfcMember	Pset_Common
IfcPile	Pset_PileCommon
IfcPlate	Pset_PlateCommon
IfcRailing	Pset_Common
IfcRamp	Pset_Common
IfcRoof	Pset_Common
IfcshadingDevice	Pset_Common
IfcSlab	Pset_Common
IfcStair	Pset_Common
IfcWall	Pset_Common
IfcWindow	Pset_Common

IfcBuildingElementProxy viene utilizzato per tutti gli altri elementi architettonici che non sono definiti. Non dovrebbe essere usato per le squadre.

Nella seguente tabella sono riportate alcune delle proprietà tecniche che consigliamo di richiedere nella consegna IFC4 al cliente alla fine del progetto in tutti gli elementi architettonici e nel suo insieme di proprietà Pset_XXXXCommon:

Figura 68. Alcune delle proprietà più rappresentative dell'insieme comune di proprietà.

Nome della proprietà (PropertyName)	Descrizione
Reference	Riferimento
Status	Stato
Slope	In sospeso
IsExternal	Elemento esterno
ThermalTransmittance	Trasmittanza termica
LoadBearing	Caricato
FireRating	Resistenza al fuoco
AcousticRating	Rapporto acustico
FlammabilityRating	Infiammabilità
Combustible	Materiale combustibile
SecurityRating	Rapporto di sicurezza
FlagilityRating	Classificazione di fragilità
WindLoadResistance	Resistenza al vento

Nota. Non tutte queste proprietà si applicano a tutti gli elementi architettonici delle entità IFC.

Controlla le proprietà in <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

9.4.5.2. Domini di HVAC, elettrici, idraulici e di protezione antincendio

Esiste un'entità IFC per tutti gli elementi che rappresentano i sistemi di distribuzione di una costruzione: IfcDistributionElement. Esempi tipici di sistemi di distribuzione sono:

Documentazione di livello avanzato

- Sistemi di raffrescamento.
- Sistemi di riscaldamento.
- Sistemi di ventilazione.
- Sistemi di condutture idriche.
- Impianti elettrici.
- Sistemi di comunicazione.

Il dominio HVAC è costituito dai primi tre sistemi indicati (raffreddamento, riscaldamento e ventilazione). Queste entità IFC sono ciò che gli asset manager, i facility manager e i responsabili della manutenzione considerano molto importanti, dato il loro elevato impatto sul centro di costo del consumo energetico. Le entità IFC del settore HVAC sono all'interno della parte energetica: IfcEnergyConversionDevice e sono i seguenti:

Figura 69. Entità IFC per la distribuzione di energia o il trasferimento di calore.

Entità IFC	Insieme di proprietà appartenenti all'entità Ifc (Property Sets)
IfcAirToAirHeatRecovery (Recuperatori di calore)	Pset_AirToAirHeatRecoveryTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcBoiler (Riscaldatori ad acqua o altri riscaldatori per fluidi)	Pset_BoilerTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcBurner (Bruciatore)	Pset_BurnerTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcChiller (Refrigeratore)	Pset_ChillerTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcCoil (Bobine)	Pset_CoilTypeCommon Pset_CoilTypeHydronic Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration

Figura 70. Entità IFC per la distribuzione di energia o il trasferimento di calore (segue).

Entità IFC	Insieme di proprietà appartenenti all'entità ifc
IfcCondenser (Condensatori)	Pset_CondenserTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcCooledBeam (Refrigeratore)	Pset_CooledBeamTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcCoolingTower (Torre di raffrescamento)	Pset_CoolingTowerTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcElectricGenerator (Generatore Elettrico)	Pset_ElectricGeneratorTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcElectricMotor (Motore Elettrico)	Pset_ElectricMotorTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcEngine (Motore a combustione)	Pset_EngineTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcEvaporativeCooler (Raffreddatore ad evaporazione)	Pset_EvaporativeCoolerTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcEvaporator (Evaporatore)	Pset_EvaporatorTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcHeatExchanger (Scambiatore di calore)	Pset_HeatExchangerTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcHumidificator (Umidificatore)	Pset_HumidifierTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcMotorConnection (Collegamento motore)	Pset_MotorConnectionTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration

Documentazione di livello avanzato

Figura 71. Entità IFC per la distribuzione di energia o il trasferimento di calore (segue).

Entità IFC	Insieme di proprietà appartenenti all'entità Ifc (Property Sets)
IfcSolarDevice (Pannello solare)	Pset_SolarDeviceTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcTransformer (Trasformatore)	Pset_TransformerTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcTubeBundle (Fascio di tubi)	Pset_TubeBundleTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration
IfcUnitaryEquipment (Apparecchiature dell'unità)	Pset_UnitaryEquipmentTypeCommon Pset_ElectricalDeviceCommon Pset_SoundGeneration

Nota. Controlla le proprietà in <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

E' molto comune l'utilizzo dell'ultima entità (IfcUnitaryEquipment) in quanto questa apparecchiatura può combinare, in un unico prodotto, una serie degli altri componenti indicati nella tabella precedente.

Per i responsabili della manutenzione di queste strutture è molto importante che le informazioni IFC si riferiscano alle apparecchiature e non ai componenti delle apparecchiature. Pertanto la modellazione dovrebbe essere fatta a questo livello e non ai componenti. La gestione degli ordini di lavoro a livello di componenti dovrebbe essere già effettuata dal software di gestione della manutenzione, ma non richiede la modellazione. È importante che questi team siano identificati come IfcUnitaryEquipment e non IfcBuildingElementProxy.

Oltre alle entità IFC legate all'energia, all'interno delle IFC legate al sistema di distribuzione abbiamo i seguenti raggruppamenti:

- **IfcDistributionChamberElement:** È costituito dalle telecamere per l'ispezione degli impianti.
- **IfcFlowController:** Identifica gli elementi utilizzati per regolare il flusso: valvole, interruttori, relè...
- **IfcFlowFitting:** Identifica i giunti o le transizioni tra gli elementi.
- **IfcFlowMovingDevice:** Identificare le apparecchiature utilizzate per distribuire o far circolare il trasporto di fluidi (pompe, compressori o ventilatori).
- **IfcFlowSegment:** Identifica i segmenti per quelli che fanno circolare il flusso (cavi, condotti e tubi).
- **IfcFlowStorageDevice:** Identificare gli elementi di stoccaggio (serbatoi).
- **IfcFlowTerminal:** Identificare i terminali dove terminano i sistemi di distribuzione.
- **IfcFlowTreatmentDevice:** Identifica gli elementi utilizzati per rimuovere materiale indesiderato da un fluido (silenziatori, filtri o intercettatori).

Di tutte queste entità dobbiamo avere le proprietà che sono definite nei seguenti gruppi di parametri di ogni entità:

- I Pset_XXTypeCommon (dove XX è il nome dell'entità Ifc),
- Il Pset_ElectricalDeviceCommon y
- Il Pset_SoundGeneration.

9.4.5.3. Padronanza dei sistemi di controllo dell'edificio

All'interno degli elementi dei sistemi di distribuzione, oltre a quelli che hanno a che fare con il flusso abbiamo quelli che hanno a che fare con i sistemi di controllo degli stessi: attuatori, allarmi, regolatori, regolatori, sensori, strumenti di controllo del flusso ed elementi di controllo.

Di tutte queste entità dobbiamo avere le proprietà che sono definite nei seguenti gruppi di parametri di ogni entità:

- Pset_XXTypeCommon (dove XX è il nome

Documentazione di livello avanzato

dell' Ifc),

- Il Pset_ElectricalDeviceCommon y
- Il Pset_SoundGeneration.

9.4.5.4. Assortimenti di proprietà per la gestione patrimoniale

Oltre agli insiemi di proprietà indicati per gli elementi architettonici e per le attrezzature e altri elementi associati alla distribuzione dell'energia o della materia, vi sono altri insiemi di proprietà di vitale importanza per gli asset manager, i facility manager e i responsabili della manutenzione:

- **A livello ambientale:**
 - Pset_EnvironmentalImpactIndicators,
 - Pset_EnvironmentalImpactIndicators.

Figura 72. Proprietà di insiemi immobiliari associati a questioni ambientali.

Insieme di proprietà (Property Sets)	Proprietà (Property)
Pset_EnvironmentalImpactIndicators	Reference
	FunctionalUnitReference
	Unit
	ExpectedServiceLife
	TotalPrimaryEnergyConsumptionPerUnit
	WaterConsumptionPerUnit
	HazardousWastePerUnit
	NonHazardousWastePerUnit
	ClimateChangePerUnit
	AtmosphericAcidificationPerUnit
	RenewableEnergyConsumptionPerUnit
	NonRenewableEnergyConsumptionPerUnit
	ResourceDepletionPerUnit
	InertWastePerUnit

Figura 73. Proprietà di insiemi immobiliari associati a questioni ambientali. (Continua).

Insieme di proprietà (Property Sets)	Proprietà (Property)
Pset_EnvironmentalImpactIndicators (seguito)	RadioactiveWastePerUnit
	StratosphericOzoneLayerDestructionPerUnit
	PhotochemicalOzoneFormationPerUnit
	EutrophicationPerUnit
	LifeCyclePhase
Pset_EnvironmentalImpactValues	TotalPrimaryEnergyConsumption
	WaterConsumption
	HazardousWaste
	NonHazardousWaste
	ClimateChange
	AtmosphericAcidification
	RenewableEnergyConsumption
	NonRenewableEnergyConsumption
	ResourceDepletion
	InertWaste
	RadioactiveWaste
	StratosphericOzoneLayerDestruction
	PhotochemicalOzoneFormation
	Eutrophication
	LeadInTime
Duration	
LeadOutTime	

Documentazione di livello avanzato

- **A livello di condizione patrimoniale e di vita utile:**

- Pset_Condition.
- Pset_ServiceLife.

Figura 74. Proprietà degli insiemi immobiliari associati alle condizioni del bene e alla vita utile.

Insieme di Proprietà (Property Sets)	Proprietà (Property)
Pset_Condition	AssessmentDate
	AssessmentCondition
	AssessmentDescription
Pset_ServiceLife	MeanTimeBetweenFailure
	ServiceLifeDuration

- **A livello di prodotto e di garanzia:**

- Pset_ManufacturerOccurrence.
- Pset_ManufacturerTypeInformation.
- Pset_Warranty.

Figura 75. Proprietà dei set di proprietà associati a problemi relativi al prodotto e alla garanzia.

Insieme di Proprietà (Property Sets)	Proprietà (Property)
Pset_ManufacturerOccurrence	AcquisitionDate
	BarCode
	SerialNumber
	BatchReference
	AssemblyPlace
Pset_ManufacturerTypeInformation	GlobalTradeItemNumber
	ArticleNumber
	ModelReference
	ModelLabel
	Manufacturer
	ProductionYear
AssemblyPlace	

Insieme di Proprietà (Property Sets)	Proprietà (Property)
Pset_Warranty	WarrantyIdentifier
	WarrantyStartDate
	WarrantyEndDate
	IsExtendedWarranty
	WarrantyPeriod
	WarrantyContent
	Exclusions

È molto importante per i proprietari e i gestori avere tutte queste informazioni indicate nelle tabelle precedenti: dati ambientali, lo stato del bene, la durata del bene, il tempo medio tra i guasti, i dati del prodotto con il suo codice a barre e il numero di serie, il produttore, il modello, l'anno del prodotto, la data di installazione, la data di inizio della garanzia, la durata della garanzia, il contenuto della garanzia, ecc...

In realtà, i clienti stanno spendendo denaro in modo ingiustificato adottando azioni correttive su apparecchiature che sono in garanzia, solo perché il proprietario e il responsabile non hanno le informazioni per evitare tali spese.

I proprietari e i gestori dei beni dovrebbero definire da dove dovrebbero provenire tutte queste informazioni, se dovrebbero essere nei modelli BIM o nei sistemi di gestione dell'organizzazione.

9.4.5.4. Set di proprietà per quantificare gli elementi

I proprietari e i gestori devono essere in grado di quantificare gli elementi contenuti nei modelli BIM esportati nei file IFC. Questi elementi costituiscono l'inventario di quanto è sotto la responsabilità dei proprietari e dei gestori dei beni.

La quantificazione non è interessata solo ad ottenere un budget per un nuovo progetto di costruzione o ristrutturazione. I proprietari devono poter redigere in qualsiasi momento un rapporto sul valore attuale della costruzione. Molto interessante nei processi di acquisto e vendita di beni,

di valutazione delle attività, due diligence ...

Il proprietario e il gestore dei beni deve quantificare il numero di ogni tipo di attrezzatura di cui dispone e dove si trova. Questa quantificazione si baserà sul sistema di classificazione da lui scelto per l'intero ciclo di vita del bene.

Inoltre è sempre necessario conoscere le geometrie di base (larghezza, lunghezza e altezza).

Tutte le entità IFC hanno un insieme di proprietà relative alla quantificazione (Quantity Sets).

9.4.5.5. Unità delle proprietà

Un altro punto importante di cui i proprietari e i gestori devono essere consapevoli è che l' IFC deve essere conforme al sistema internazionale di unità di misura adottato dalla Conferenza Generale dei Pesi e delle Misure (CGPM), in vigore nell'Unione Europea (Regio Decreto 2032/2009, del 30 dicembre, che stabilisce le unità di misura legali).

Figura 76A. Unità di base del sistema internazionale (Regio Decreto 2032/2009).

Grandezza	Nome unità	Simbolo unità
Lunghezza	Metro	m
Massa	Chilogrammo	kg
Tempo, durata	Secondo	s
Corrente elettrica	Ampere	A
Temperatura termodinamica	Kelvin	K
Quantità di sostanza	Mole	mol
Intensità luminosa	Candela	cd

Figura 76B. Unità del Sistema Internazionale derivate da quelle di base (Regio Decreto 2032/2009).

Grandezza. Nome.	Unità SI derivate	
	Nome	Simbolo
Area, superficie	Metro quadrato	m ²
Volume	Metro cubo	m ³
Velocità	Metro per secondo	m/s
Accelerazione	Metro per secondo quadrato	m/s ²
Numero di onde	Metro alla meno uno	m ⁻¹
Densità, massa e volume	Chilogrammo per metro cubo	kg/m ³
Densità superficiale	Chilogrammo per metro quadrato	kg/m ²
Volume specifico	Metro cubo per chilogrammo	m ³ /kg
Intensità di corrente	Ampere per metro quadrato	A/m ²
Campo magnetico	Ampere per metro	A/m
Quantità di sostanza	Mole per metro cubo	mol/m ³
Concentrazione di massa	Chilogrammo per metro cubo	kg/m ³
Luminanza	Candela per metro cubo	cd/m ²
Indice di rifrazione ^(B)	Uno	1
Permeabilità relativa ^(B)	Uno	1

9.5 IFC e COBie

Sia IFC che COBie sono standard che consentono la comunicazione tra agenti e tra agente e cliente durante tutto il ciclo di vita del progetto: progettazione, costruzione e funzionamento.

IFC contiene la geometria e i dati dei modelli informativi incorporati negli elementi modellati. Il suo scopo è quello di riprodurre il modello completo in un'altra soluzione software BIM che incorpora i dati.

COBie contiene solo dati e non la geometria completa di tutti gli elementi, alcuni dei quali hanno a che fare con le coordinate spaziali. Con un file COBie non possiamo mai riprodurre un modello in altri software. Il suo scopo è quello di integrare il modello informativo con i dati relativi al bene richiesto dal cliente per verificare la conformità ai suoi requisiti o di integrarli con le soluzioni aziendali del proprietario (ERP, IWMS, CAFM, CMMS...).

Alcuni dei dati definiti in COBie sono già integrati nello standard IFC come spiegato nel capitolo 08 GESTIONE DELLE INFORMAZIONI BIM in questa guida.



9.6 Formato di collaborazione BIM per il coordinamento (BCF)

9.6.1 Introduzione e storia del formato BCF

Come dice D. Ignacio de la Cruz "Un file BCF è un file di commento su un progetto che riflette la storia delle interazioni tra gli agenti e permette la gestione dell'andirivieni delle informazioni, dei requisiti, delle collisioni, etc." (Fonte: <https://www.buildingsmart.es/2018/05/07/bcf-mejorando-la-comunicaci%C3%B3n/>)

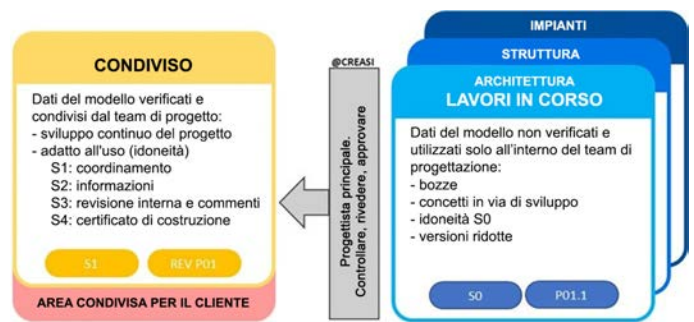
BuildingSMART ha adottato il formato di collaborazione Open BIM (BCF) come standard BuildingSMART.

Il sito web di BuildingSMART ci mostra la storia di questo formato: "Prima del 2010, gli utenti finali, che volevano scambiare problemi, proposte e richieste di modifica dei modelli di dati BIM, dovevano sempre scambiare l'intero modello BIM. Il destinatario ha dovuto confrontare diverse versioni del modello BIM per determinare le richieste del mittente. Come modo molto più efficiente per sostenere questo sforzo, è stata proposta l'idea di sviluppare uno standard aperto per consentire la comunicazione tra diversi strumenti software. Nel 2010, Tekla e Solibri hanno creato un primo schema XML, chiamato "bcfXML v1", per codificare i messaggi contenenti problemi, proposte, richieste di modifica. L'obiettivo era quello di aumentare il grado di collaborazione nei flussi di lavoro BIM attraverso la condivisione e la collaborazione. "bcfXML v1" è stato implementato con diversi pacchetti software e sono state acquisite preziose esperienze dall'utilizzo in progetti basati sul BIM. Nel 2013, sulla base di queste esperienze, è stato istituito un gruppo di lavoro, guidato da Solibri, presso il BuildingSMART ISG (Implementer Support Group) per migliorare "bcfXML v1".

Infine, e dopo un'intensa recensione pubblica, "bcfXML v2" è stato lanciato e adottato da BuildingSMART nell'ottobre 2014".

Questo standard aperto permette ai proprietari e ai manager di essere informati di tutti quei cambiamenti che vengono proposti dai diversi agenti del progetto e, in aggiunta e soprattutto, di partecipare attivamente ad essi rivedendo e convalidando fin dalle prime fasi della progettazione se soddisfa i loro requisiti, standard...

Figura 77. Procedura per lo scambio di informazioni nei progetti PAS 1192 BIM Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.



È molto importante per i proprietari e i manager avere la piena tracciabilità di tutte quelle proposte di miglioramento e di cambiamento.

9.6.2 Perché i proprietari e i manager devono utilizzare questo formato BCF?

Come abbiamo già detto, i proprietari e i gestori di beni dovrebbero essere coinvolti fin dalle prime fasi di progettazione nella revisione e nella validazione dei modelli.

Come mostrato nel diagramma sopra, gli architetti e gli ingegneri condividono l'IFC 2x3 del progetto.

Per garantire un continuo lavoro di collaborazione e per avere la tracciabilità di ogni proposta di cambiamento e miglioramento, è necessario disporre di una piattaforma web dove tutte queste informazioni siano integrate e dove sia possibile

seguire tali cambiamenti, stabilendo chi è responsabile della loro modifica.

L'associazione BuildingSMART sostiene che queste informazioni sulle modifiche e i miglioramenti non forzano un formato o un software proprietario e che permettono a ciascuno degli agenti di utilizzare il proprio software di modellazione BIM e altre

applicazioni BIM. Sostiene inoltre che per segnalare questi cambiamenti o miglioramenti non è necessario passare attraverso un modello BIM completo.

Per questi motivi, si raccomanda di utilizzare nei progetti software BIM conformi a questo standard di collaborazione BCF.

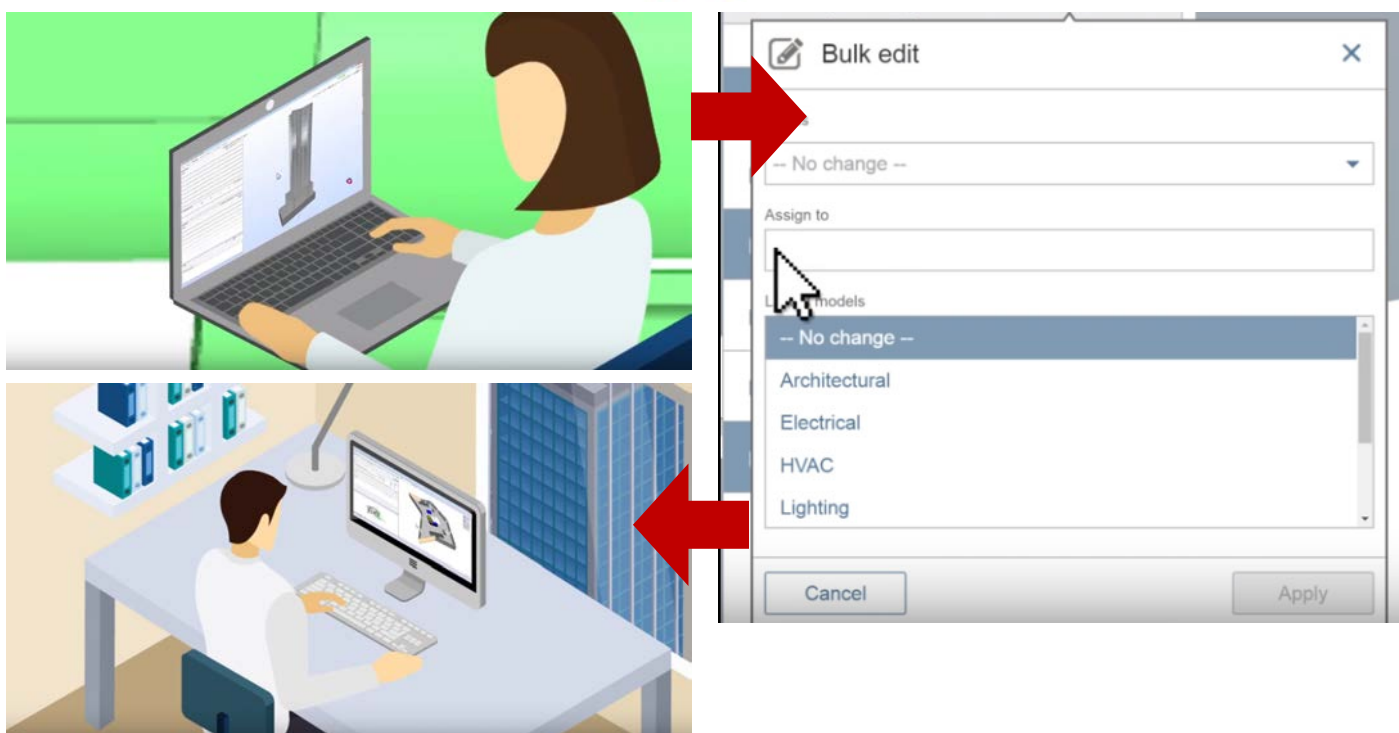


Figura 78. Illustrazione composta da immagini del video di BuildingSMART che spiega il formato BCF in un progetto BIM collaborativo. Guarda il video su <https://www.youtube.com/watch?v=yrm5SrEfsvE&feature=youtu.be>



10



SOLUZIONI TECNOLOGICHE APPLICATE AL CICLO DI VITA DEI BENI.

Di Javier García Montesinos. AMP Estratégico.

Con la collaborazione speciale di:

David Barco Moreno.

Architect Technologist BIM Coach. Autore del Libro "Diario de un BIM Manager".
CTO. Direttore tecnico di BERRILAN BIM. CTO. Responsabile della linea editoriale
"Diario de un BIM MANAGER". Direttore del corso post-laurea "BIM MANAGER" de
la Universidad Europea. Consiglio di istruzione e responsabile del programma di
tutoraggio. BUTIC, The New School.

Iván Gómez Rodríguez.

Co-fondatore de VT-LAB. Socio fondatore di SabiMAD.

Professore di Realtà Virtuale e Aumentata del corso post-laurea BIM de la
Universidad Europea e del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

NOTA IMPORTANTE: La versione di gennaio 2020 della Guida avrà alcune tabelle con le aziende e i prodotti di cui gli autori sono a conoscenza. Naturalmente, questo elenco non è restrittivo rispetto alle soluzioni esistenti. Se la vostra azienda ha una soluzione BIM o IWMS, contattate l'Associazione per aggiungerla alla guida: info@buildingsmart.es.

SOLUZIONI TECNOLOGICHE APPLICATE AL CICLO DI VITA DEI BENI.

Nel 21° secolo, nessuno dovrebbe più pensare che le fasi di progettazione, costruzione e gestione di un asset non utilizzino soluzioni informatiche specializzate per ogni fase del ciclo di vita del bene stesso.

Il ruolo del proprietario a questo livello è molto importante, deve definire le applicazioni o le soluzioni software da utilizzare durante le diverse fasi e deve decidere quali soluzioni software utilizzare per il suo lavoro di validazione dei requisiti, le sue responsabilità sul controllo del progetto, il lavoro e il bene stesso.

Il contenuto di questo capitolo affronta le seguenti questioni:

- * In che modo il software BIM aiuta i proprietari?
- * Conoscere la storia della tecnologia utilizzata nel BIM.
- * Soluzioni informatiche utilizzate nella fase di progettazione e costruzione di una nuova attività.
- * Soluzioni informatiche utilizzate nella fase di funzionamento e manutenzione.
- * Nuove tecnologie applicate alla gestione patrimoniale.

10.1 Come il software BIM aiuta i proprietari di software BIM?

Anche se sembra che tutti noi abbiamo appena scoperto soluzioni software BIM, la storia della tecnologia BIM è iniziata circa trent'anni fa.

Il software BIM deve essere in grado di rappresentare le proprietà fisiche ed intrinseche di un bene come modello orientato agli oggetti collegato ad un database.

L'utente di un software BIM può vedere e interagire con il modello sia in vista tridimensionale che bidimensionale (vista in pianta, vista del tetto, prospetti, sezioni).

Il software BIM ha la caratteristica di essere parametrico, che permette all'utente di creare restrizioni a livello di altezze dell'impianto e di far sì che elementi come le pareti si adattino a questa restrizione in modo parametrico.

L'industria AEC cerca di aumentare la sua produttività con il software BIM, riducendo le ore

del suo tempo da trascorrere producendo documenti e disegni e dedicando quelle ore a migliorare il suo prodotto "bene".

Il software BIM di oggi apre un mondo di nuove opportunità, nuovi servizi e una maggiore garanzia per i proprietari e i gestori di beni per soddisfare i loro obiettivi e le loro esigenze.

Ecco perché è così importante che, veramente, i proprietari e i gestori dei beni, stabiliscano una nuova fase dedicata alla pre-costruzione virtuale del bene, dove si simula il comportamento dell'edificio, vivendolo prima della sua costruzione.

Queste simulazioni ci permetteranno di migliorare il prodotto "bene" prima di costruirlo. Prendere decisioni sui modelli BIM di un bene è economico rispetto all'apportare modifiche in fase di costruzione o dopo il completamento dell'edificio.

Molte persone hanno capito che il software BIM riduce i tempi di elaborazione dei progetti.

Questo è vero fintanto che il tempo trascorso

alla stesura dei progetti viene effettuata al livello appropriato per garantire un minimo di modifiche in loco e i criteri del costo del ciclo di vita saranno applicati al processo decisionale basato sulle attività.

Analizzando la situazione del settore dell'industria AEC in Italia possiamo concludere, senza dubbio, che una percentuale molto alta di progetti non è stata realizzata sotto queste due premesse.

Con questa guida vogliamo incoraggiare i proprietari, gli sviluppatori, gli investitori in beni a identificare i loro obiettivi del loro progetto di investimento, a definire bene quale prodotto vogliono offrire al segmento di potenziali clienti che hanno identificato e ad includere nelle fasi del loro progetto uno, la pre-costruzione virtuale, che permette di ottenere tutti i benefici che l'industria delle soluzioni software ci sta offrendo.

Questa guida si è concentrata molto su concetti quali la metodologia, i processi, le migliori pratiche... e, fino a questo ultimo capitolo, non abbiamo voluto parlare di software BIM. È stato completamente intenzionale, poiché nell'industria AEC domina l'idea che il BIM sia solo un cambiamento da software CAD a BIM.

Abbiamo deciso di scrivere quest'ultimo capitolo della Guida BIM su richiesta dei partecipanti al "Laboratorio di Guida BIM per Proprietari e Gestori di Patrimoni" tenutosi a Madrid nel maggio 2019 con la collaborazione della Scuola di Edilizia e del Colegio Oficial de Aparejadores de Madrid..

Onestamente la guida ci è sembrata incompleta in attesa del capitolo dieci e il tema della tecnologia applicata al ciclo di vita dei beni ci sembra un buon finale per questa guida.

10.2 Conoscere la storia della tecnologia BIM.

Le basi concettuali del sistema BIM risalgono ai primi tempi dell'informatica. Già nel 1962, Douglas

C.Englebart ci dà una visione sorprendente del futuro architetto nel suo articolo "Enhancing the Human Intellect", citato in <https://www.archdaily.com/> nel suo articolo su "a-brief-history-of - bim":

"L'architetto inizia a inserire una serie di specifiche tecniche e dati: un pavimento in lastre da sei pollici, pareti di cemento da dodici pollici alte otto piedi all'interno dello scavo, e così via. Quando ha finito, la scena modificata apparirà sullo schermo. Una struttura sta prendendo forma. Lo esamina, lo aggiusta... Queste liste diventano una struttura sempre più dettagliata e interconnessa, che rappresenta il pensiero maturo che sta dietro al progetto vero e proprio."

Sembra incredibile che sia stato scritto nel 1962, io non ero ancora nato. Come indicato nello stesso articolo, Englebart suggerisce il design basato su oggetti, la manipolazione parametrica e un database relazionale; sogni che si realizzeranno molti anni dopo. C'è un lungo elenco di vestigia nel design la cui influenza è notevole, tra cui Herbert Simon, Nicholas Negroponte e Ian McHarg, che stavano sviluppando un percorso parallelo con i Sistemi Informativi Geografici (GIS).

Il lavoro di Christopher Alexander avrebbe certamente avuto un impatto, poiché ha influenzato una scuola di programmatori di computer orientati agli oggetti. Per quanto premurosi e robusti fossero questi sistemi, i quadri concettuali non potevano essere realizzati senza un'interfaccia grafica attraverso la quale interagire con quel modello di costruzione.

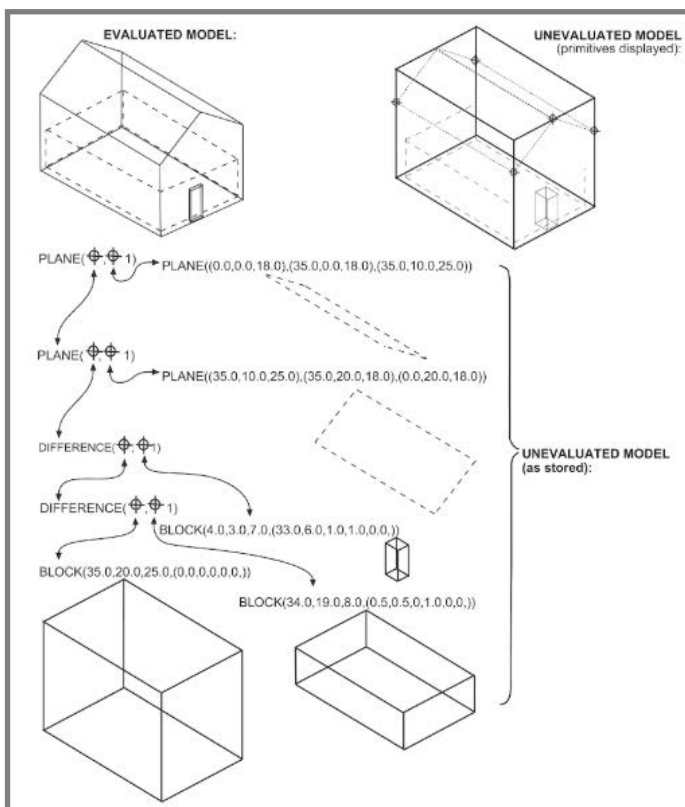
Dalle radici dell'interfaccia grafica di SAGE e del programma Sketchpad di Ivan Sutherland nel 1963, negli anni '70 e '80 cominciarono ad apparire programmi di modellazione solida basati sullo sviluppo della rappresentazione delle informazioni sulla forma.

Sulla base del testo: Storia del BIM: <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>

Si trattava di Constructive Solid Geometry (CSG) e Boundary Representation (brep).

Il sistema CSG ha utilizzato una serie di forme primitive che possono essere solide o vuote, quindi le forme possono essere combinate e intersecate, sottratte o combinate per creare l'aspetto di forme più complesse. Questo sviluppo è particolarmente importante nella rappresentazione dell'architettura, poiché le intrusioni e le sottrazioni sono procedure comuni nella progettazione (finestre, porte).

Figura 79. Esempio di un modello CSG. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers.* Per Charles M. Eastman, Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston.



Il processo di progettazione richiede una connessione visiva con il mezzo in cui il designer sta lavorando. Questo poneva un'altra sfida, poiché gli architetti avevano bisogno di un modo per dire al computer cosa fare, sarebbe stato meno noioso delle

schede perforate utilizzate nei primi computer. Lo sviluppo di penne luminose, display montati sulla testa e vari gadget nei primi tempi dell'interazione uomo-macchina (HCI) sono stati i primi tentativi.

L'osservazione degli edifici attraverso la prospettiva del database ha contribuito alla disintegrazione dell'architettura nelle sue componenti costitutive, che ha richiesto una tassonomia letterale delle parti costitutive di un edificio. Uno dei primi progetti creati con successo un database di edifici è stato il Building Description System (BDS), che è stato il primo software a descrivere i singoli elementi della biblioteca che possono essere recuperati e aggiunti ad un modello. Questo programma utilizzava un'interfaccia utente grafica, viste ortografiche e prospettiche, e un database classificabile che permetteva all'utente di recuperare le informazioni in modo categorico per attributi, incluso il tipo di materiale e il fornitore. Il progetto è stato progettato da Charles M. Eastman, che si è formato come architetto a Berkeley e ha continuato a lavorare nel campo dell'informatica alla Carnegie Mellon University. Eastman continua come esperto di tecnologia BIM e professore alla Georgia Tech School of Architecture.

Eastman ha dichiarato che i disegni costruttivi sono inefficienti e causano la ridondanza di un oggetto rappresentato in varie scale. Ha anche criticato i disegni stampati per la loro tendenza a deteriorarsi nel tempo e non rappresentano l'edificio in quanto i lavori di ristrutturazione vengono effettuati e i disegni non sono aggiornati. In un'epoca di profezia, il concetto di revisione automatica del modello è emerso per "verificare la regolarità del progetto" in un articolo del 1974.

Eastman ha concluso che il BDS ridurrebbe il costo della progettazione, attraverso "efficienze nella scrittura e nell'analisi" di oltre il 50%.

Sulla base del testo: Storia del BIM: <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>

Il progetto di Eastman è stato finanziato da DARPA, l'Agenzia per i progetti di ricerca avanzata, ed è stato scritto prima dell'era dei PC, su un computer PDP-10. Pochissimi architetti sono stati in grado di lavorare sul sistema BDS e non è chiaro se qualche progetto sia stato fatto usando il software. BDS è stata un'esperienza che ha permesso di individuare alcuni dei problemi più fondamentali da affrontare nella progettazione architettonica dei prossimi cinquant'anni.

Il successivo progetto di Eastman, GLIDE (Graphical Language for Interactive Design), creato nel 1977 al CMU(*), ha esposto la maggior parte delle caratteristiche di una moderna piattaforma BIM. (*)Carnegie Mellon University

All'inizio degli anni '80 in Inghilterra sono stati sviluppati diversi sistemi che hanno acquisito forza e sono stati applicati ai progetti di costruzione. Questi includono GDS, EdCAAD, Cedar, RUCAPS, Sonata e Reflex. Il sistema software RUCAPS sviluppato da GMW Computers nel 1986 è stato il primo programma ad utilizzare il concetto di processi di costruzione in fase temporanea ed è stato utilizzato per assistere nella costruzione in fase del Terminal 3 dell'aeroporto di Heathrow (Laiserin - Storia del BIM). La fondazione del Center for Integrated Facilities Engineering (CIFE) a Stanford nel 1988 da parte di Paul Teicholz segna un'altra pietra miliare nello sviluppo del BIM, in quanto ha permesso a un gran numero di dottorandi e collaboratori dell'industria di promuovere lo sviluppo di modelli di costruzione "quadridimensionali" con attributi di tempo di costruzione. Questo segna un punto importante in cui due tendenze nello sviluppo della tecnologia BIM saranno divise e sviluppate nei prossimi due decenni. Da un lato, lo sviluppo di strumenti specializzati in molteplici discipline per servire l'industria delle costruzioni e migliorare l'efficienza nell'edilizia. D'altra parte, il trattamento del modello BIM come prototipo che

potrebbe essere testato e simulato secondo criteri di performance.

Un esempio successivo ma di rilievo di uno strumento di simulazione che ha dato un feedback e "suggerito" soluzioni basate su un modello è il Building Design Advisor, sviluppato presso il Lawrence Berkeley National Lab dal 1993. Questo software utilizza un modello a oggetti di un edificio e il suo contesto per eseguire simulazioni. Questo programma è stato uno dei primi ad integrare analisi grafiche e simulazioni per fornire informazioni su come il progetto potrebbe funzionare date le condizioni alternative in termini di orientamento del progetto, geometria, proprietà dei materiali e sistemi di costruzione. Il programma include anche procedure guidate di ottimizzazione di base per prendere decisioni basate su una serie di criteri che vengono memorizzati in set chiamati "Soluzioni".

Mentre gli eventi si svolgevano rapidamente negli Stati Uniti, il blocco sovietico aveva due geni della programmazione che alla fine avrebbero definito il mercato del BIM come è conosciuto oggi. Leonid Raiz e Gábor Bojár sono i rispettivi cofondatori e fondatori di Revit e ArchiCAD.

ArchiCAD è stato sviluppato nel 1982 a Budapest, Ungheria, da Gábor Bojár, un fisico che si ribellò al governo comunista e fondò una società privata. Gábor ha scritto le prime righe di codice impegnando i gioielli della moglie e contrabbandando computer Apple. Utilizzando una tecnologia simile al Building Description System, il software Radar CH è stato rilasciato nel 1984 per il sistema operativo Apple Lisa. Questo in seguito è diventato ArchiCAD, rendendo ArchiCAD il primo software BIM disponibile su un personal computer.

ArchiCAD è uno dei principali operatori del mercato del software BIM.

Sulla base del testo: Storia del BIM: <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>

Figura 80. NHS Building — paastudio, CA, USA — www.paastudio.com . Immagine tratta dal web https://www.graphisoft.com/archicad/open_bim/about_bim/



Poco dopo che Graphisoft ha iniziato a vedere i primi posti di Radar CH, Parametric Technology Corporation (PTC) è stata fondata nel 1985 e ha lanciato la prima versione di Pro/ENGINEER nel 1988. Si tratta di un programma CAD meccanico che utilizza un motore di modellazione parametrica basato su vincoli. Dotati delle conoscenze necessarie per lavorare in Pro/ENGINEER, Irwin Jungreis e Leonid Raiz si separarono da PTC e fondarono la loro società di software chiamata Charles River Software a Cambridge, MA.

I due volevano creare una versione architettonica del software che potesse gestire progetti più complessi di ArchiCAD. Hanno assunto David Conant come loro primo dipendente, che era un architetto esperto che ha progettato l'interfaccia iniziale che è durata nove versioni. Nel 2000 l'azienda aveva sviluppato un programma chiamato "Revit", una parola composta che implicava revisione e velocità, che era

scritta in C++ e utilizzava un motore di cambio parametrico, reso possibile attraverso una programmazione orientata agli oggetti.

"La prima versione di Allplan è apparsa nel 1984, e da allora è un marchio del gruppo Nemetschek. Si tratta di una famiglia di prodotti con moduli software per l'architettura, l'ingegneria e la gestione degli impianti. È un software di progettazione basato su parametri con molta automazione. L'integrità del modello rimane elevata quando si passa da una vista all'altra. Allplan è leggero e adatto a progetti su larga scala, ma gli utenti spesso li suddividono in progetti più piccoli per gestire più facilmente grandi quantità di informazioni.

Gli oggetti parametrici sono chiamati "Smart Parts" in Allplan. Il software dispone di un'ampia libreria integrata di parti intelligenti standard e gli utenti

Sulla base del testo: Storia del BIM: <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>

possono anche creare “parti intelligenti” (Smart Parts) personalizzate. Le parti intelligenti sono parametriche e si prestano alla personalizzazione, ma un uso sofisticato richiede capacità di programmazione: Allplan ha anche un'API basata su python, che permette una personalizzazione più profonda, compreso l'accesso alle funzionalità di modellazione 3D di Parasolid. Il software ha una chiara interfaccia visiva che permette di lavorare in 2D, 3D o viste miste. Il posizionamento degli elementi strutturali, come l'armatura, è abbastanza intuitivo. Tuttavia, a volte può essere complesso da gestire, in quanto dipende dal fatto che l'utente padroneggi tutte le sue scorciatoie per essere competitivo. Allplan è comunemente usato in combinazione con altri software. Offre molte possibilità di importazione ed esportazione sia per i file 2D che 3D" (Sacks, Rafael; Eastman, Chuck; Lee, Ghang; Teicholz, Paul. Manuale BIM: Guida alla modellazione delle informazioni sugli edifici per proprietari, progettisti, ingegneri, appaltatori e facility manager).

Vectorworks è nato come MiniCAD, un sistema CAD per Apple Computer Mac sviluppato da Diehl Graphsoft nel 1985. È stato adattato a Windows nel 1996. Diehl Graphsoft è stata acquisita da Nemetschek nel 2000.

Si è sempre distinta per la sua forte assistenza ai clienti e per la sua solida base di utenti in tutto il mondo, rivolgendosi alle aziende più piccole. Nel 2009 ha adottato il motore geometrico Parasolid per la sua piattaforma di modellazione geometrica di base; in precedenza Vectorworks aveva capacità parametriche simili a quelle di AutoCAD Architecture. Quindi la sua modellazione parametrica era simile ad altre, ma con la facilità d'uso, l'usabilità ad alta precisione e i preziosi livelli di presentazione per i quali era stata segnalata.

Nel 2002, Autodesk ha acquistato la società e ha

avviato a promuovere il software in concorrenza con il proprio software a oggetti "Architectural Desktop".

Revit ha rivoluzionato il mondo del Building Information Modeling creando una piattaforma che ha utilizzato un ambiente di programmazione visuale per creare famiglie parametriche e consentire l'attribuzione di un attributo temporale ad un componente per consentire l'associazione di una "quarta dimensione" del tempo al modello dell'edificio. Ciò ha permesso agli appaltatori di generare programmi di costruzione basati su modelli BIM e di simulare il processo di costruzione. Uno dei primi progetti a utilizzare Revit per la programmazione della progettazione e della costruzione è stato il progetto Freedom Tower a Manhattan. Questo progetto è stato completato con una serie di modelli BIM separati ma collegati tra loro, che sono stati collegati a programmi per fornire stime dei costi e quantità di materiale in tempo reale. Sebbene il programma di costruzione della Freedom Tower sia stato irto di problemi politici, i miglioramenti nel coordinamento e nell'efficienza in cantiere hanno catalizzato lo sviluppo di un software integrato che potesse essere utilizzato per visualizzare e interagire con architetti e ingegneri.

Le seguenti release hanno continuato a rafforzare questa maggiore collaborazione che ha avuto un impatto significativo sull'industria nel suo complesso, compreso l'allontanamento dalla progettazione, dalle gare d'appalto e dai contratti di costruzione verso la realizzazione di progetti integrati, dove molte discipline spesso lavorano con una serie di modelli BIM reciprocamente accessibili che vengono aggiornati con vari gradi di frequenza. Un file centrale prende un oggetto e applica un attributo di proprietà in modo che un utente che lavora su un dato progetto possa vedere tutti gli oggetti, ma possa solo cambiare quelli che ha preso da un "piano di lavoro". Questa caratteristica, pubblicata su Revit 6 nel 2004, ha permesso ai grandi team di architetti di avere una

di avere una forma di software collaborativo.

Nel 2006 le società Graphisoft e Scia sono diventate filiali di Nemetschek.

Nel 2016 Nemetschek acquisisce SOLIBRI e nel 2017 dROFUS.

Bentley Systems offre anche un'ampia gamma di prodotti legati all'architettura, all'ingegneria, alle infrastrutture e alle costruzioni. AECOSim di Bentley è una discendente evolutiva di Triforma, un prodotto precedente.

Bentley è uno dei principali attori nel mercato dell'ingegneria civile, delle infrastrutture e della pianificazione.

Attualmente la soluzione BIM di BENTLEY è OpenBuildings Designer.

Figura 81. Elenco dei principali prodotti di modellazione BIM per l'edilizia. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. MODELLAZIONE ARCHITETTONICA
ACCA SOFTWARE	EDIFICIUS
CADLINE KFT	ARCHLINE.XP PROFESSIONAL
ALLPLAN GRUPO NEMETSCHKEK	ALLPLAN
AUTODESK	REVIT, FUSION 360, INVENTOR
BENTLEY	OPENBUILDINGS DESIGNER
BRISCAD	BRISCAD BIM
DASSAULT SYS- TÈMES	SOLIDSWORKS. PLATAFORMA 3DEXPE- RIENCE (BUILDING DESIGN)
GRAPHISOFT GRUPO NEMETSCHKEK	ARCHICAD
4M	IDEA ARQUITECTURA
RENGA	RENGA ARQUITECTURA
ROBERT MCNEEL & A.	RHINOCEROS
TRIMBLE	SKETCHUP STUDIO
VECTORWORKS GRUPO NEMETSCHKEK	VECTORWORKS

10.3 Soluzioni informatiche utilizzate nella fase di progettazione e costruzione di un nuovo immobile.

I proprietari devono essere consapevoli che per la progettazione e la costruzione di un nuovo bene il settore AEC utilizza diversi tipi di software:

- Software di modellazione BIM.
- Software di gestione documentale per progetti BIM.
- Software BIM per interferenze o collisioni.
- Software di simulazione 4D.
- Software di simulazione 5D.
- Software per simulazioni energetiche, illuminazione d'interni, solare...
- Software di controllo qualità IFC.
- Software per catturare la realtà.
- Altre soluzioni di interesse.

10.3.1 Software di modellazione BIM.

Il **software di modellazione BIM** è quello che ci permette di modellare in tre dimensioni i diversi elementi, sistemi o componenti di un bene e che copre gli elementi architettonici, di installazione e strutturali.

Figura 82. Elenco dei principali prodotti per la modellazione BIM delle strutture. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. MODELLAZIONE STRUTTURALE
AUTODESK	ROBOT, A. STEEL, A. CONCRETE
CYPE	CYPECAD
CSI	ETABS
NEMETSCHKEK GROUP	SCIA
TRIMBLE	TEKLA STRUCTURES

Figura 83. Elenco dei principali prodotti di modellazione BIM per impianti. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. MODELLAZIONE IMPIANTISTICA
AUTODESK	REVIT MEP
CYPE	CYPEMEP
DATA DESIGN SYSTEM	DDS CAD
DIAL	DIALUX
NEMETSCHKE GROUP	MEP MODELER (ARCHICAD)
PROGMAN	MAGICAD
INVENTA	TEKTON3D

Figura 84. Elenco dei principali prodotti di modellazione BIM per opere civili. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. MODELLAZIONE CIVILE/INFRASTRUTTURE
AUTODESK	CIVIL 3D, INFRAWORKS
BENTLEY	INROADS, RAILTRACK
BUHODRA	ISTRAM-ISPOL
MDT SOFTWARE	MDT, CLIP – CARTOMAP

La tabella 81 elenca i principali prodotti di modellazione BIM.

La tabella 82 descrive l'elenco dei software di modellazione a livello di struttura e la tabella 83 il software di modellazione MEP.

10.3.2 Software di gestione documentale per progetti BIM.

E' molto importante per la corretta gestione documentale di un progetto BIM avere una piattaforma web che ci aiuti a gestire tutti i file che vengono generati in un progetto, sia modelli BIM, elaborati CAD, PDF, documenti di testo, budget, pianificazione del lavoro, documentazione tecnica ... In breve, per aiutarci a gestire il Common Data Environment (CDE) di cui abbiamo parlato.

In questo tipo di software è molto importante gestire gli utenti e i permessi per controllare tutte

queste informazioni e le funzionalità che il software deve avere per aiutare tutti coloro che devono essere informati di una modifica della documentazione di progetto a riceverla in tempo utile.

Questo tipo di software è ciò che facilita una buona comunicazione tra tutti gli agenti coinvolti nel progetto, compresi il proprietario e il gestore del bene.

Si consiglia di affidare la piattaforma di gestione cumulativa al proprietario del bene stesso o alla società di Project Management a cui il cliente ha delegato la sua gestione. Riteniamo che il proprietario sia il responsabile finale sia del bene che di tutte le sue informazioni.

Figura 85. Elenco dei principali prodotti per la gestione documentale dei progetti BIM. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PIATTAFORMA CDE
ALLPLAN	ALLPLAN BIMPLUS
GRUPO NEMETSCHKE	
AUTODESK	AUTODESK BIM 360, PLANGRID
BENTLEY	PROJECTWISE
CATENDA	BIMSYNC ARENA
GRAPHISOFT	BIMCLOUD
GRUPO NEMETSCHKE	
ORACLE	ACONEX
PROCORE	PROCORE PROJECT MANAGEMENT
THINK PROJECT!	THINK PROJECT!
TRIMBLE	PROJECTSIGHT
VIEWPOINT	VIEWPOINT FOR PROJECTS
GRUPO TRIMBLE	

10.3.3 Software BIM per interferenze o collisioni.

BIM è la collaborazione e il miglioramento del progetto che esegue la precostruzione virtuale rilevando tutte le collisioni o le interferenze che se non rilevate in questa fase comporterebbero varianti durante il processo di costruzione.

Il proprietario deve decidere se questo studio di interferenza tra i vari attori del processo di progettazione e costruzione debba essere condotto in un formato commerciale specifico o in soluzioni che supportano IFC.(Open BIM)

In BuildingSMART supportiamo l'uso di soluzioni commerciali per i lavori in corso e per le soluzioni a stato condiviso basate su IFC 2x3 che supportano lo standard BCF come standard di comunicazione

Figura 86. Elenco dei principali prodotti per la gestione delle interferenze. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PRODOTTI INTERFERENZE/COLLISIONI
AUTODESK	NAVISWORKS
BIM TRACK	BIMTRACK
BIM ASSURE	BIM ASSURE
CATENDA	BIMSYNC ARENA
CEAPOINT	DESITE MD PRO
THINK PROJECT!	
ITWO	ITWO 4.0
KALLOK STUDIOS	FUZOR CONSTRUCTION
KUBUS BV	BIMCOLLAB, BCF MANAGERS, ZOOM
PROCORE	PROCORE PROJECT MANAGEMENT
REVIZTO	REVIZTO
SOLIBRI	SITE, OFFICE Y ENTERPRISE.
GRUPO NEMETSCHKE	
TRIMBLE	TRIMBLE CONECT

aperta per le interferenze.

I prodotti di modellazione devono fornire l'accesso a questi file BCF per poter essere modificati nuovamente nello stato attuale.

Nella tabella 86 abbiamo voluto evidenziare quelle che permettono collisioni tra modelli in formato IFC.

10.3.4 Software BIM per la simulazione 4D

Come abbiamo già visto abbiamo UTILIZZO di modelli BIM che ci permettono di **simulare il processo di costruzione, il cosiddetto 4D.**

La caratteristica principale di questo tipo di soluzione è che permette di collegare le entità di un modello BIM con le attività di pianificazione e di eseguire una simulazione del processo di costruzione.

I proprietari dovrebbero incoraggiare e valutare le proposte che prevedono una simulazione del processo di costruzione se vogliono minimizzare i rischi di scostamenti nei tempi e nei costi dovuti ai problemi nel processo costruttivo.

Figura 84. Listo dei principali prodotti per la simulazione 4D. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. SIMULAZIONE 4D
ALICE TECHNOLOGIES	ALICE
AUTODESK	NAVISWORKS, BIM 360 PLAN
CEAPOINT	DESITE MD PRO
THINK PROJECT!	
GRIT VIRTUAL	GRIT VIRTUAL
ITWO	ITWO 4.0, PRESTO PLAN-IT
KALLOK STUDIOS	FUZOR CONSTRUCTION
SYNCHRO SOFTWARE	SYNCHRO PRO
TEAMSYSTEM	STR VISION CPM
TRIMBLE	VICO OFFICE FOR TIME

10.3.5 Software BIM per la simulazione 5D.

Una delle sfide più importanti del settore AEC e di grande importanza per i proprietari è che riusciamo a definire meglio i progetti in modo che si adattino al budget previsto.

Il collegamento del software di modellazione BIM al software di misura e di budgeting è un grande aiuto di cui tutti possiamo trarre vantaggio.

A tal fine, è molto importante che l'EIR stabilisca quali concetti di budget devono essere ottenuti dai modelli BIM e in quali unità devono essere misurati. Tutto questo è legato all'**USO 5D** di cui abbiamo già parlato.

Figura 85. Elenco dei principali prodotti per la simulazione 5D. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. SIMULAZIONE 5D
ASSEMBLE G. AUTODESK	ASSEMBLE INSIGHT
CYPE	CYPE ARQUÍMEDES
EXACTAL. RIB SOFT. COMPANY	COSTX
ITEC	TCQ
ITWO	ITWO 4.0, COST-IT+PRESTO
TEAMSYSTEM	STR VISION CPM
TRIMBLE	VICO OFFICE FOR COST

10.3.6 Software BIM per simulare il comportamento del bene

L'utilizzo di soluzioni BIM per il **calcolo degli impianti, le simulazioni energetiche, l'illuminazione interna, il solare...** danno agli ingegneri strumenti molto importanti che si possono tradurre in importanti benefici per il

proprietario in termini di riduzione dei costi operativi, miglioramento del comfort degli occupanti... che a loro volta si traducono in una maggiore redditività per il proprietario.

Figura 86. Elenco dei principali prodotti per la simulazione energetica o per l'illuminazione interna o solare. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. SIMULAZIONI ENERGETICHE/ ILLUMINOTECNICHE
AUTODESK	AUTODESK INSIGHT, GREEN BUILDING STUDIO
BENTLEY	AECOSIM
CYPE	OPEN BIM: IFC BUILDER, CYPE-THERM, BIMSERVER CENTER...
DESIGNBUILDER	DESIGNBUILDER
GRAPHISOFT GRUPO NEMETSCHK	GRAPHISOFT ECODESIGNER
INTEGRATED ENVIRONMENT	IES VIRTUAL ENVIRONMENT (VE)
OPEN SOURCE	OPENSTUDIO
TRIMBLE	SEFAIRA

10.3.7 Software di revisione e convalida del modello BIM in formato IFC.

Vogliamo inoltre evidenziare quelle soluzioni che possono aiutare a verificare i modelli IFC ricevuti dal cliente al termine di una fase e che il cliente deve

Figura 87. Lista dei principali prodotti per la revisione della qualità dei IFC ricevuti.

PRODUTTORE	PROD. QUALITA' IFC
DATA CUBIST	SIMPLEBIM.
SOLIBRI GRUPO NEMETSCHK	ANYWHERE, SITE, OFFICE Y ENTERPRISE.

verificare che essi soddisfino i requisiti indicati nell'EIR e, soprattutto, a livello di dati che devono essere contenuti nei diversi modelli BIM.

10.3.8 Software per elaborare la cattura della realtà (Scansioni).

I proprietari e i gestori dovrebbero pianificare l'uso di un software che faciliti la creazione di modelli 3D da foto e scansioni laser importate per aiutare ad aggiornare e ottenere modelli as-built o per rendere disponibili modelli BIM di beni già costruiti senza l'uso di modelli BIM.

Figura 89. Elenco delle soluzioni per il trattamento delle nuvole di punti. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	PROD. SIMULAZIONE
3DFLOW	3DF ZEPHYR
AUTODESK	RECAP, REMAKE
BENTLEY	POINTTOOLS, DESCARTES
CAPTURING REALITY	REALITYCAPTURE
LEICA GEOSYSTEMS	LEICA CYCLONE
ELYSIUM	INFIPOINTS
TERRA MODUS	UNDET PARA SKETCHUP, REVIT
TRIMBLE	TRIMBLE BUSINESS CENTER, REALWORKS

10.3.9 Altre soluzioni di interesse.

Il grande potenziale delle soluzioni BIM per i professionisti è la capacità di simulare il comportamento dell'edificio prima della sua costruzione.

Grazie al software gli architetti e gli ingegneri possono convalidare, controllare, testare e migliorare i loro progetti, il che chiaramente fa sì che il proprietario riceva un vantaggio migliore di quello che avrebbe ottenuto se tutte queste

simulazioni non fossero state effettuate.

Il cliente deve definire le sue priorità e il suo valore che è importante dedicare il tempo necessario per realizzare un buon progetto e che dedicare del tempo alla precostruzione virtuale gli porterà grandi benefici.

Molto importante è il supporto delle soluzioni informatiche che permettono di definire le esigenze del progetto a livello di spazi, arredi, attrezzature, i diversi elementi costruttivi... e di permetterne la validazione. È il caso del software dRofus, una società del gruppo NEMETSCHEK.

Il mondo del software ci offre innumerevoli opportunità che stiamo ancora esplorando o scoprendo: simulazione di fumo, pedonale, conformità normativa, pioggia, sollecitazioni strutturali, fluidi...

Figura 90. Elenco di altre soluzioni BIM di interesse. Per gentile concessione di David Barco.

PRODUTTORE	ALTRI SOFTWARE BIM
ADVENT	TWINMOTION Visualizzazione e fotorealismo
AUTODESK	CFD Fluidodinamica
BENTLEY	LEGION - Simulazione pedonale (flussi di persone)
BENTLEY	LUMENRT Visualizzazione e fotorealismo
LUMION	LUMION Visualizzazione e fotorealismo
UNITY	UNITY REFLECT Visualizzazione e fotorealismo

10.4 Soluzioni informatiche utilizzate nella fase di esercizio e manutenzione.

I proprietari e i gestori dei beni dovrebbero considerare fin dalla fase di strategia le soluzioni di business e di facility management da utilizzare nella loro organizzazione, se queste non esistono già prima del nuovo bene.

Considerato che la gestione del bene durante la sua vita utile suppone circa l'80% del costo totale, riteniamo che l'utilizzo di un software per il controllo del bene sia essenziale.

Questa sezione deve essere definita nel documento EIR (Information Exchange Document). Non esiste un unico modo "magico" di lavorare per l'integrazione dei dati tra il mondo BIM e il mondo della gestione patrimoniale.

Un modo giusto sarebbe quello di pensare che le soluzioni software di gestione leggano direttamente i file IFC in quanto contengono sia la geometria che i dati.

Il problema che esiste oggi è che i modelli BIM devono essere tenuti in vita durante la fase di funzionamento e manutenzione. Attualmente non è disponibile alcun software di modellazione BIM che funzioni con IFC in modalità nativa (o almeno non tra i software di primo livello o più diffusi). Incoraggiamo l'industria ad avere un software di modellazione BIM con IFC nativo.

I produttori di software FM hanno dovuto prendere una decisione importante, con la quale il produttore di software di modellazione BIM ha dovuto integrare.

Alcuni dei produttori di modellazione BIM stanno sviluppando prodotti software per la gestione di questi beni al fine di non perdere questo potenziale mercato.

Il proprietario e gestore del bene deve scegliere una delle tipologie di software esistenti per la gestione del bene:

- **Soluzioni CAFM** (Computer Aided Facility Management): sono soluzioni specializzate nella gestione degli spazi e nella localizzazione delle persone.
- **Soluzioni CMMS** (Computerized Maintenance Management System): sono soluzioni specializzate nella gestione della manutenzione. CMMS (Sistema di gestione della manutenzione computerizzata)
- **Soluzioni EAM** (Enterprise Asset Management): si tratta di soluzioni per la gestione dei beni aziendali. Essi facilitano un livello di gestione più elevato rispetto alle soluzioni CMMS).
- **Soluzioni REPM** (Real Estate Portfolio Management): sono soluzioni per la gestione del portafoglio di attività.
- **Soluzioni ELMS** (Enterprise Lease Management Systems): sono soluzioni per la gestione dei noleggi dell'organizzazione.
- **Soluzioni CPMS** (Capital Planning and Management Systems): valutazione delle condizioni dei beni, pianificazione budget di investimento e gestione dei documenti.
- **IPD / JOC** (Integrated Project Delivery / Job Order Contracting): gestione integrale ed efficiente dei lavori secondo nuove metodologie di gestione agile dei progetti e BIM, Value Engineering e Lean Construction.
- **Soluzioni EHS** (Environment Health and Safety - salute e sicurezza ambientale): gestione ambientale, salute e sicurezza, gestione dell'energia...
- **Soluzioni IWMS** (Integrated workplace management systems): gestione integrata dell'ambiente di lavoro, che contiene le funzionalità di tutti i precedenti.

La domanda a cui ogni proprietario e gestore patrimoniale vuole una risposta è di quale tipo di software ha bisogno e quale soluzione specifica.

Non esiste una soluzione unica che funzioni per tutti i clienti. Ci sono molti fattori tra cui scegliere. La soluzione deve venire dall'aver svolto, in modo corretto, le attività che ci portano all'elaborazione del documento sui requisiti organizzativi (OIR) nella metodologia ISO 19650, del Piano Strategico dei servizi di Asset Management e FM, della politica GA e FM e del Manuale dei Processi. Sulla base di queste informazioni e con tutti questi requisiti, viene effettuato un processo di selezione della soluzione informatica.

È importante che la stima economica del confronto tra le soluzioni sia fatta in uno scenario quinquennale che includa i costi di utilizzo delle licenze, i costi di parametrizzazione e configurazione, i costi delle consultazioni e dei report necessari, i costi delle infrastrutture e delle comunicazioni, i costi delle soluzioni di terze parti come i database, i costi di integrazione con le soluzioni aziendali, i costi del carico dati...

È importante che i proprietari e i gestori dei beni sappiano che esiste un'altra modalità diversa dall'acquisizione tradizionale di licenze per l'utilizzo della soluzione (on-premises). Oggi i produttori di IWMS o di altri tipi di software offrono anche un "Software come Servizio" (SaaS) o una "piattaforma co-branding" (PaaS).

Ogni organizzazione dovrebbe valutare il rapporto costi-benefici di ogni modalità di implementazione. L'integrazione con le applicazioni aziendali avrà un peso importante nella modalità scelta.

Figura 90. Elenco delle soluzioni per la gestione integrata dell'ambiente di lavoro (IWMS). Per gentile concessione di CREASI.

PRODUTTORE	SOFTWARE IWMS
ACCRUENT	360FACILITY, VFA, FAMIS, LUCER-NEX...
ARCHIBUS	ARCHIBUS
CONCATEL*	SERVICEONE
FAMA SYSTEMS*	FAMA AFM
FM:SYSTEMS	FM:SYSTEMS
IBM	IBM TRIRIGA
IOFFICE	IOFFICE
PLANON	PLANON
ROSMIMAN SOFTWARE*	ROSMIMAN IWMS
SPACEWELL Grupo Nemetschek	SPACEWELL
TRIMBLE	TRIMBLE MANHATTAN

Note: Sulla base delle soluzioni che appaiono nel primo quadrante del rapporto VERDANTIX IWMS 2019 più le soluzioni nate nel mercato spagnolo() o conosciute dagli autori.*

Contrassegnate in grigio quelle che gli autori sanno essere integrate con il BIM (in attesa di convalida finale) e senza inserire valutazioni.

Figura 91. Elenco delle soluzioni CMMS (GMAO) Per gentile concessione di CREASI.

PRODUTTORE	SOFTWARE CMMS (GMAO)
TESTJG Y JGINGENIEROS	MANTTEST.NET
ONUMA	ONUMA WORK ORDER SYSTEM (BIM GENIE)
SISTEPLANT	PRISMA GMAO
TCMAN	GIM V11
VALUEKEEP	VALUEKEEP

Nelle soluzioni attuali ci sono altre soluzioni che fanno il lavoro di collegare le soluzioni di modellazione BIM con CMMS/GMAO o CAFM/IWMS:

Figura 92. Elenco delle soluzioni di collegamento tra BIM e soluzioni CMMS/IWMS. Per gentile concessione di CREASI.

PRODUTTORE	SOFTWARE INTERMEDIO
ECODOMUS	ECODOMUS FM
ENGWORKS	YOUBIM

Per la gestione degli beni industriali esistono soluzioni appositamente studiate per questo tipo di beni e per i loro processi. Sono nella categoria dei software EAM (Enterprise Asset Management).

Figura 93. Elenco delle soluzioni MAS. Per gentile concessione di CREASI.

PRODUTTORE	SOFTWARE EAM
BENTLEY	ASSETWISE, APM (ASSET PERFORMANCE MANAGEMENT)
IBM	IBM MAXIMO
INFOR	CLOUDSUITE EAM, CLOUDSUITE FACILITY MANAGEMENT, OPEN-CAD BIM

10.5 Nuove tecnologie applicate alla gestione patrimoniale.

La tecnologia si sta sviluppando a un ritmo così rapido che non siamo in grado di assimilarla alla stessa velocità.

Le aziende dovrebbero realizzare dei prototipi per analizzare i benefici della sua attuazione e fare dei piani di formazione per il loro personale quando si ritiene che sia vantaggioso.

Perché una trasformazione digitale abbia successo dobbiamo aver coinvolto le persone che la utilizzeranno.

10.5.1 Realtà virtuale e realtà aumentata

Abbiamo chiesto a Iván Gómez, co-fondatore del VT-LAB, di spiegare queste nuove "realtà" che sono alla nostra portata:

“Potremmo iniziare dicendo che le tecnologie della realtà virtuale (VR) e della realtà aumentata (AR) sono il futuro, ma in realtà portano con sé più di quanto immaginiamo. Hanno avuto origine negli anni '50, e con l'emergere di altri dispositivi di realtà virtuale negli anni '90, è diventato più evidente che questa tecnologia stava già cominciando a decollare, ed è ora una realtà”.

10.5.1.1 Cosa è e cosa significa realtà virtuale e realtà aumentata?

La **realtà virtuale (VR)** è una tecnologia che ci permette di ricreare situazioni e spazi reali o fittizi in cui l'utente ha la sensazione di essere immerso.

D'altra parte, la **realtà aumentata (AR)** ci permette di sovrapporre elementi digitali e informazioni virtuali su elementi fisici esistenti e spazi reali, e persino di interagire con essi.

Anche se le applicazioni più conosciute di queste tecnologie sono in molti casi i videogiochi, troviamo già nel nostro settore applicazioni e strumenti molto utili per l'AR e la VR che ci permettono di migliorare i nostri processi.

Approfondendo quest'ultimo aspetto, l'integrazione di queste tecnologie con la metodologia BIM ci offre una moltitudine di possibilità, molte delle quali basate sulla generazione di spazi cyberfisici, cioè l'unione tra il gemello digitale (modello BIM) e il gemello fisico (realtà).

Nel caso in questione - Facility Management o gestione delle attività - questa tecnologia ci permetterà, tra l'altro, di gestire le informazioni associate ai vari elementi - siano essi provenienti dal modello BIM o da altre banche dati, visualizzare

spazi o progetti in modo immersivo o anche, per effettuare operazioni su un team appoggiato al suo gemello digitale e aiutato da qualsiasi tipo di informazione virtuale. Tutto questo in modo semplice e naturale grazie a questa nuova interfaccia, che aiuta a semplificare i compiti e a facilitare il lavoro.

10.5.1.2 Quali benefici può avere per gli agenti del settore in qualità di proprietari e dirigenti?

Avere strumenti VR e RA integrati con la metodologia BIM o anche con altri sistemi e tecnologie (IOT, Big Data, IA...) presenterà una serie di benefici e vantaggi per qualsiasi agente del settore.

L'implementazione di questi strumenti va a

consentire l'accesso a tutte le informazioni relative a qualsiasi attività in modo naturale, rapido e semplice, indipendentemente dalla provenienza di tali informazioni: da un ambiente dati comune, da un modello BIM o da qualsiasi altra fonte di dati. E non importa dove questi compiti devono essere svolti: sul gemello digitale, nello spazio reale, o anche in entrambi contemporaneamente.

L'accesso rapido e facile alle giuste informazioni da qualsiasi luogo e in qualsiasi momento ottimizza i tempi di esecuzione delle attività, riduce al minimo gli errori, elimina le interpretazioni errate e migliora in generale i flussi di lavoro, il tutto con un risparmio sui costi di lavoro e consente ai proprietari e ai manager di accedere a un modello BIM senza essere uno specialista del settore.

Figura 94. Strumento di gestione della realtà virtuale. Immagine per gentile concessione di VT-Lab.



In questo modo possiamo utilizzare queste tecnologie per il lavoro d'ufficio, come la realtà virtuale per visualizzare e gestire beni e spazi in modo immersivo, ottenendo ogni tipo di informazione visiva istantaneamente attraverso i diversi strumenti.

Anche per effettuare simulazioni di processi di lavoro complessi che altrimenti sarebbero difficilmente replicabili in ambienti reali o in altri casi anche pericolosi per i lavoratori che li eseguirebbero.

Nel caso della realtà aumentata, permetterà di visualizzare modelli o ricostruzioni del nostro patrimonio con tutte le informazioni necessarie per la sua gestione e anche con dati in tempo reale di ciò che può accadere in esso.

Per quanto riguarda il lavoro sul campo, permetterà ad un operatore di effettuare la riparazione di apparecchiature industriali mentre uno specialista gli darà le corrispondenti indicazioni a distanza sulla base di marchi, segnali e ogni tipo di informazione in realtà aumentata.

Per quanto complesso possa sembrare l'intero processo, esistono già sul mercato strumenti specializzati che ci permettono di passare dal BIM al VR e al RA in modo sempre più facile e intuitivo.

10.5.1.2 Parliamo dei dispositivi

Anche se può essere interessante avere un'applicazione in cui posso facilmente spostarmi in un edificio, eseguire la simulazione di una situazione di emergenza o anche gestire ed effettuare la manutenzione delle attrezzature sul campo, uno degli aspetti più importanti da tenere in considerazione per l'utilizzo di queste tecnologie è il dispositivo.

Sappiamo già che per poter eseguire qualsiasi applicazione virtuale o di realtà aumentata sono

necessari i dispositivi giusti.

A seconda della situazione, della portata o dei compiti da svolgere, ogni dispositivo avrà vantaggi e svantaggi, da qui l'importanza di conoscere le possibilità e le caratteristiche di ciascuno di essi per estrarne il pieno potenziale.

Segnaliamo, quindi, gli **occhiali di realtà virtuale o HMD (Head Mounted Display) per lavorare in officina o a distanza** in quanto non richiedono spostamenti fisici (tra cui possiamo evidenziare Oculus Quest, HTC Vive o la serie di dispositivi Windows Mixed Reality). La sua capacità di immersione permette di immergersi in qualsiasi ambiente virtuale (con più o meno fotorealismo) e di eseguire compiti grazie a strumenti digitali e soluzioni specifiche sviluppate per VR

All'altra estremità dello spettro ci sono i **lavori da eseguire sul campo**, che richiedono un movimento fisico da parte dell'operatore. Per questo, la realtà aumentata è la tecnologia appropriata.

I dispositivi includono Microsoft HoloLens, Magic Leap, o il più comune e diffuso dispositivo di realtà aumentata: lo smartphone.

Figura 95. L'esposizione del modello è effettivamente aumentata. Immagine per gentile concessione di VT-Lab.



A differenza della maggior parte dei dispositivi VR (con l'eccezione di Oculus Quest), i dispositivi AR sono caratterizzati dalla loro autonomia e non richiedono potenti computer per funzionare.

Le caratteristiche di questa tecnologia permettono, ad esempio, di visualizzare il monitoraggio degli impianti in tempo reale. In questo modo è possibile individuare i problemi in modo più rapido e semplice, avendo il margine necessario per reagire ad essi, effettuando una migliore presa di decisioni e facilitando la comprensione delle informazioni grazie agli spazi cyber-fisici.

Inoltre, offre all'operatore sul campo la possibilità di ricevere assistenza remota, sia in occhiali di realtà aumentata che in mobilità, da qualsiasi parte del mondo e di visualizzare tutti i tipi di ologrammi sovrapposti alla realtà.

Oggi la maggior parte degli smartphone e dei tablet presenti sul mercato supportano la realtà aumentata grazie alla tecnologia ARCore di Android e ARKit di Apple, che rende questa tecnologia accessibile a qualsiasi utente e lavoratore del settore, e quindi uno strumento molto utile nel loro quotidiano.

Pertanto, VR e AR vanno oltre il mondo dei videogiochi o delle esperienze a tantom. L'integrazione di queste tecnologie con la metodologia BIM e altri sistemi apre una serie di possibilità a settori come il Facility Management o l'asset management infinito.

Grazie a ciò, potremo procedere verso la necessaria digitalizzazione del settore ACS e contribuire ad aumentarne la produttività". Grazie, Ivan, per la spiegazione.

10.6 Internet delle cose (IoT) e BIM

Secondo WIKIPEDIA "l'internet degli oggetti è un sistema di dispositivi informatici interconnessi, macchine meccaniche e digitali, oggetti, animali o persone che sono dotati di identificatori unici

(UIDs) e la capacità di trasferire dati in rete senza bisogno di interazione tra persone o tra persone e computer.

La definizione dell'Internet degli oggetti si è evoluta grazie alla convergenza di più tecnologie, analisi in tempo reale, machine learning, sensori di merci e sistemi embedded. I campi tradizionali dei sistemi embedded, delle reti di sensori wireless, dei sistemi di controllo, dell'automazione (compresa la domotica e l'automazione degli edifici) e altri contribuiscono a rendere possibile l'Internet delle Cose".

Come afferma Seppo Torma (CEO di Visualynk): "I sistemi IoT contengono solo un elenco di sensori e dei loro valori. È necessario avere un certo contesto per capire dove si trova il sensore e cosa significano questi valori. Il modello BIM è un modo naturale per dare significato e contesto a questi valori dei sensori e anche per mettere in relazione i valori tra loro.

Quello che abbiamo fatto in diversi progetti è stato quello di visualizzare questi valori dei sensori in un modello BIM. Penso che ci siano molte possibilità future in cui potremmo utilizzare modelli BIM per un'analisi più attenta dei dati, tenendo conto delle caratteristiche di un edificio che sono legate all'efficienza energetica e contrastandole con i valori di temperatura, consumo energetico, ecc."

Secondo Vishal Singh (professore all'Università di Aalto) "un modo di vedere il BIM è quello di vederlo come una piattaforma di aggregazione. In genere, nella maggior parte dei progetti di costruzione, i progettisti utilizzano il BIM. Ciò significa che i dati sono già presenti in un formato strutturato e avrebbe senso aumentare tali dati con dati aggiuntivi da aggiungere all'edificio".

Secondo Steve Cooper (Vice presidente, Europa presso Oracle Construction & Engineering) "il IoT consiste nel catturare cose come la raccolta di dati



in tempo reale. Se possiamo collegare un sensore a un computer che ne monitora il comportamento o ne sa qualcosa, come ad esempio dove si trova, allora alla fine possiamo costruire applicazioni che ci daranno un posizionamento proattivo intorno a quel componente o che possono rispondere se intraprendiamo un'indagine.

Se colleghiamo questo al BIM, allora quello che abbiamo è una comprensione del componente stesso e una visione di ciò che sta accadendo a quel componente collegato ai dati che abbiamo catturato”.

Quel che è certo è che stiamo cominciando a scoprire i vantaggi dell'integrazione dei modelli BIM di un bene che contiene tutti i dati di progettazione, costruzione e funzionamento, con i dati ottenuti dal sistema di sensori del bene e con i dati dei sistemi di gestione.

Il Facility Manager o il gestore patrimoniale del prossimo futuro dovrebbe essere un esperto nel saper filtrare tra tutti quegli enormi set di dati, solo i

dati necessari per aiutarvi a prendere una decisione. Questo aumenterà la vostra conoscenza del vostro patrimonio e il gestore diventerà più saggio e porterà più "VALORE" alla vostra organizzazione”.

Nel prossimo futuro, l'asset e il Facilities Manager dovrà saper combinare le informazioni provenienti dai sistemi IoT con l'Intelligenza Artificiale per poter prendere sempre le decisioni migliori per la propria organizzazione.

La tecnologia esiste già. Il problema è quello della maturità del mercato e della mancanza di competenze tecnologiche tra i manager.

Dobbiamo anche risolvere un problema tecnico, oggi lavoriamo con molteplici formati BIM, molteplici soluzioni di gestione e molteplici protocolli nei sensori IoT.

L'idea di soluzioni che fungano da ponte tra questi sistemi comincia ad essere una buona opportunità di business per gli sviluppatori di software e un'opportunità per i manager del futuro.

Le opinioni di Seppo Torma, Vishal Singh e Steve Cooper sono state tradotte dall'articolo di Chris Lo nell'ottobre 2019 sul web.: : <https://www.designbuild-network.com/features/bim-and-iot/>



FIG

ELENCO DELLE IMMAGINI DELLA GUIDA BIM:

ELENCO DELLE IMMAGINI DELLA GUIDA BIM:

Figura 01. Vista 3D di un modello BIM per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes

Figura 02. Presentata alla tavola rotonda degli utenti del settore edile "Collaborazione, informazione integrata e ciclo di vita del progetto nella progettazione, costruzione e gestione degli edifici" (WP-1202, agosto 2004)", la "MacLeamy Curve".

Figura 03. Modello concettuale di Asset Management adattato alla metodologia BIM.

Figura 04. Presentazione di cinque dei temi che segnano lo IAM adattati alla nostra proposta concettuale di AM+FM.

Figura 05. Gruppo di cicli di attività del modello concettuale di gestione patrimoniale adattato alle fasi di un progetto tradizionale.

Figura 06. Visione del BIM a partire dalla ISO 19650 Gestione delle informazioni utilizzando la metodologia di Building Information Modelling.

Figura 10. Proposta del contenuto del documento "Business Case" per giustificare un investimento.

Figura 11. Tappe nella fase di progettazione di una strategia di progetto BIM.

Figura 12. Gerarchia dei requisiti di informazione che fanno parte del Modello di informazione del cliente e sono definiti nella ISO 19650-1.

Figura 13. Tappe della fase di progettazione di una strategia di progetto BIM.

Figura 14. Indice proposto del documento "Requisiti per lo scambio di informazioni", EIR.

Figura 15 e16. Fasi della fase di progettazione di una strategia di progetto BIM: requisiti di gestione.

Figura 17. Fasi della fase di progettazione di una strategia di progetto BIM. Gestione e requisiti tecnici.

Figura 18. Fasi della fase di progettazione di una strategia di progetto BIM: Requisiti tecnici e commerciali.

Figura 19. Indice proposto per il "Protocollo di modellazione BIM" (PMB).

Figura 20. Il piano di attuazione del progetto BIM nell'ambito della metodologia BIM. **Figura 21.** Proposta di indice del piano di attuazione del progetto BIM pre-contratto.

Figura 22. Indice del piano di attuazione del progetto BIM post-contratto proposto.

Figura 23. Modello di piano regolatore di consegna delle informazioni proposto.

Figura 24. Proposta di modello di tabella di consegna della produzione (TEPM)).

Figura 25. Proposta di un Modello Concettuale di Gestione degli Asset da una visione della gestione dei servizi FM e dall'utilizzo della metodologia BIM per la progettazione e la costruzione di nuovi asset.

Figura 26. Presentazione di cinque dei temi che i marchi IAM hanno adattato alla nostra proposta concettuale di BIM+FM.

Figura 27. Usi BIM associati alla dimensione BIM 3D.

Figura 28. Usi BIM associati alla dimensione 4D BIM.

Figura 29. Usi del BIM associati alla dimensione BIM 5D.

Figura 30. Usi del BIM associato alla dimensione BIM 6D.

Figura 31. Classificazione degli "usi dei modelli BIM" definiti da D. Bilal Succar nel suo blog BIMThinkSpace.

- Figura 32.** Classificazione degli "usi dei modelli BIM" di carattere generale. Definito da D. Bilal Succar.
- Figura 33.** Classificazione degli "usi del modello BIM" in base ai domini (I). Definito da D. Bilal Succar.
- Figura 34.** Classificazione degli "usi del modello BIM" in base ai domini (II). Definito da D. Bilal Succar.
- Figura 35.** Classificazione degli "usi dei modelli BIM" personalizzati. Definito da D. Bilal Succar.
- Figura 36** Legenda delle tabelle di classificazione degli "usi dei modelli BIM" .
- Figura 37.** Norme ISO 41000 di Facility Management già pubblicati.
- Figura 38.** Il Facility Management come sistema di gestione secondo la norma ISO 41001.
- Figura 39.** Visione della FM come processo di miglioramento continuo.
- Figura 40.** Elementi principali di un modello di facility management Basato sugli elementi del modello di gestione patrimoniale ISO 55001.
- Figura 41.** Il quadro concettuale della gestione patrimoniale è stato ampliato per includere la visione BIM e FM.
- Figura 42.** Processo di area FM livello 0 conforme alle norme ISO 55001, ISO 41000 e BIM. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.
- Figura 41, 42 e 43.** Classificazione degli "usi del modello BIM" in base ai domini. Definito da D. Bilal Succar.
- Figura 44.** Integrazione della metodologia PMBOK e BIM. Sulla base delle informazioni sviluppate nella guida BIM per la gestione dei progetti realizzata dalla RICS nel maggio 2017. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.
- Figura 45.** Esempio di processo di gestione delle informazioni di livello 1 dal punto di vista della ISO 19650-2.
- Figura 46.** Esempio di un processo di livello 2 per analizzare le esigenze informative di un progetto dal punto di vista della ISO 19650-2.
- Figura 47.** Livello di informazione grafica.
- Figura 48.** Livello di informazione definito nel PlanBIM del Cile.
- Figura 49.** Matrice di oggetti ed elementi BIM. Tipi definiti da PLANBIM del Cile e ottenuti dal Dipartimento dei veterani di guerra del governo americano.
- Figura 50.** Struttura dello standard COBie. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.
- Figura 51 e 52.** Elenco delle proprietà relative allo standard COBie
- Figura 53.** Attività di creazione dell'Ambiente comune dei dati nell'ambito del processo di analisi delle esigenze informative del progetto secondo la norma ISO 19650-2.
- Figura 54.** Procedura per lo scambio di informazioni nei progetti PAS 1192 BIM.
- Figura 55.** Sintesi della codifica da seguire nello scambio di informazioni tra gli agenti del progetto.
- Figura 56.** Il processo di preparazione della gara d'appalto dal punto di vista della gestione delle informazioni BIM.
- Figura 57.** Schema di un possibile approccio ai documenti di gara e al loro contenuto.
- Figura 58.** Processo di livello 1 per le attività relative alla selezione delle offerte e al suo rapporto con la gestione delle informazioni sul BIM.
- Figura 59.** Processo di livello 1 relativo alla preparazione interna degli offerenti e al suo rapporto con la gestione delle informazioni sul BIM.
- Figura 60.** Processo di livello 1 per le attività legate alla produzione di lavori su commessa e al suo rapporto con la gestione delle informazioni sul BIM.

ELENCO DELLE FIGURE DELLA GUIDA BIM:

Figura 61. Processo di livello 1 per le attività relative alla fornitura di informazioni e al loro rapporto con la gestione delle informazioni BIM.

Figura 62. Proposta di formati da consegnare al proprietario o al gestore del bene.

Figura 63, 64 e 65. Gerarchia IFC: IFCObject. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

Figura 66. Gerarchia della CFI: rapporto con la CFI. Immagine per gentile concessione di CREA Soluciones Inteligentes.

Figura 67. Entità IFC e insieme comune di proprietà degli elementi architettonici.

Figura 68. Alcune delle proprietà più rappresentative dell'insieme comune di proprietà.

Figura 69, 70, 71. Entità IFC per la distribuzione di energia o il trasferimento di calore.

Figura 72 e 73. Proprietà di insiemi immobiliari associati a questioni ambientali.

Figura 74. Proprietà degli insiemi immobiliari associati alle condizioni del bene e alla vita utile.

Figura 75. Proprietà dei set di proprietà associati a problemi relativi al prodotto e alla garanzia.

Figura 76. Unità di base del sistema internazionale (Regio Decreto 2032/2009).

Figura 77. Procedura per lo scambio di informazioni nei progetti PAS 1192 BIM.

Figura 78. Illustrazione composta da immagini del video di BuildingSMART che spiega il formato BCF in un progetto BIM collaborativo. Guarda il video su: <https://www.youtube.com/watch?v=yrm5SrEfSvE&feature=youtu.be>.

Figura 79. Esempio di modello CSG. Manuale BIM: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers. Per Charles M. Eastman, Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston.


Figura 80. NHS Building — paastudio, CA, USA — www.paastudio.com. Immagine ottenuta dal web https://www.graphisoft.com/archicad/open_bim/about_bim/

Figura da 81 a 93. Elenco dei principali prodotti di modellazione BIM. Per gentile concessione di David Barco.

Figura 94. Strumento di gestione della realtà virtuale. Immagine per gentile concessione di VT-Lab.

Figura 95. Visualizzazione del modello in realtà aumentata. Immagine per gentile concessione di VT-Lab.





AM + BIM + FM = SUCCESSO
una opportunità che non possiamo perdere



BBB

BIBLIOGRAFIA E LETTURE CONSIGLIATE.

BIBLIOGRAFIA E LETTURE CONSIGLIATE:

Capitolo 01. BIM. SITUAZIONE ATTUALE.

Link: Storia del BIM: EUBIM TASKGROUP: <http://www.eubim.eu>

Link: Manuale per l'introduzione del BIM da parte del settore pubblico europeo:

<http://www.eubim.eu/handbook-selection/handbook-spanish/>

Link: Relazione McKinsey Global Institute Febbraio 2017: "Reinventing construction through a productivity revolution"; By Filipe Barbosa, Jonathan Woetzel, Jan Mischke, Maria Joao Ribeirinho, Mukund Sridhar, Matthew Parsons, Nick Bertram, and Stephanie Brown ;

<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

Link: Relazione dell'Osservatorio BIM presentata alla quarta edizione dell'EBS Summit 2018: <https://europeanbimsummit.com/eu-bim-observatory/>

Capitolo 02. BENEFICI DEL BIM PER PROPRIETARI E GESTORI.

Link: Edifici ad alte prestazioni: <http://www.wbdg.org/resources/whole-building-design>

"Curva MacLeamy": Mesa Redonda de Usuarios de la Construcción "Colaboración, Información Integrada y el Ciclo de Vida del Proyecto en el Diseño, Construcción y Operación de Edificios" (WP-1202, Agosto, 2004)".

Capitolo 03. ASSET MANAGEMENT E BIM.

Link: L'Istituto di gestione patrimoniale. Anatomia della gestione patrimoniale: <https://theiam.org/knowledge/asset-management-an-anatomy/>

Libro: Gestione patrimoniale. "Business Solutions" Asset Management Maintenance Framework. Dr. Luis Amendola, Ph. D. 3ª Edición. PMM Institute for learning. Valencia –España. Printed by Coprint S.L.

Libro: "Asset management for directors". Monique Beedles. Australian Institute of Company Directors.

Libro: "Asset management. Whole-life management of physical assets". Edited by Chris Lloyd. Institution of Civil Engineers.

Capitolo 04. METODOLOGIA BIM PROPOSTA.

Link: British Standards (BS) and Publicly Available Specifications (PAS) from BSI. Pas 1192.

<https://bim-level2.org/en/standards/>

Link: EIR: <https://toolkit.thenbs.com/articles/employers-information-requirements/>

Link: AEC (UK) BIM PROTOCOLS: <https://aecuk.wordpress.com/documents/>

Capitolo 05. LE DIMENSIONI E GLI USI DEL BIM.

Link: Gli usi del BIM <https://bimforum.org/uses/>

Link: Gli usi del BIM: https://www.bim.psu.edu/bim_uses/

Link: BIMThinkSpace: <https://www.bimthinkspace.com/>. **BIM ThinkSpace è uno dei blog più longevi di D. Bilal Succar (pubblicato per la prima volta nell'ottobre 2005) che tratta la modellazione**

delle informazioni sulla costruzione dal punto di vista dei "professionisti informati". Condivide temi stimolanti e preziosi contributi di autori ospiti internazionali. Autore: D. Bilal Succar.

Capitolo 06. BIM E FACILITY MANAGEMENT.

UNE-EN ISO 41001:2018: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0060919>.

UNE-EN ISO 41012:2019: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0061876>.

Capitolo 07. BIM E IL PROJECT MANAGEMENT.

UNE-ISO 21500:2013: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0050883>.

BIM FOR PROJECTS MANAGEMENT: <https://www.rics.org/uk/news-insight/research/insights/bim-for-project-managers/>

Capitolo 08. GESTIONE DELLE INFORMAZIONI BIM.

Link: Norme ISO 19650 Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni nelle opere edilizie e di ingegneria civile utilizzando il BIM (Building Information Modelling). Gestione delle informazioni quando si utilizza BIM (Building Information Modelling):

UNE-EN ISO 19650-1:2019: Parte 1: Conceptos y principios. (ISO 19650-1:2018).

<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0062137>.

UNE-EN ISO 19650-2:2019: Parte 2: Fase de desarrollo de los activos. (ISO 19650-2:2018).

<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0062138>.

PNE-prEN ISO 19650-3: Parte 3: Fase operativa de los activos. (ISO/DIS 19650-3:2019).

EN-ISO 19650: Documento para una mejor comprensión de la norma. Elaborado por la Building Smart. <https://www.buildingsmart.es/recursos/en-iso-19650/>.

BIM FORUM. LOD: <https://bimforum.org/loa/>.

BIM TOOLKIT: La biblioteca de definiciones. <https://toolkit.thenbs.com/definitions>.

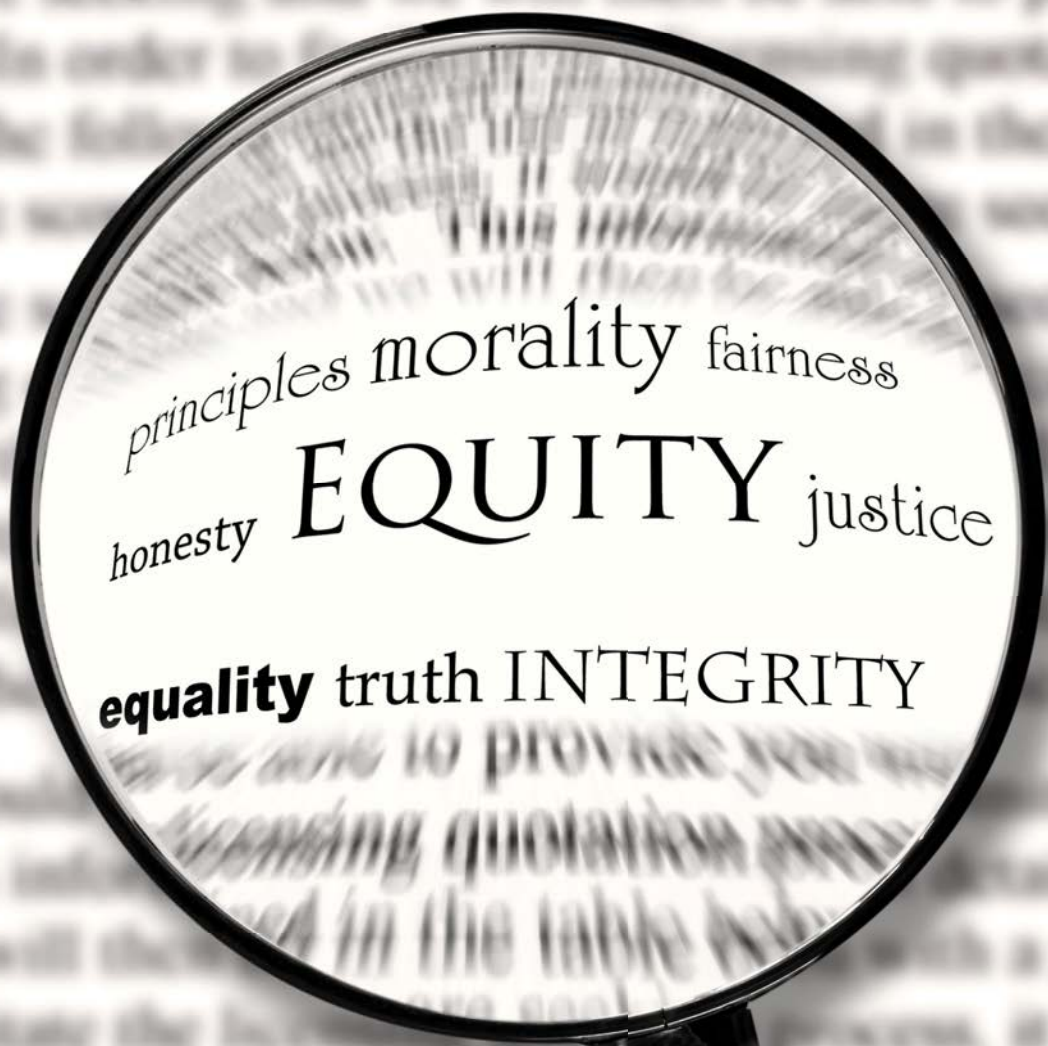
Capitolo 09. INTEROPERABILITA' IFC PER PROPRIETARI E GESTORI.

Enlace: <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/Add2TC1/html/schema/ifcsharedbldgelements/pset/>

Capitolo 10. SOLUZIONI TECNOLOGICHE APPLICATE AL CICLO DI VITA DEI BENI.

Link: storia del BIM: <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>

Libro: "Guía para implementar y gestionar proyectos BIM". Diario de un BIM MANAGER. Por David Barco Moreno. Editor: Costos S.A.C. Primera edición: 2018.



STATE

GLOSSARIO DEI TERMINI.

GLOSSARIO DEI TERMINI:

DI JAVIER GARCÍA MONTESINOS.

4D. Si tratta di una delle dimensioni del BIM (riferimento temporale) e di un uso del BIM in cui il modello geometrico è combinato con una pianificazione del lavoro per creare una simulazione del processo di costruzione. Molto importante per il raggiungimento degli obiettivi del cliente.

5D. È una delle dimensioni del BIM (money reference) e un uso del BIM in cui il modello geometrico è combinato con i dati di costo dei diversi elementi per generare il budget del progetto.

7D. È una delle dimensioni del BIM (riferimento alla fase di funzionamento e manutenzione). Questa dimensione comprende tutti quegli usi del BIM specializzato per il funzionamento e la manutenzione. Alcuni autori indicano che la 6a dimensione è legata alla sostenibilità dei beni e la 7a alla gestione e manutenzione. L'autore di questa guida sostiene che la sostenibilità dovrebbe essere impostata nella fase strategica e nelle prime fasi della progettazione degli asset e non dopo le simulazioni di costruzione e di budget.

As-built. Per quanto riguarda i modelli as-built, rispecchia i modelli che dovrebbero riflettere il bene così come è stato costruito.

AIR. Asset Information Requirements. Requisiti per le Informazioni sulle Attività. Specifica le informazioni che devono essere fornite dal team di progetto al termine dei lavori e in coincidenza con la consegna del Libro dell'edificio.

AIM. Asset Information Modeling. Modello di Informazione sulle Attività. Modello informativo per il funzionamento e la manutenzione, che è composto dal modello geometrico as-built e dalle informazioni definite nell'AIR a livello di funzionamento e manutenzione.

BCF. BIM Collaboration Format. È uno standard per la comunicazione degli incidenti e l'invio tra i diversi software utilizzati dal team di progetto, in particolare tra i modelli IFC e i modelli delle soluzioni commerciali.

BIG Data. Un termine che indica grandi volumi di dati complessi.

BIM. Building Information Modelling. Una metodologia di lavoro collaborativa che utilizza modelli digitali a supporto di tutte le fasi del ciclo di vita del bene: progettazione, costruzione, funzionamento e manutenzione.

BEP. BIM Execution Plan. Piano di Esecuzione BIM (PEB). Si riferisce al documento che viene sviluppato dagli offerenti inizialmente, e dal team di progetto una volta che il progetto è stato assegnato, per definire il loro modo di lavorare insieme e come raggiungeranno gli obiettivi indicati dal cliente.

BS / PAS 1192. Una serie di standard britannici (Publicly Available Specifications, PAS) che descrivono alcuni aspetti della metodologia BIM con una visione del ciclo di vita del bene: pianificazione, costruzione e funzionamento e manutenzione.

BuildingSMART. Si riferisce all'organizzazione internazionale che guida lo sviluppo degli standard openBIM.

CAD. Computer Aided Design). L'uso di strumenti digitali per la progettazione e il disegno. Di solito si riferisce al lavoro bidimensionale, ma in realtà le applicazioni possono includere anche il disegno di elementi tridimensionali.

COBie. Construction Operations Building Information Exchange. Una specifica sviluppata per trasmettere informazioni dalla fase di costruzione alla fase di esercizio e manutenzione.

CDE. Common Data Environment. Ambiente Comune di Dati. Si tratta di uno spazio di progetto condiviso per memorizzare e scambiare tutte le informazioni del progetto secondo i criteri definiti nell'EIR e nel BEP. Deve essere in grado di gestire il Modello Informativo del Progetto e il Modello Informativo degli Asset definito in questi documenti.

EIR. Exchange Information Requirements. Requisiti per lo scambio di informazioni. Si tratta di una specificazione delle informazioni che devono essere scambiate e fornite nello sviluppo del progetto per ciascuna delle sue fasi: studi precedenti, progetto preliminare, progetto di base, progetto di esecuzione, test di funzionamento e di ricezione dell'edificio, funzionamento e manutenzione.

GUID. Global Unique Identifier. Identificatore Unico Globale. Un numero di identificazione unico generato per identificare gli articoli nei sistemi informatici. Il contesto BIM si riferisce all'identificatore associato ai vari elementi modellati e contenuti all'interno dell'IFC, IFC-GUID.

IFC2X3. Si tratta di una versione precedente di IFC ampiamente utilizzata soprattutto per l'analisi delle interferenze.

IFC4. La versione attuale della versione IFC e la prima ad essere considerata una norma ISO 16739:2013.

Industria 4.0. (La quarta rivoluzione industriale). Si riferisce ai cambiamenti nell'automazione digitale e nello scambio di informazioni all'interno del settore industriale. Tra questi cambiamenti ci sono questioni come l'Internet degli oggetti (IoT) e il Cloud Computing.

Internet de la Cosas (IoT). E' una rete di dispositivi fisici interconnessi.

ISO. Si tratta di un organismo di standardizzazione internazionale indipendente e non governativo, composto da rappresentanti di diverse organizzazioni nazionali di standardizzazione. È stata fondata nel 1947 e promuove standard internazionali volontari, basati sul consenso e rilevanti per il mercato, che sostengono l'innovazione e forniscono soluzioni alle sfide globali.

ISO 19650. Si tratta della norma ISO sulla "Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni negli edifici e nelle opere di ingegneria civile, compresa la modellazione delle informazioni sugli edifici (BIM)". La prima parte tratta i concetti e i principi. La parte 2 riguarda la fase di consegna dei beni. Data della norma: 2018.

ISO 41001. È lo standard sul "Facility Management" come sistema di gestione delle organizzazioni.

ISO 55001. È lo standard sulla "Gestione patrimoniale" come sistema di gestione delle organizzazioni.

LOD. Level of Development (LOD). Descrive il livello di rappresentazione di un elemento modellato. È un concetto americano. L'acronimo LOD è stato sostituito da LOIN nella nuova serie ISO 19650.

LOD. Level of Detail (LOD). Descrive il livello di rappresentazione grafica di un elemento modellato in base al livello di servizio richiesto. È un concetto britannico. Fa parte della definizione di LoD (Livello di dettaglio, livello di informazione). L'acronimo LOD è stato sostituito da LOIN nella nuova serie ISO 19650.

LOG. Level of Geometry. Il livello di dettaglio geometrico di un elemento modellato.

LOIN. Level of Information Need. Un termine, sinonimo di LOD, presente nella ISO 19650.

LOI. Level of Information. Descrive il livello di contenuto non geometrico di un elemento (metadati). Fa parte della definizione di LoD (Livello di dettaglio, livello di informazione).

MPDT. Model Production Delivery Table. Una pianificazione specifica del progetto che definisce il livello geometrico e il livello di informazione di ciascuno degli elementi del modello.

OpenBIM. Si tratta di procedure collaborative di scambio di informazioni che utilizzano standard neutri e aperti. Esempio di standard OpenBIM: IFC e BCF.

PIM. Project Information Model. Modello informativo del progetto. È l'insieme delle informazioni e dei documenti grafici e non grafici necessari per ciascuna delle fasi del progetto a livello di progettazione e costruzione.

PIR. Project Information Requirements. Requisiti per le informazioni sul progetto. DDescrive le esigenze informative del proprietario durante le fasi di progettazione e costruzione.

**Publicato dalla Associazione Building SMART
Spagna. Madrid.**

www.buildingSMART.es

*Tutti i diritti sono riservati agli autori dei diversi
articoli, immagini e all'Associazione
BuildingSMART Spagna..*

*Copyright @ Building Smart Spanish Chapter
(BSSC). 2020*

*Immagini di edifici acquisiti in ADOBE STOCK.
Nessuna persona è autorizzata ad utilizzare
queste immagini senza acquisire la propria
licenza.*

**TRADOTTO DALLO SPAGNOLO ED ADATTATO
ALLA SITUAZIONE ITALIANA - 2020/12
da GL-BIM Ordine degli Architetti P.P.C. di SIENA**

**20
20**

Versión - 02A