



MODELLAZIONE DIGITALE & BIM

Introduzione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

ing. Nicola Strazza, PhD



Docente

ing. Nicola Strazza, PhD

nstrazza@units.it

Professore a contratto



Seminari a cura di

arch. Elisa Cacciaguerra

elisa.cacciaguerra@phd.units.it

dottoranda

Moodle del corso

<https://moodle2.units.it/course/view.php?id=7339>

Modalità d'esame

$$\text{Voto} = \text{Esercitazione} * (\text{peso } 2/3) + \text{orale} * (\text{peso } 1/3)$$

Consegna esercitazione

Allegare alla consegna 3 file:

- 1 file *.pdf contenente la relazione;
- 1 file *.pdf contenente tutte le tavole;
- 1 file *.ifc contenente il modello BIM.



Consegna esercitazione - 1^a appello

Nota bene: chi segue il corso come modulo/esercitazione di Architettura Tecnica verrà valutato dalla prof. Ilaria Garofolo

Revisioni e ricevimento

Ricevimento su appuntamento.

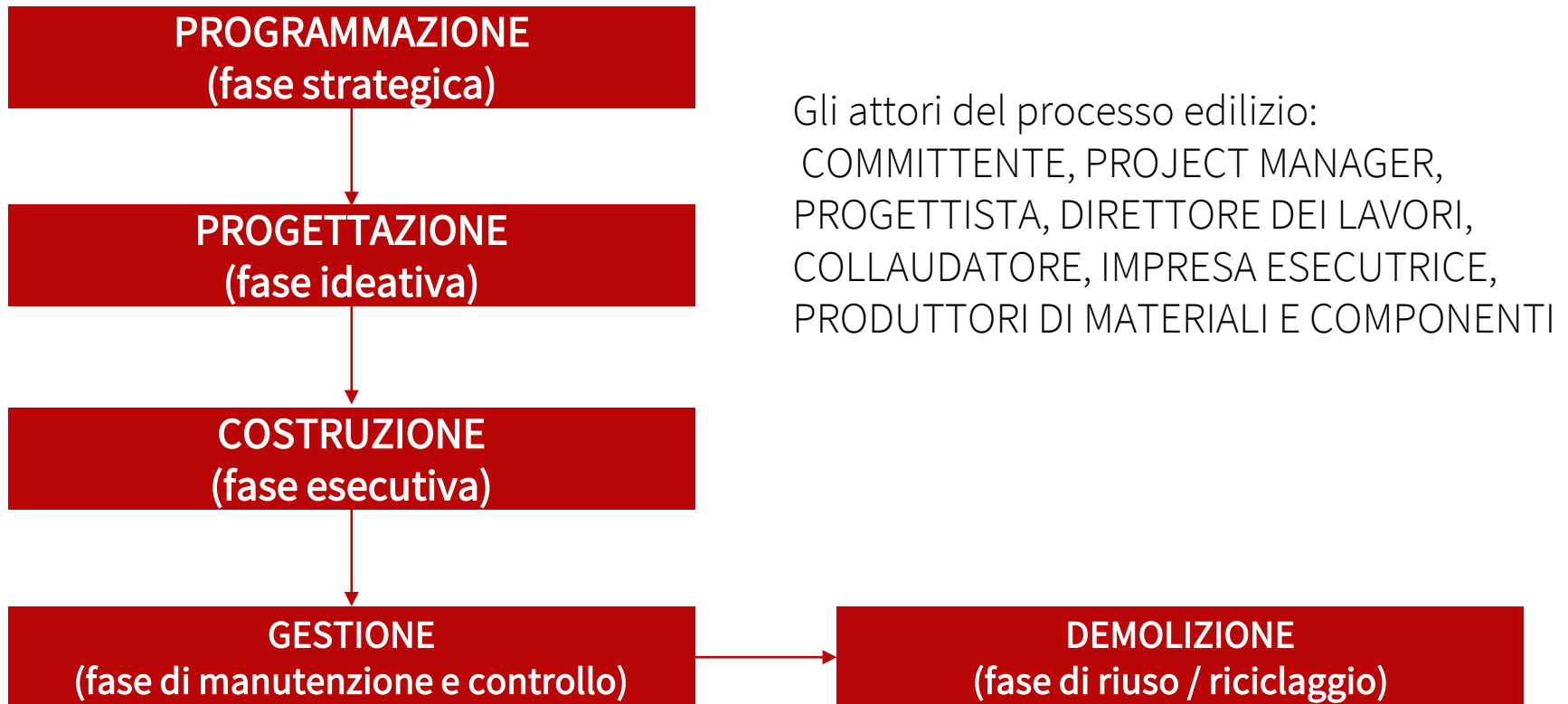
Revisioni nelle date previste dal calendario

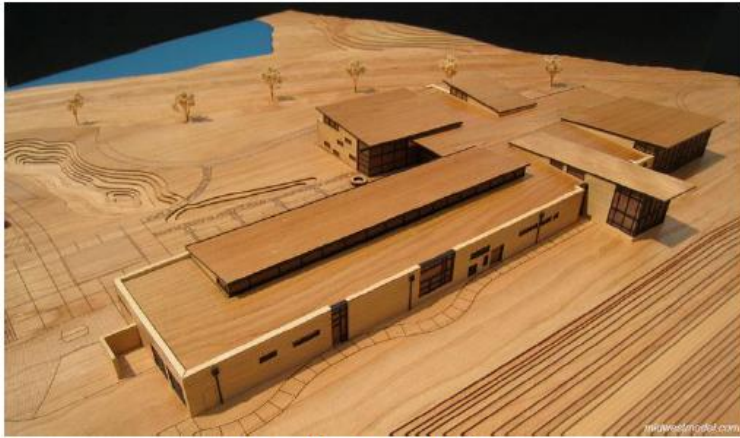
Processo edilizio

Sequenza organizzata di fasi o operazioni di trasformazione che portano dalla

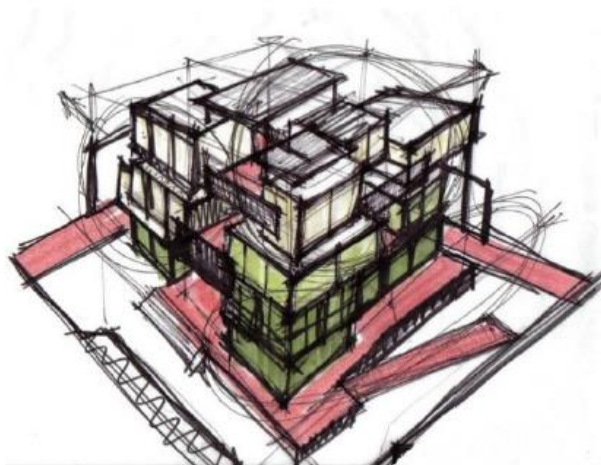
- rilevazione di un bisogno
- alla soluzione in termini di edilizia.

UNI 7867 Terminologia Edilizia

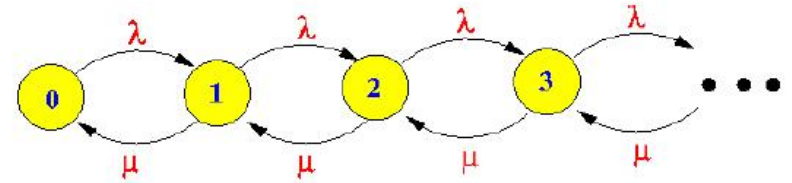




Scale Models

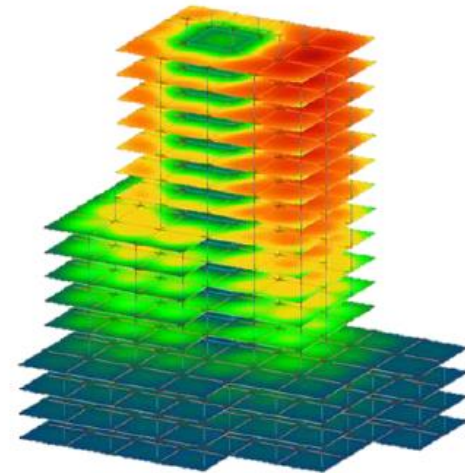


Models on paper



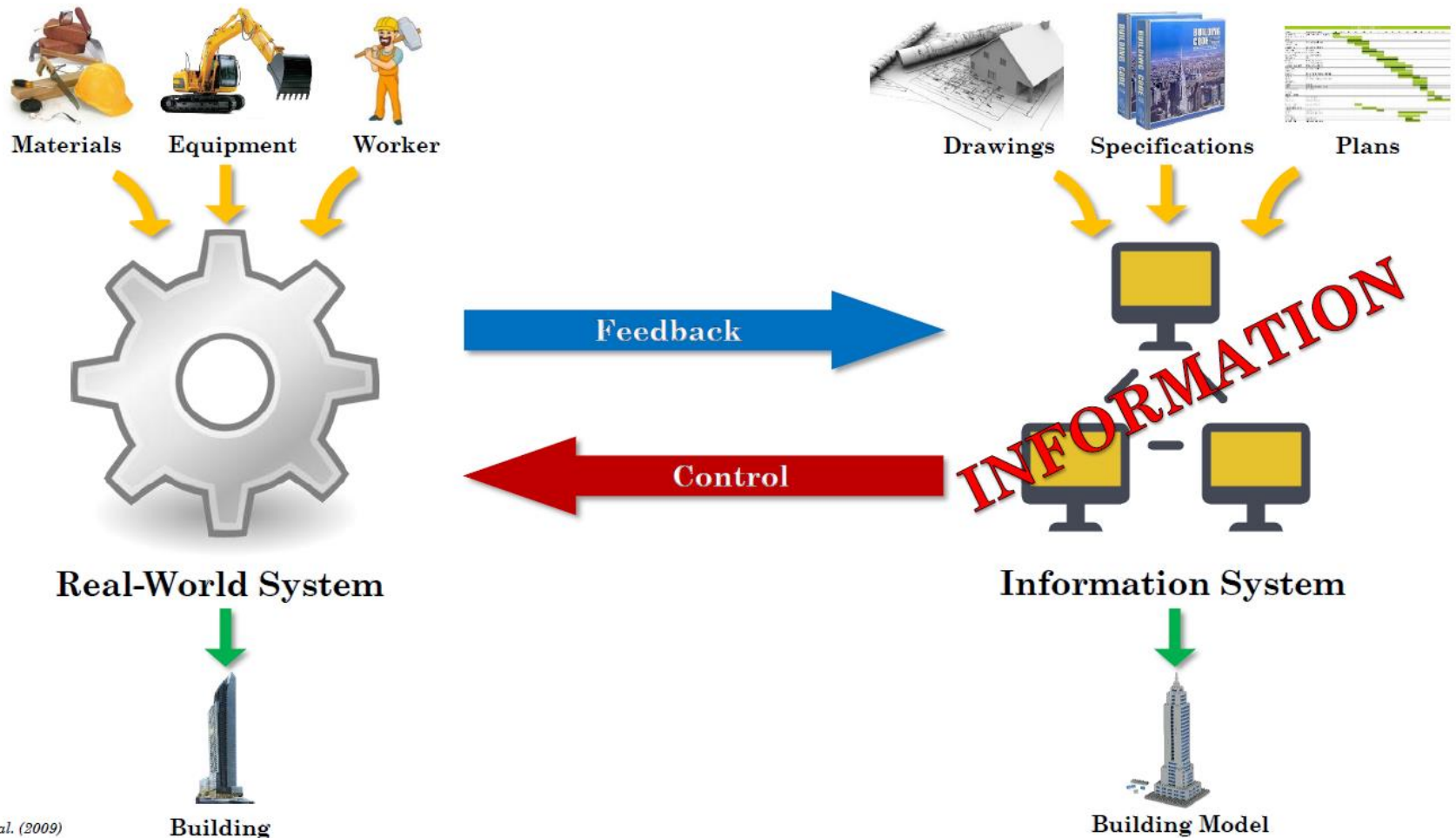
$$P_n = \frac{\lambda_{n-1} \lambda_{n-2} \cdots \lambda_0}{\mu_n \mu_{n-1} \cdots \mu_1} P_0 = P_0 \prod_{i=0}^{n-1} \frac{\lambda_i}{\mu_{i+1}}$$

Mathematical Models



Computer Models

Real and Information System



Adapted from Tolamn et al. (2009)





The essence of communication is information !!

Product Modeling

If the information system we are modeling is about a product, the output is called a **Product Model**.

Like an information model, product model intends to:

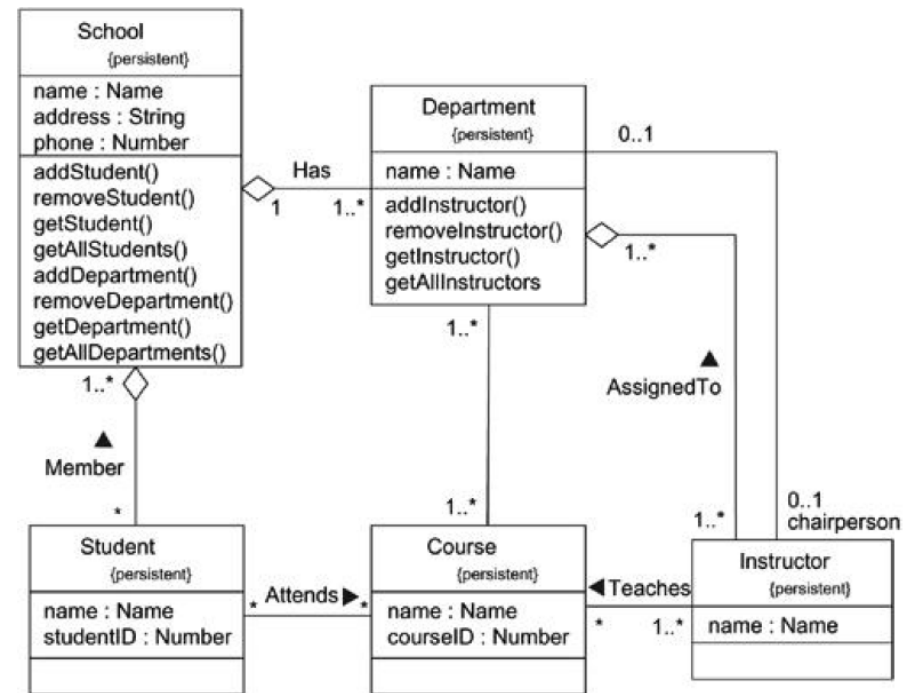
- Streamline the communication about a product
- Present a computer-interpretable model
- Improve human-computer interaction



Information Modelling is the representation of the real world in terms of the concepts, relationships, constraints, and operations.

For instance, think of:

- What constitutes a **School** ?
- What parameters it has?
- What players are important?
- How is it related to other elements?
- When representing school in a system, what operations you want to make?



BIM???

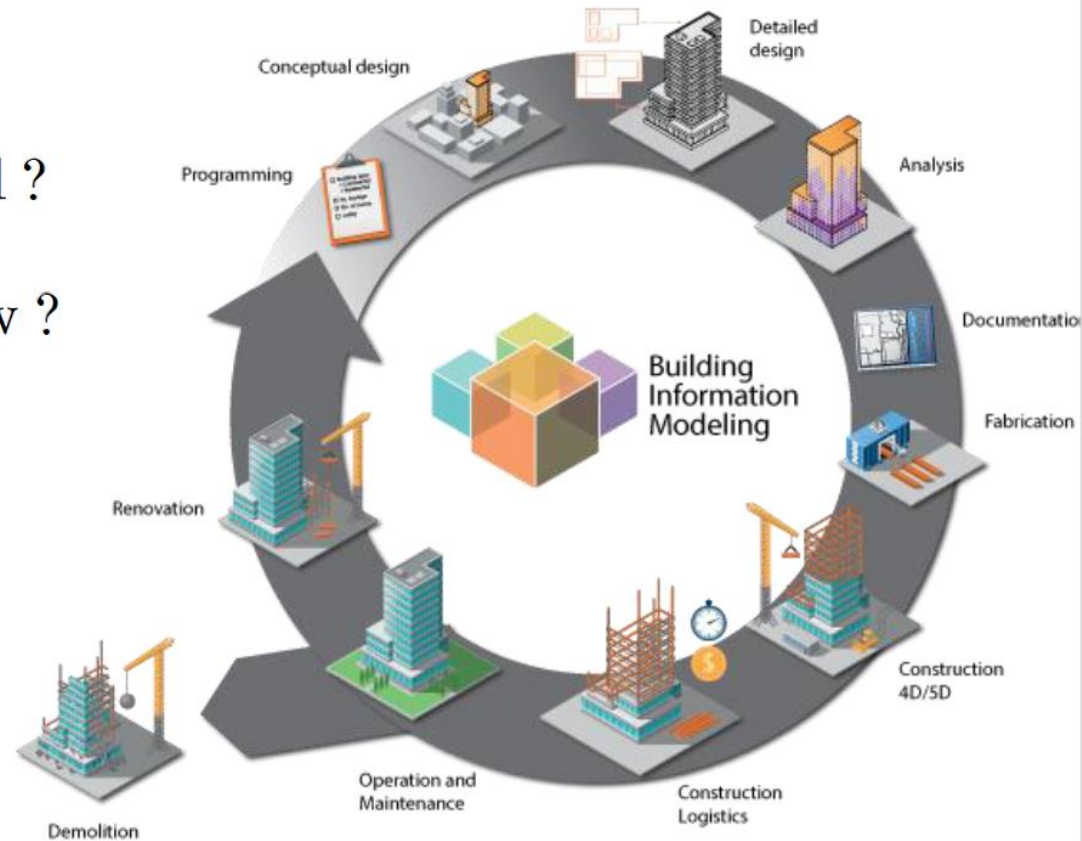
A design tool ?

Information management tool ?

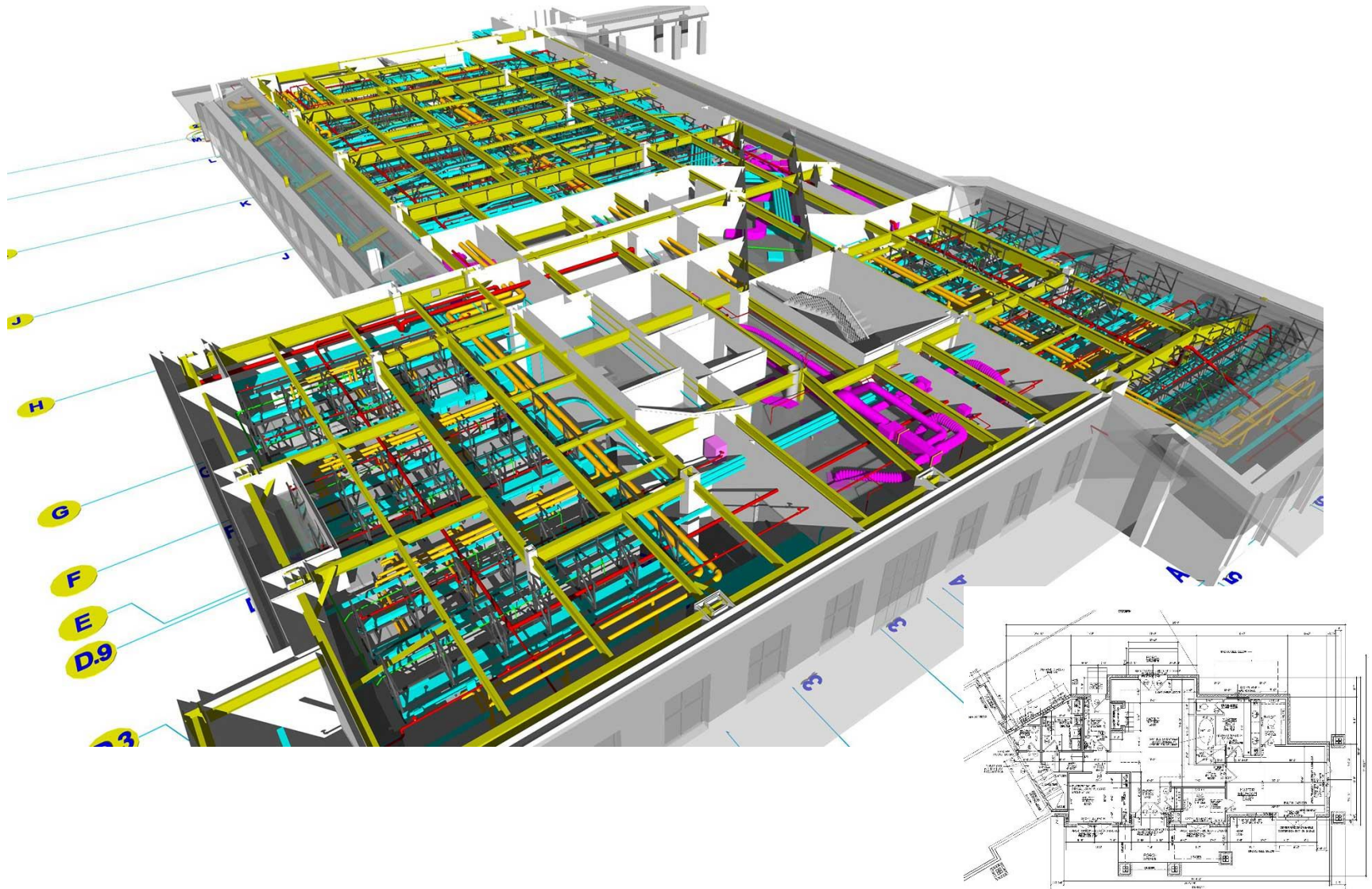
Process management workflow ?

Or

A New Paradigm ?



1) BIM = DESIGN TOOL



2) BIM as Information Management Tool

3D Modeling



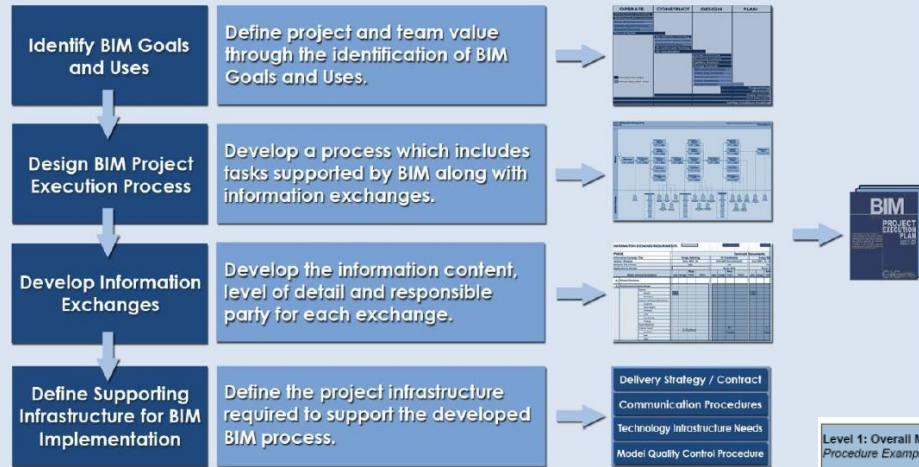
Lifecycle Information Management

2) BIM as Information Management Tool



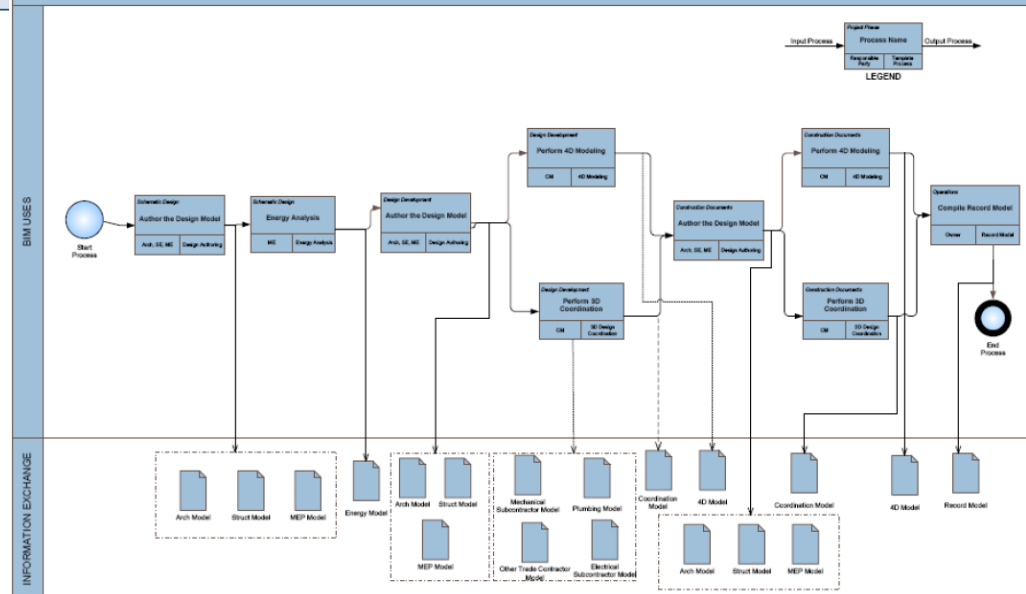
3) BIM as a Workflow

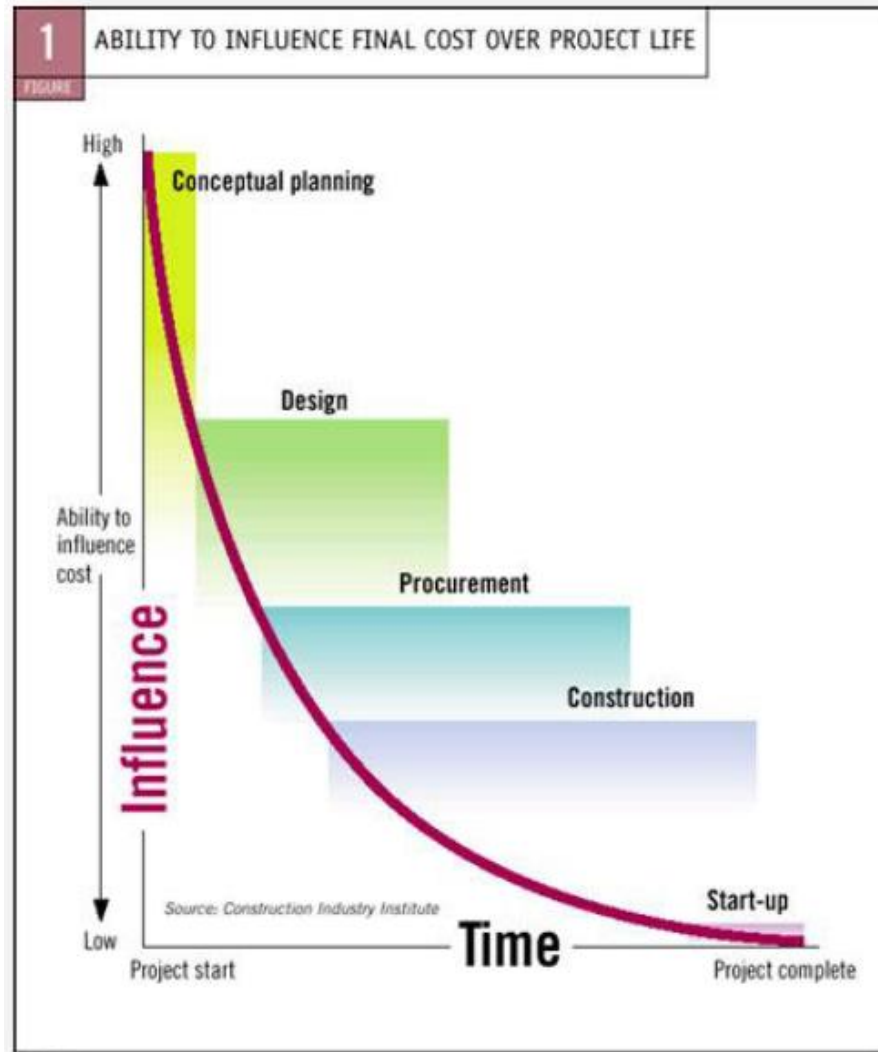
BIM Project Execution Planning Procedure



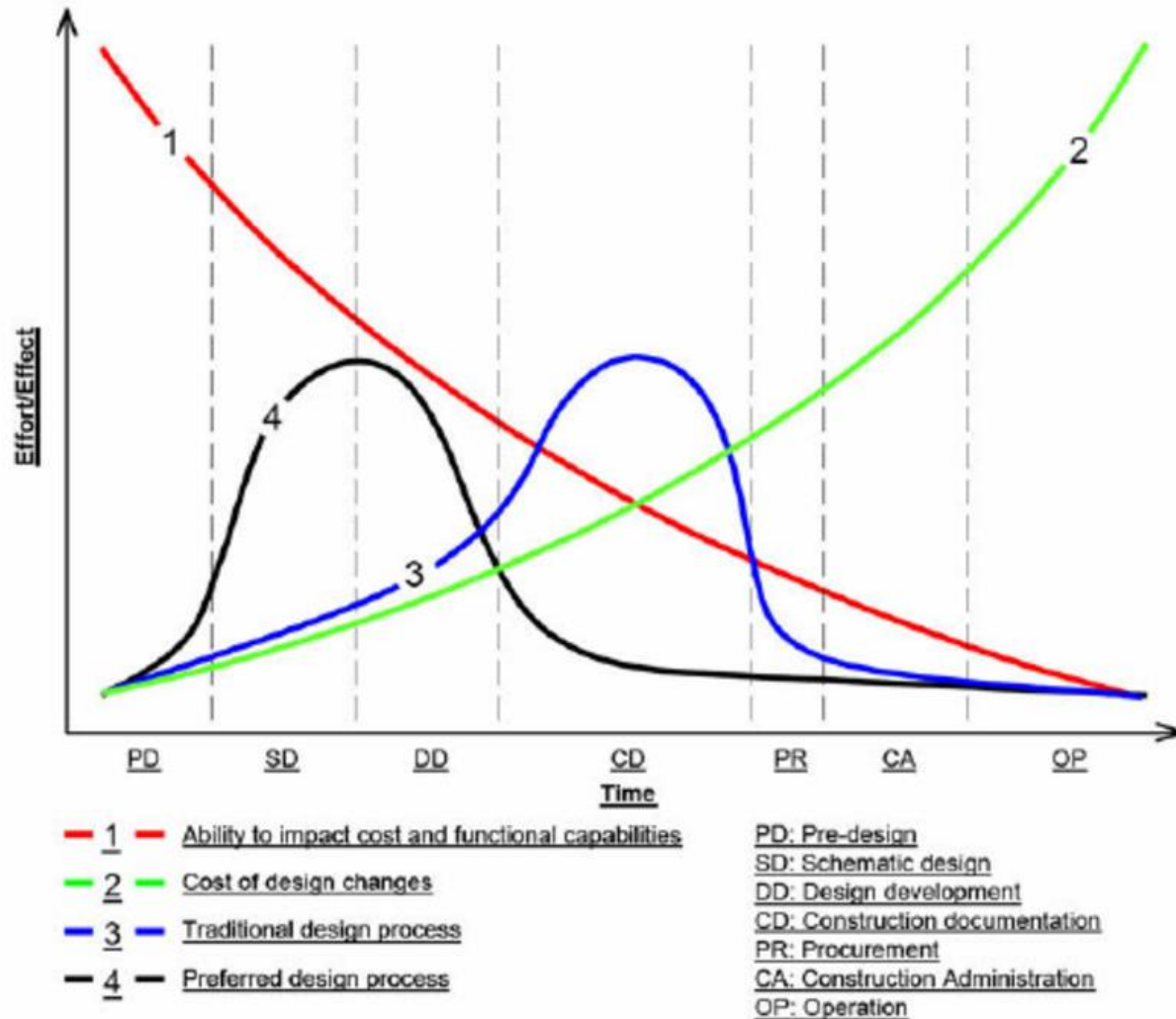
Level 1: Overall Map Procedure Example: Laboratory Building

Developed with the BIM Execution Planning Procedure by the Penn State CIO Research Team
<http://www.psu.edu/bim/bim-research/>

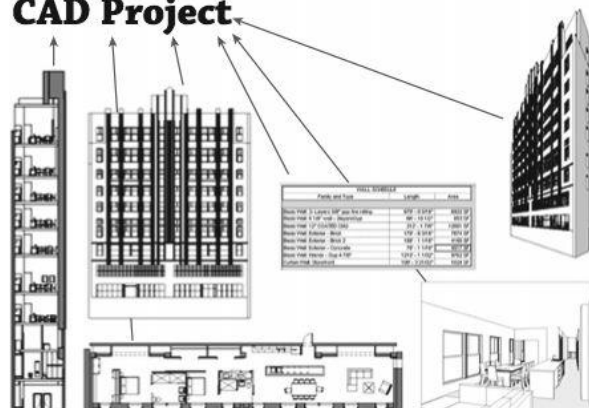




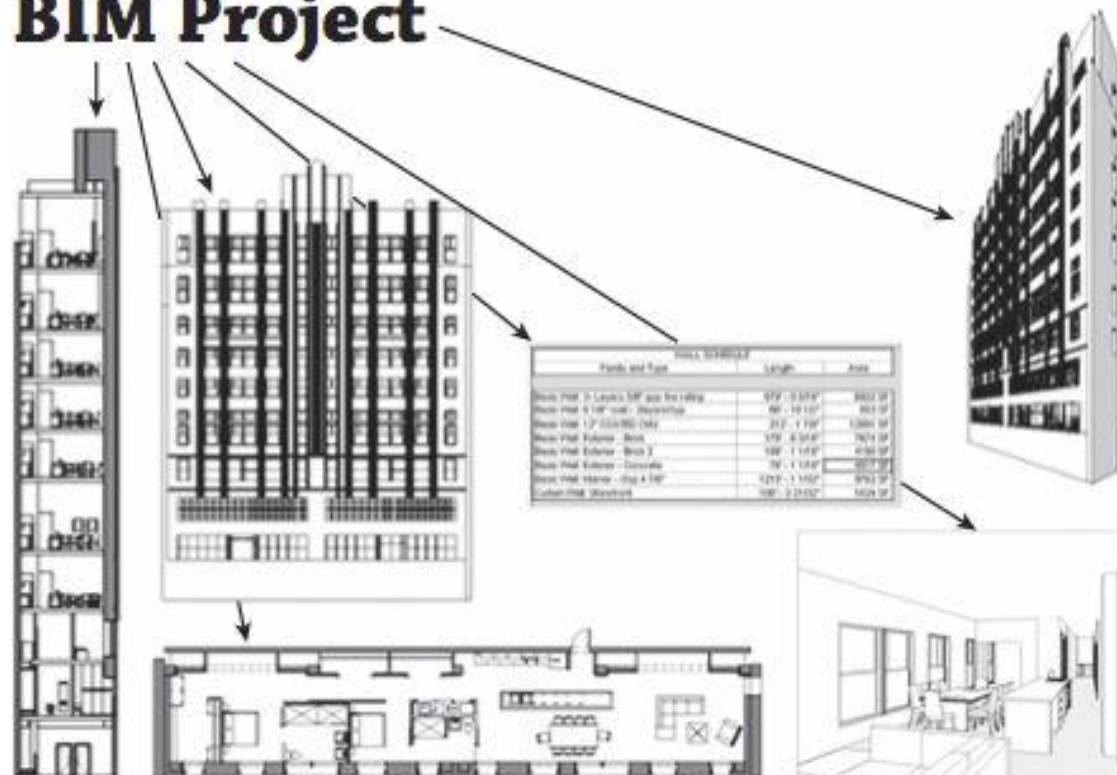
Patrick MacLeamy



CAD Project

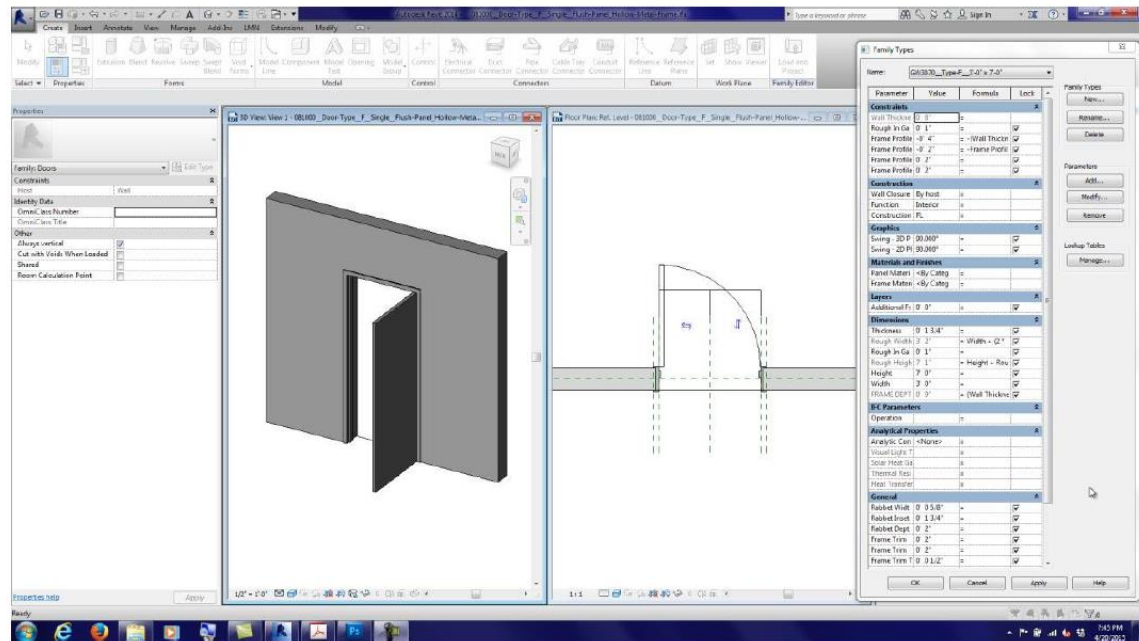


BIM Project

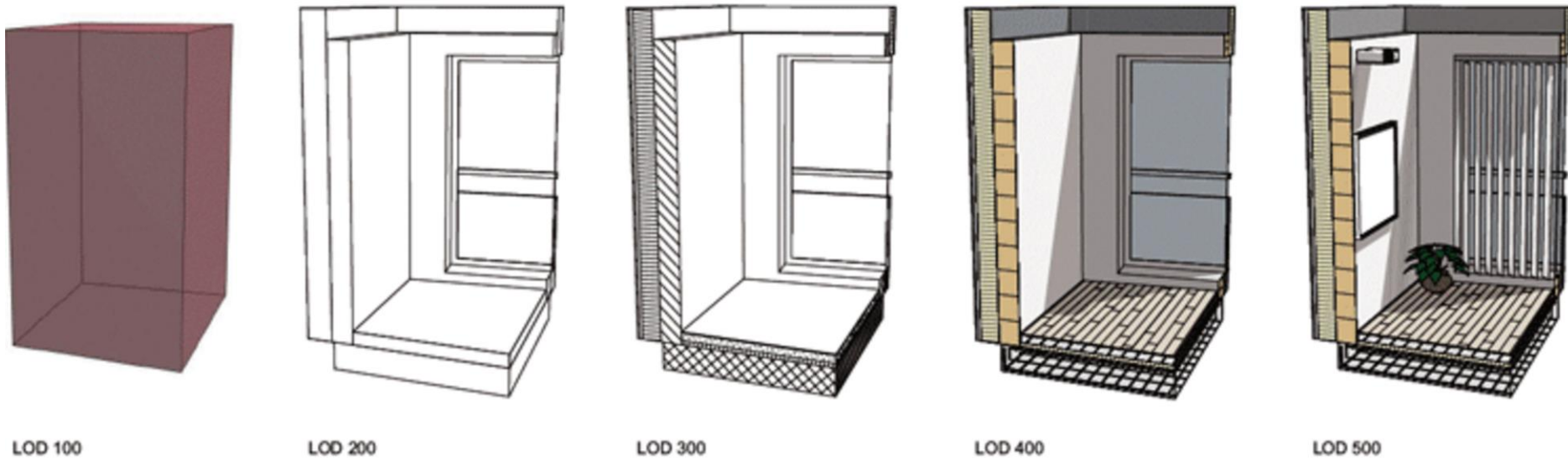


Types of information:

- Geometric
- Cost
- Material
- Lifecycle
- Thermal properties
- Manufacturer
- Etc.



Livelli di dettaglio dei modelli - LOD



LOD 100: oggetti rappresentati da un volume di riferimento

LOD 200: prima scomposizione in elementi

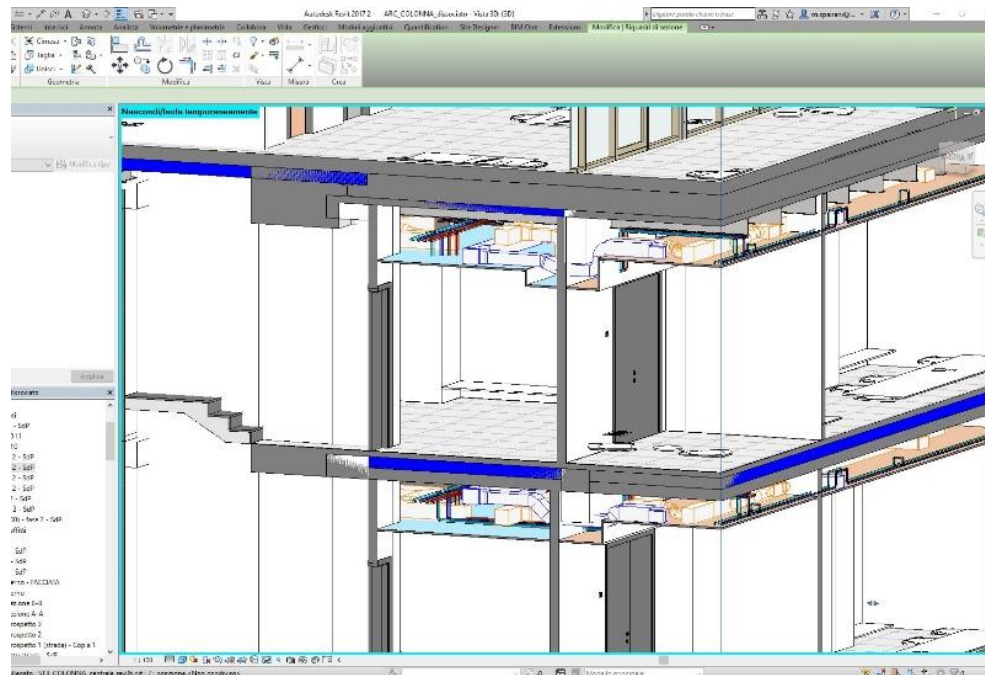
LOD 300: prima scomposizione stratigrafica dei materiali secondo funzioni

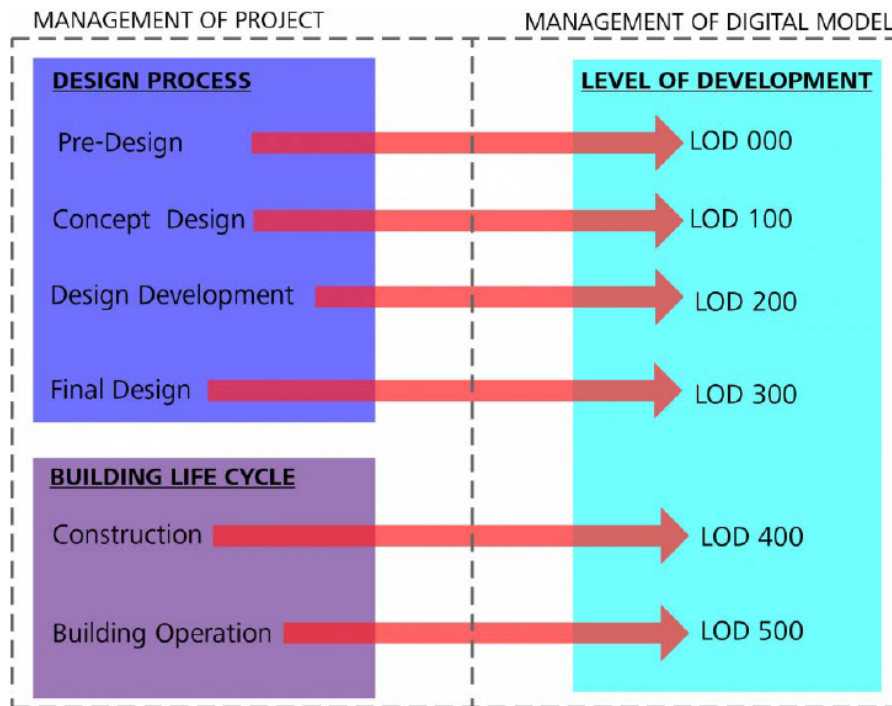
LOD 400: definizione dei materiali, dei parametri fisici, di costo, etc...

LOD 500: Modello As-Build – spesso usato nella fase di gestione dell'opera

AS BUILT?

«Per **as built** si intendono i disegni che descrivono l'opera come è stata effettivamente costruita, a seguito di modifiche progettuali in corso d'opera o di difformità fra progetto e realizzazione. "As built", significa infatti "come costruito" e appartiene al gergo dell'ingegneria impiantistica (energetica, chimica, navale, ecc.) ed in minor misura a quella civile.» (wiki)





LOD 100: symbol but not a geometric representation

LOD 200: model graphically represented as generic object with approximate quantities size, shape, location, orientation

LOD 300: model graphically represented as specific object with quantities size, shape, location, orientation

LOD 350: like above, but also with interfaces with other building systems

LOD 400: like above, including detailing, fabrication, assembly, and installation information

LOD 500: verified representation in terms of size, shape, location, quantity, and orientation

<https://sustainabilityworkshop.autodesk.com/buildings/project-phases->

BIMForum.org LOD Spec. 2016 Part 1, pp. 13,14

Livelli della progettazione

Codice appalti D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e successive modificazioni

- Il **progetto di fattibilità tecnica ed economica individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire.**
- ***Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare***, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezziari predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.
- Il **progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare**, il relativo costo previsto, il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo, e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto esecutivo deve essere, altresì, corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita.

UNI 11337 norma tecnica ITA

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

LIVELLO DI SVILUPPO DEGLI OGGETTI (LOD)

Generalità

Il livello di sviluppo degli oggetti digitali che compongono i modelli (LOD), definisce quantità e qualità del loro contenuto informativo ed è funzionale al raggiungimento degli obiettivi delle fasi (e stadi) del processo e degli usi ed obiettivi del modello cui si riferiscono.

Il livello di sviluppo degli oggetti è richiesto dal committente nel capitolato informativo o concordato tra committente ed affidatario attraverso il piano di gestione informativa (pGI) dell'opera (o del complesso di opere) nel rispetto dell'offerta di gestione informativa (oGI) e del capitolato informativo (CI).

Affinché i dati e le informazioni complessive relative ad un oggetto possano essere considerati nella definizione di un determinato LOD per quell'oggetto, è necessario sia garantito il loro collegamento, univoco, anche non parametrico/relazionale all'oggetto stesso. Detti dati ed informazioni possono essere esterni all'oggetto stesso distribuiti in più e differenti modelli od elaborati informativi (grafici, documentali o multimediali), o nelle schede informative digitali.

Caratteristiche dello sviluppo informativo degli oggetti (LOD)

Natura, quantità, qualità e stabilità di dati e informazioni costituenti ciascun oggetto di un modello ne definiscono il livello di sviluppo.

Il livello di sviluppo informativo di un oggetto digitale (LOD) è espresso attraverso una scala di riferimento definita.

Il committente definisce nel capitolato informativo (CI) la scala di riferimento dei livelli di sviluppo degli oggetti (LOD) da impiegare nel processo.³⁾

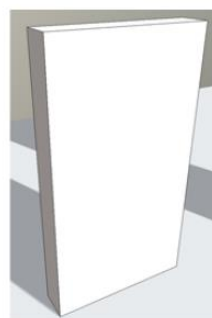
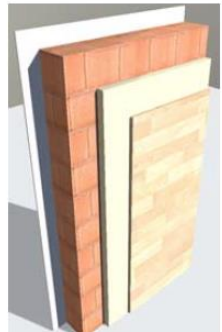
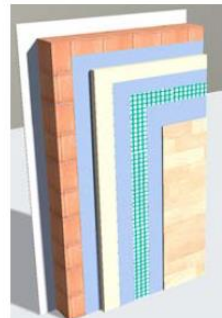
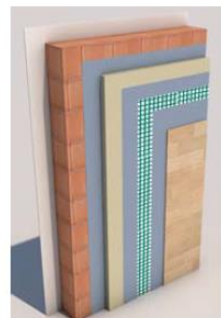
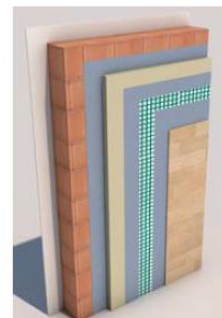
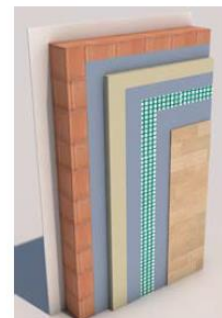
Il committente, sempre nel capitolato informativo, definisce per ciascun oggetto, o insieme di oggetti, il livello di sviluppo minimo che ritiene necessario per il raggiungimento dell'obiettivo e gli usi dei modelli cui questi oggetti si riferiscono, per ciascuna fase del processo (vedi esempio di CI nel UNI/TR 11337-6).

Qualora i livelli di LOD non siano stabiliti dal committente nel CI, essi devono comunque essere definiti dall'affidatario nella propria offerta di gestione informativa (oGI) e nel successivo piano di gestione informativa (pGI) in funzione dell'obiettivo e gli usi dei modelli cui gli oggetti si riferiscono, per ciascuna fase del processo (vedi esempio di CI nel UNI/TR 11337-6) secondo quanto per essi definito dal committente nel CI.

UNI 11337 – es. ELEMENTO PARETE

Prospetto C.1

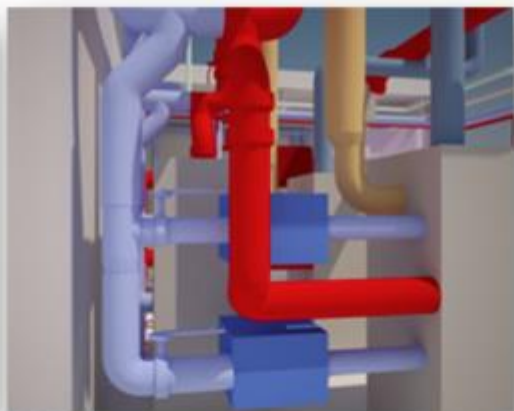
Esempio di LOD parete

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un simbolo 2D.	Geometria Solido generico per rappresentazione elemento architettonico verticale o pseudoverticale con forma, spessore e posizione approssimata.	Geometria Elemento architettonico (sistema e sottosistema) verticale o pseudoverticale rappresentato con ingombri calcolati secondo la normativa tecnica.	Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le stratigrafie.	Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono incluse tutte le stratigrafie, i dati specifici del fornitore dei materiali e le finiture.	Geometria Oggetto parete.	Geometria Oggetto parete.
Oggetto Grafica 2D (linee e campiture 2D)	Oggetto Solido 3D	Oggetto Solido 3D strutturato	Oggetto Solidi 3D complesso	Oggetto Solidi 3D complesso	Oggetto Solidi parete completa	Oggetto Solidi parete
Caratteristiche • Posizionamento di massima	Caratteristiche • Semplici geometrie di ingombro	Caratteristiche • Spessore • Lunghezza • Larghezza • Volume • Definizione dei materiali • Definizione stratigrafica	Caratteristiche • Definizione stratigrafie dettagliate • Spessori componenti • Struttura • Isolamento • Camera d'aria • Sottofondo supporto	Caratteristiche • Tipo finitura interna • Superficie finitura interna • Tipo finitura esterna • Superficie finitura esterna • Composizione Materiali	Caratteristiche • Manuale di manutenzione • Classificazione (UNI 8290, CSI, etc.) • Certificazioni di prodotto • Certificato di omologazione	Caratteristiche • Data di manutenzione

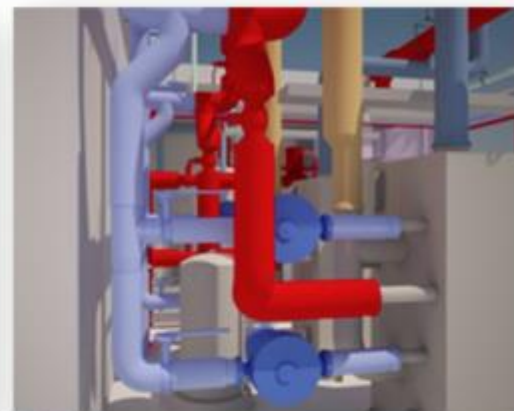
Norma tecnica USA - Lod MEP



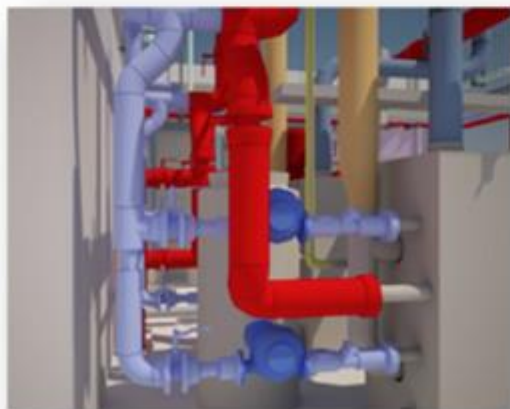
LOD 200



LOD 300



LOD 350

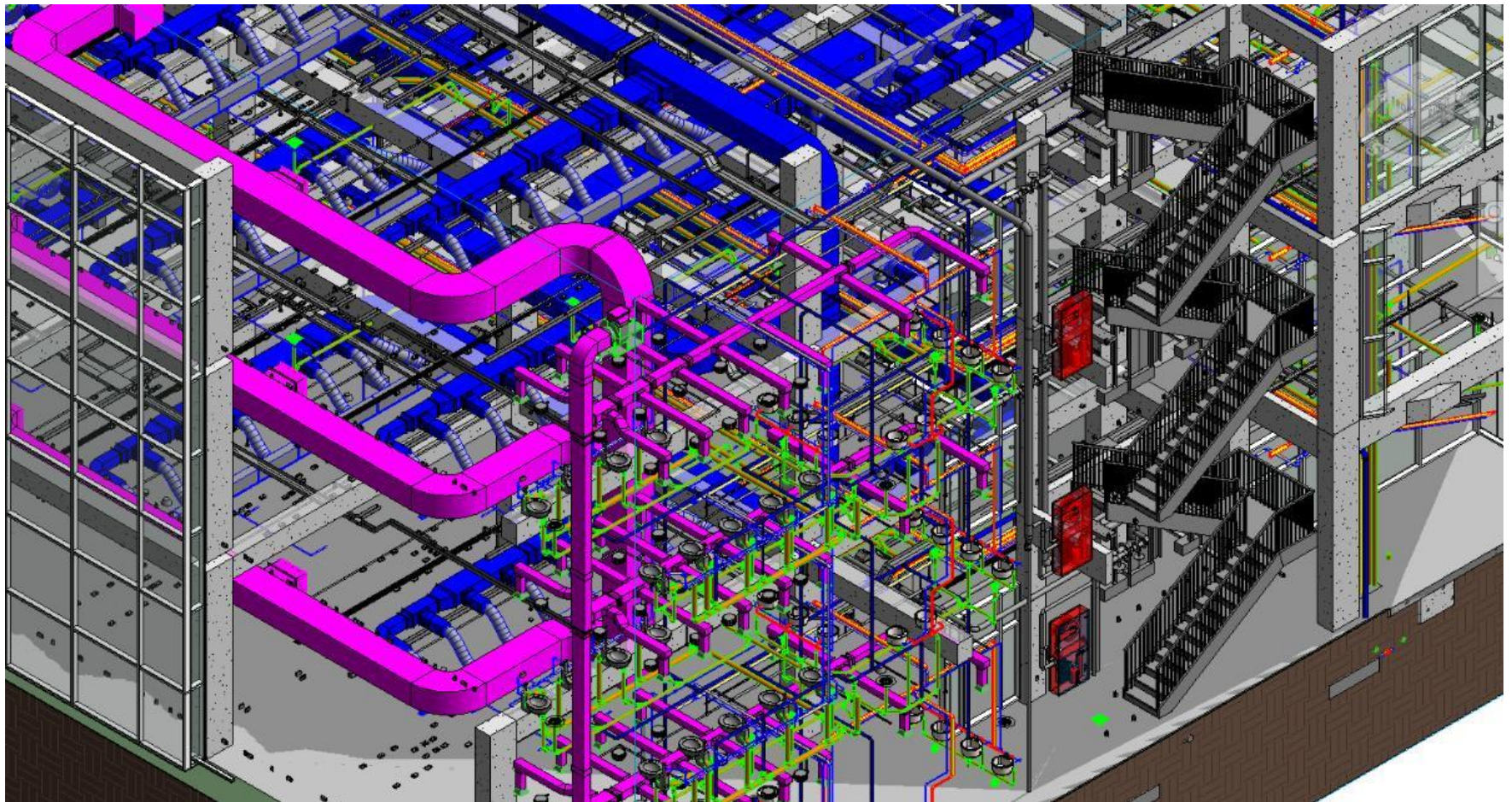


LOD 400



LOD 500

LOD 300



BIM e nuvole di punti

- **Rilievo con laser scanner**
- **Restituzione da foto**



Software esempio:



PHOTOMODELER

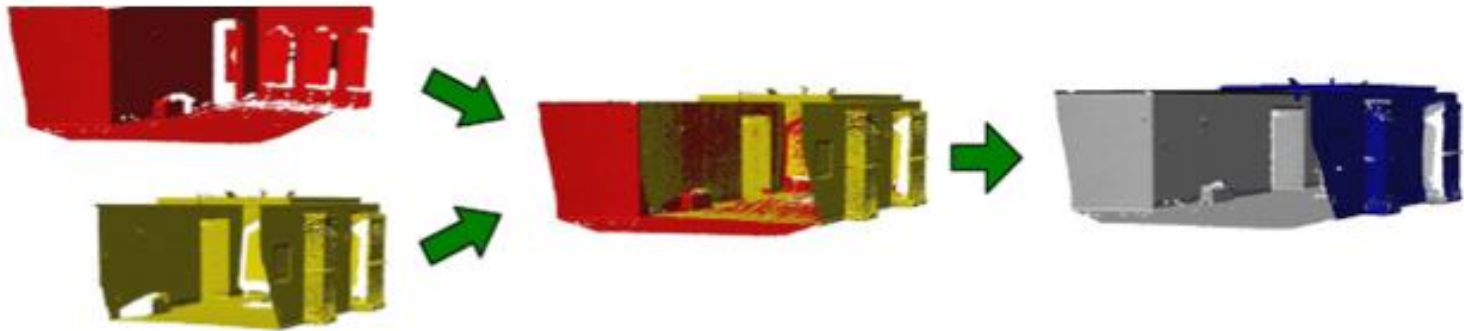


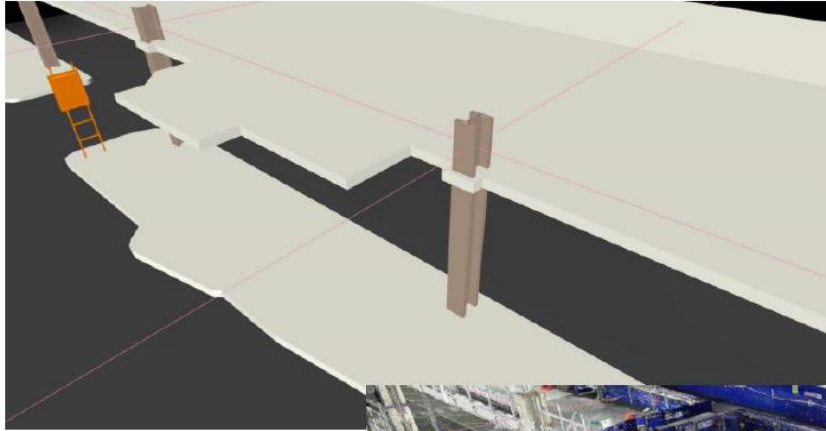
RECAP



Riconoscimento

1. conoscenza delle forme dei componenti degli oggetti;
2. riconoscimento delle identità degli elementi;
3. riconoscimento delle relazioni tra i componenti degli oggetti.





As-built Model



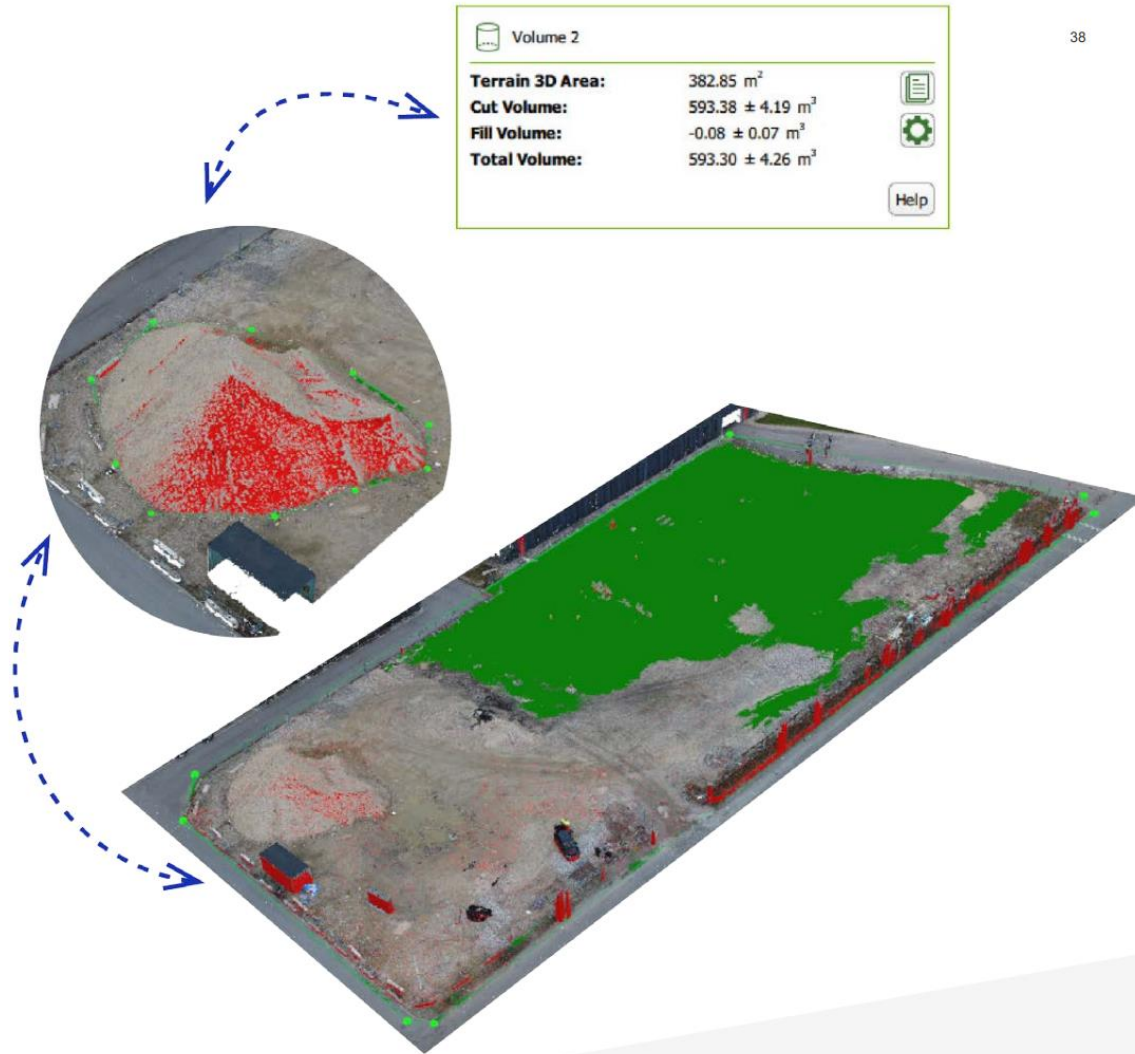
As-built Point Cloud

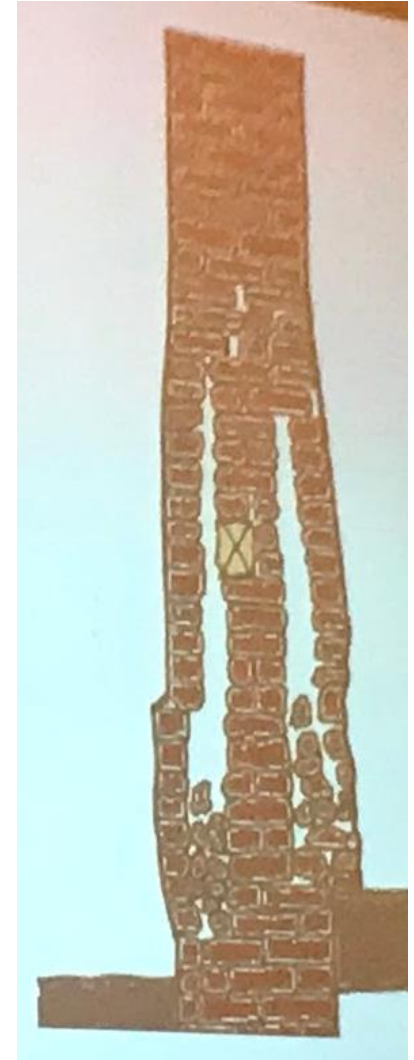


Federated Comparison

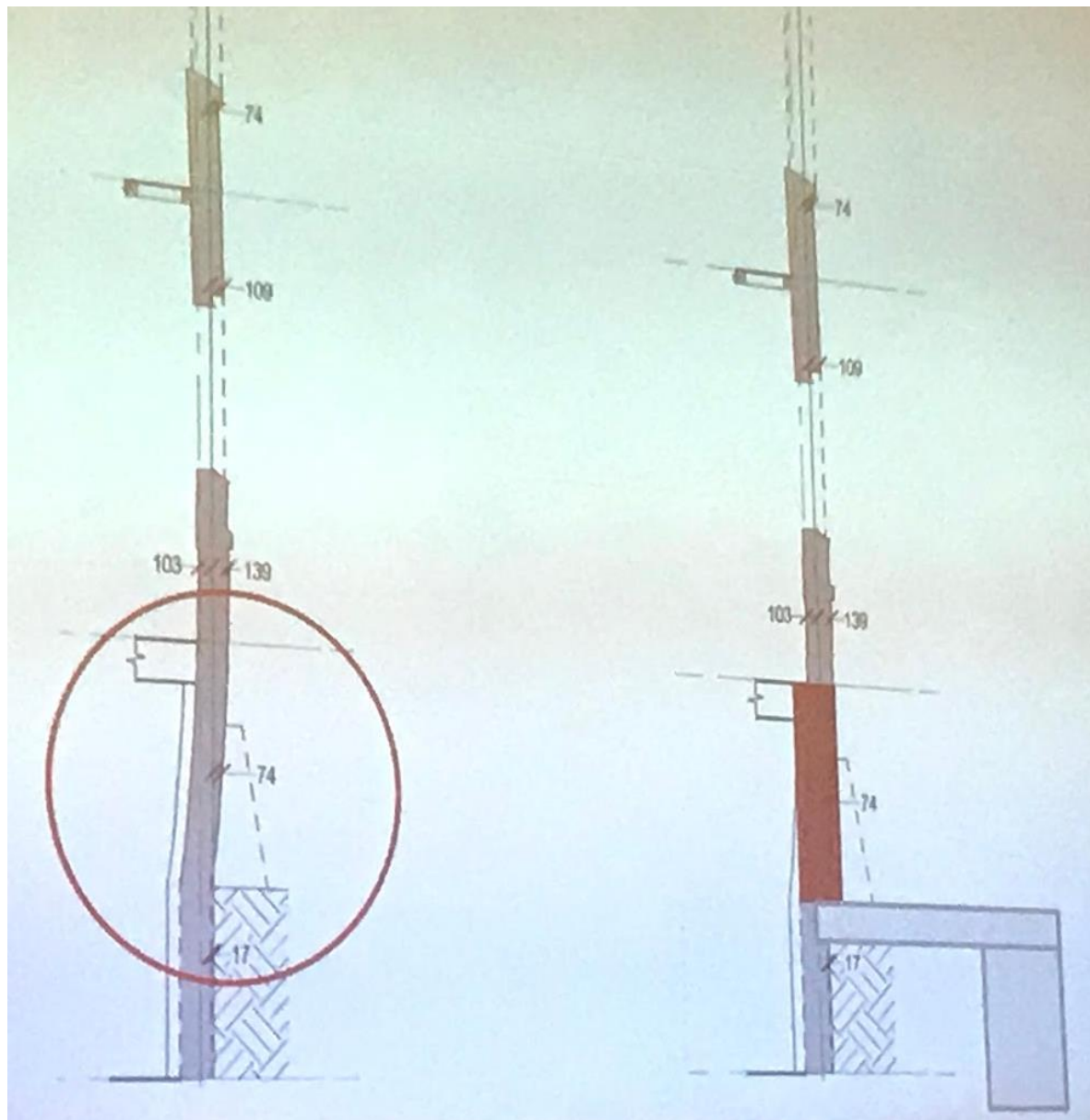
Drones

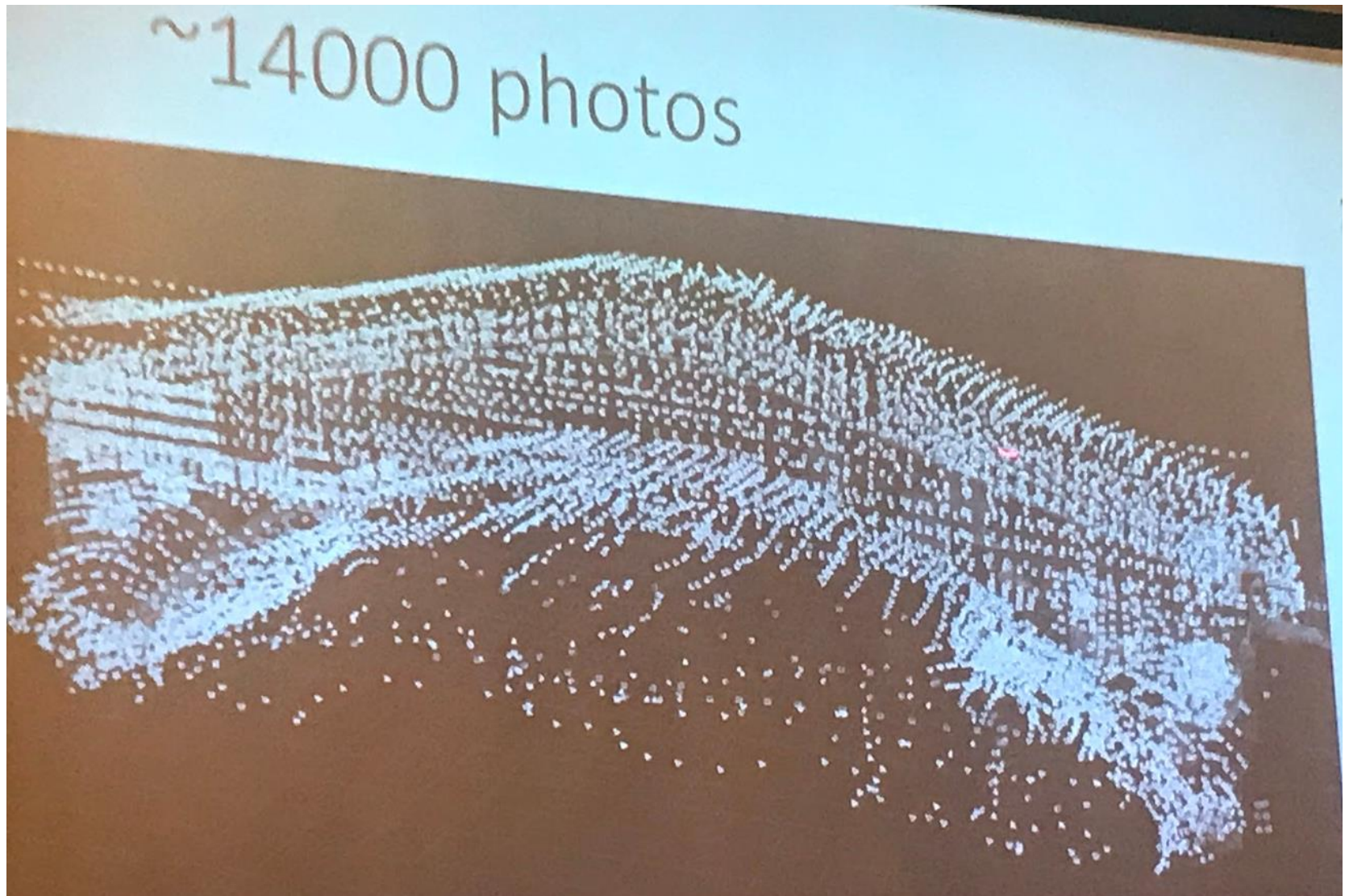
- Hard to measure earth piles for surveyors
- Unmeasured earth piles on site
- Quick measure with drone
- Used during hand over meeting
- Didn't had to guess how much earth should be removed or added



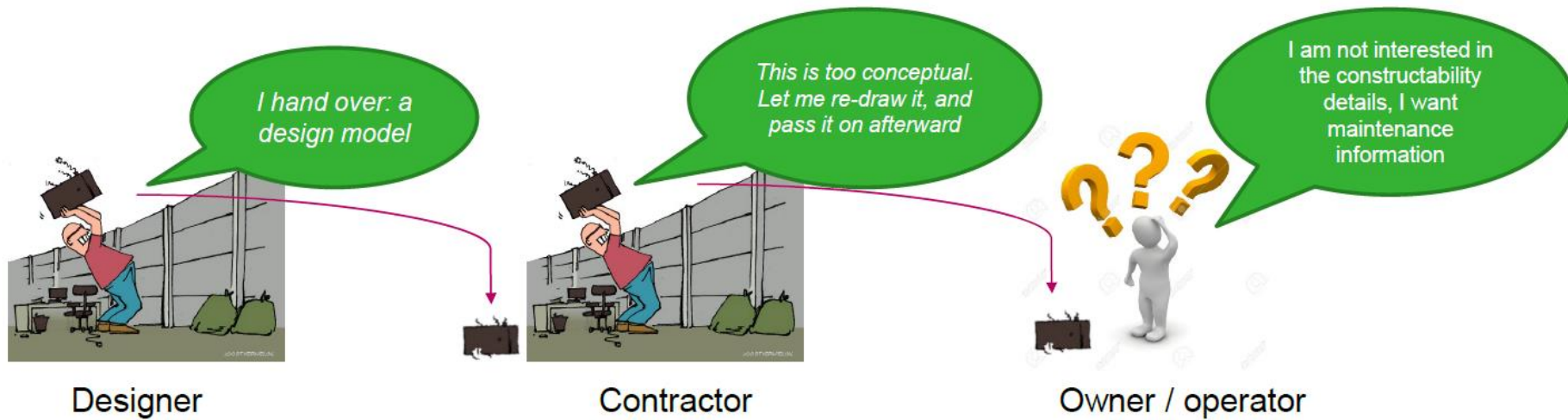


<https://www.integral-engineering.co.uk/>



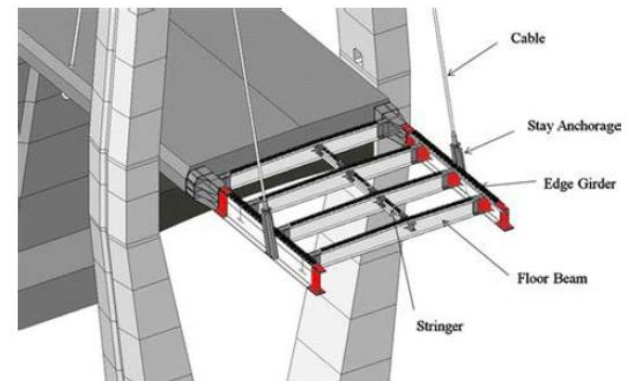
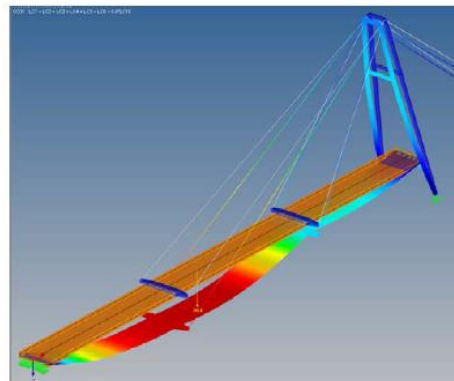


- <https://sketchfab.com/bhal>



■ Inter operability:

- BIM stores data in objects (geometry, abstract objects, material properties but also attributes e.g. super-sub object relation, performance etc.)
- Different models according to task at hand (architect, engineer, contractor, supplier, MEP, etc.)



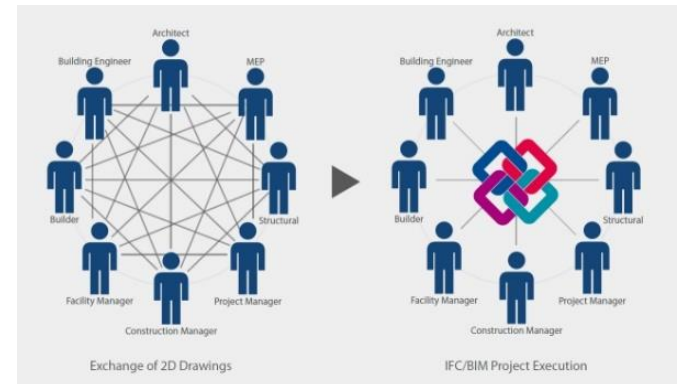
Interoperabilità

Un'organizzazione internazionale che si occupa di (<http://www.buildingsmart.org/>).
Uno degli scopi dell'organizzazione è quello di unificare il «linguaggio».

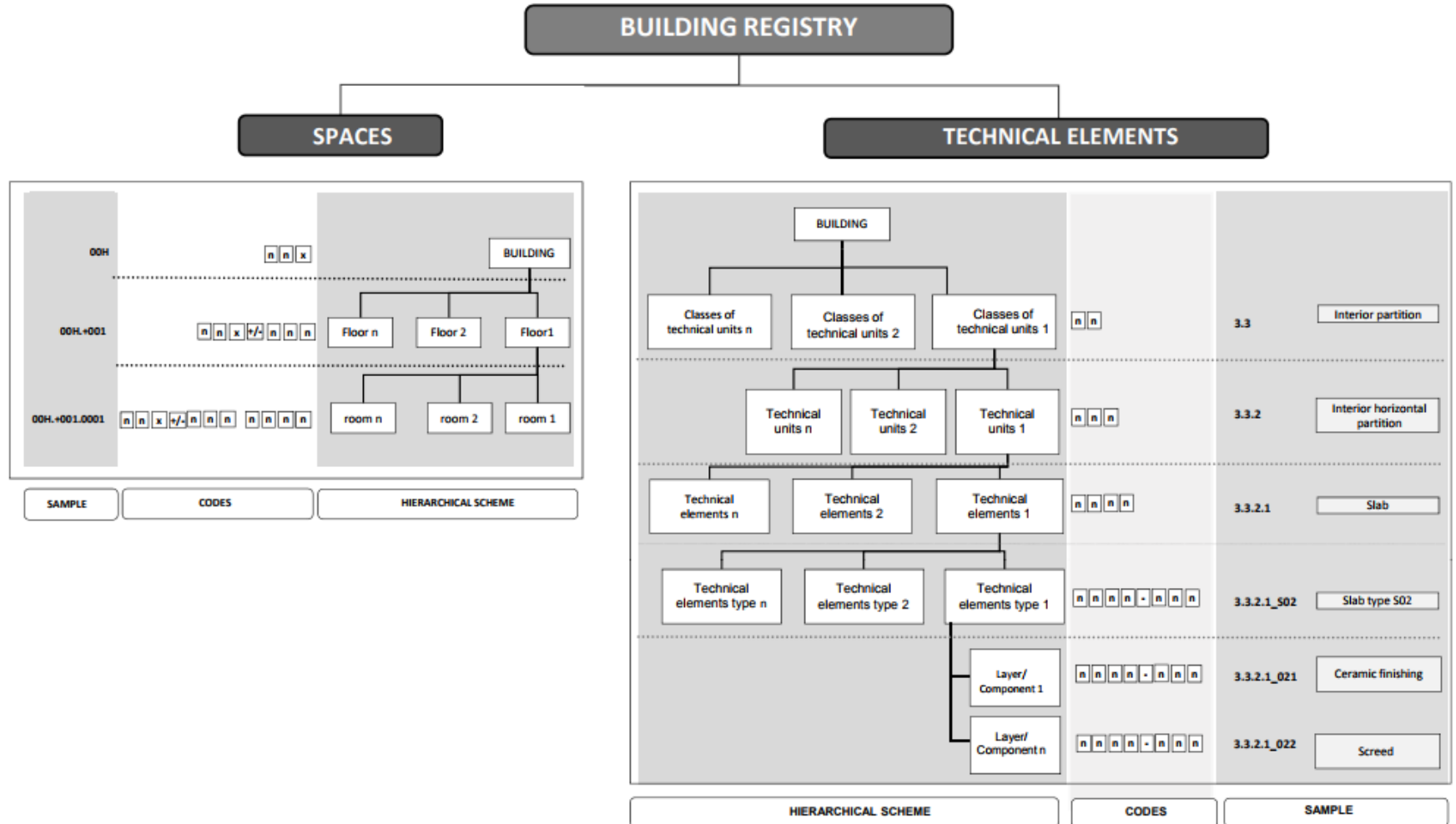
«*.ifc» - FORMATO APERTO

Industry Foundation Class

[Dizionario ifc http://bsdd.buildingsmart.org/](http://bsdd.buildingsmart.org/)

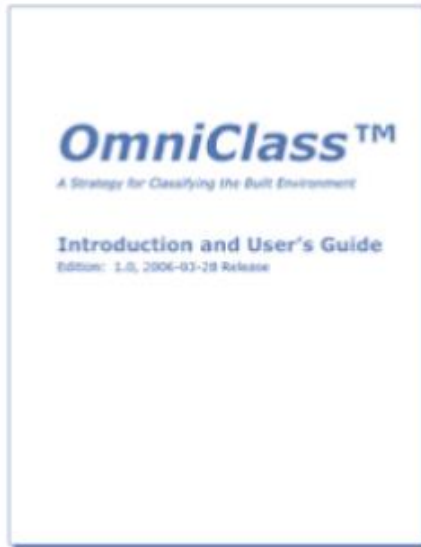


RELAZIONI UNI 8290



Talamo, C. (n.d.). *La gestione integrata delle informazioni nei processi manutentivi. Dall'anagrafica degli edifici ai sistemi BIM*. Retrieved from <http://www.fupress.net/index.php/techne/article/viewFile/15078/14028>

Sistemi di classificazione



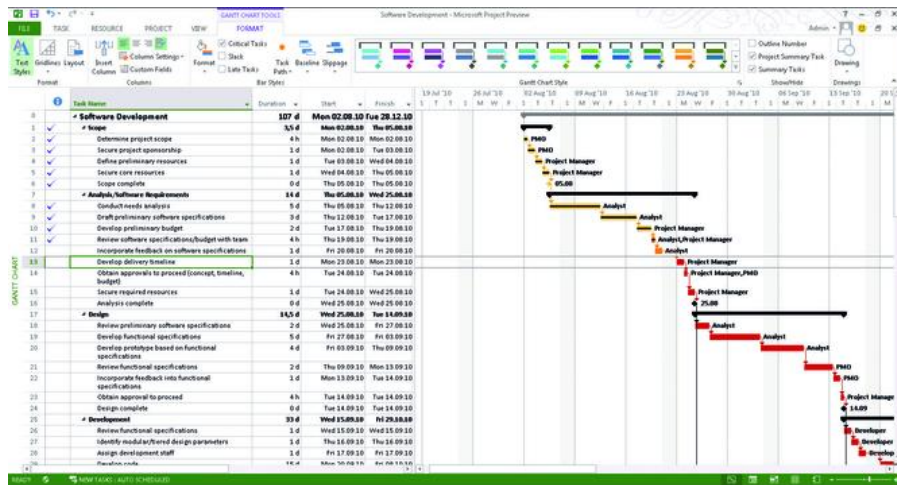
PC|SfB (1956)
UNI 8290-1 (1981)
UniClass
MasterFormat (2016)
OmniClass (2016)
IFC, IFD and IDM
UNI 11337:2009 (prezziari regionali)

- **4D-BIM** CRONOPROGRAMMA
- **5D-BIM** STIMA DEI COSTI

- 6D-BIM SOSTENIBILITA / ENERGIA AMBIENTE
- 7D-BIM FACILITY MANAGMENT
- 8D BIM to Field:
- ...

BIM 4D E 5D

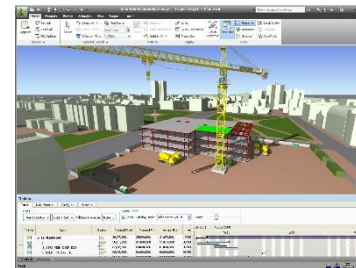
Metodi per la **gestione temporale ed economica** delle risorse nei processi costruttivi attraverso il BIM.



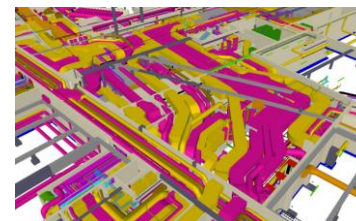
Microsoft  Project



 **Bentley**
Sustaining Infrastructure



 **AUTODESK®
NAVISWORKS®**



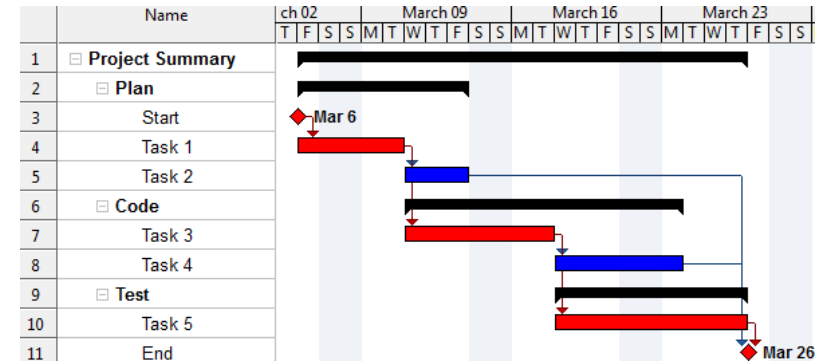
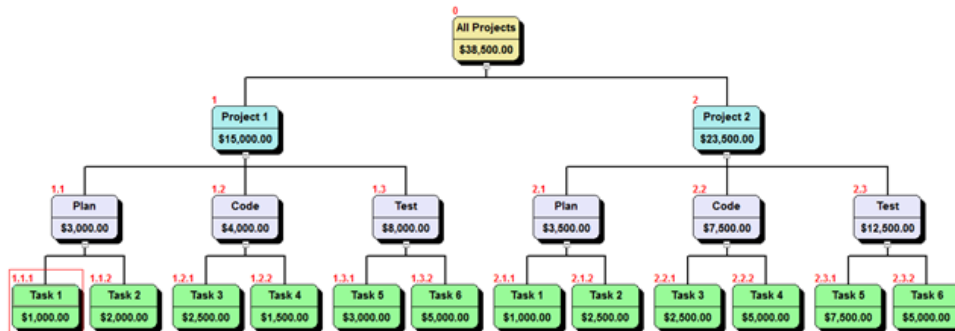
 **SOLIBRI**



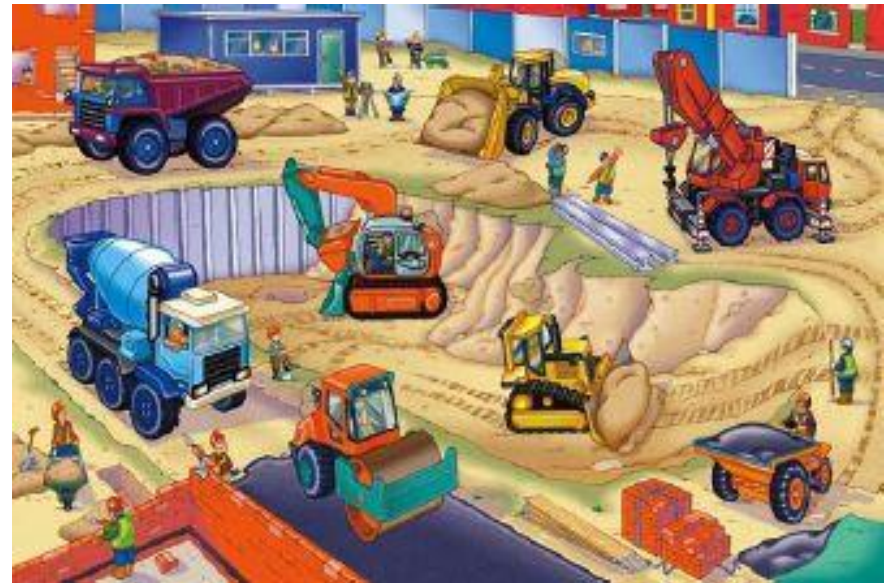
 **TEKLA**
BIMsight

Etc..

WBS – Scheduling – RISK EVALUATION



- Construction phasing
- Work packages
- Schedules



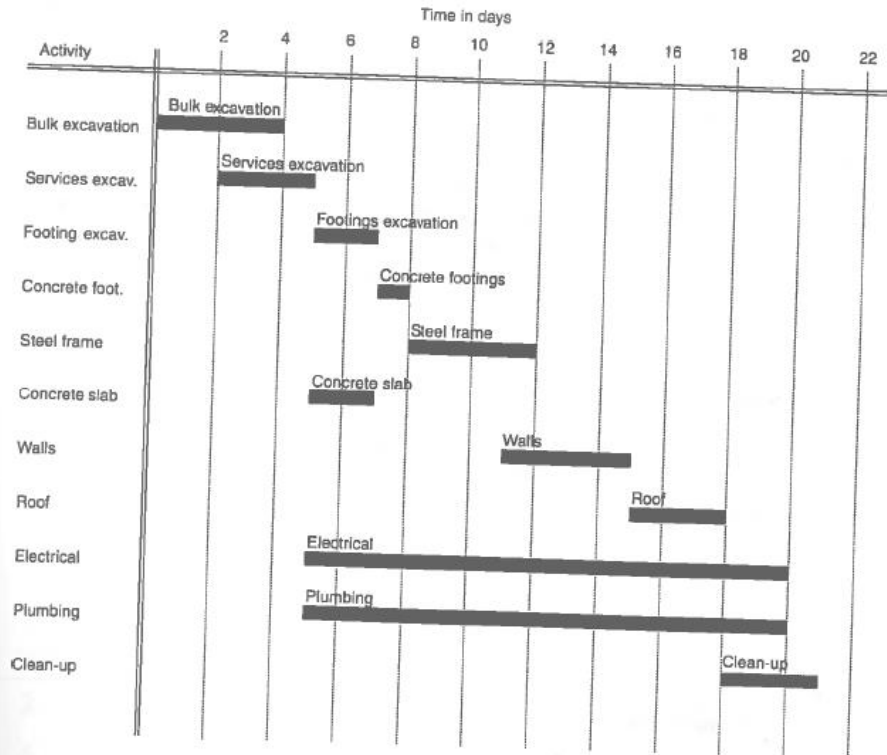


Figure 2.1 A typical bar chart.

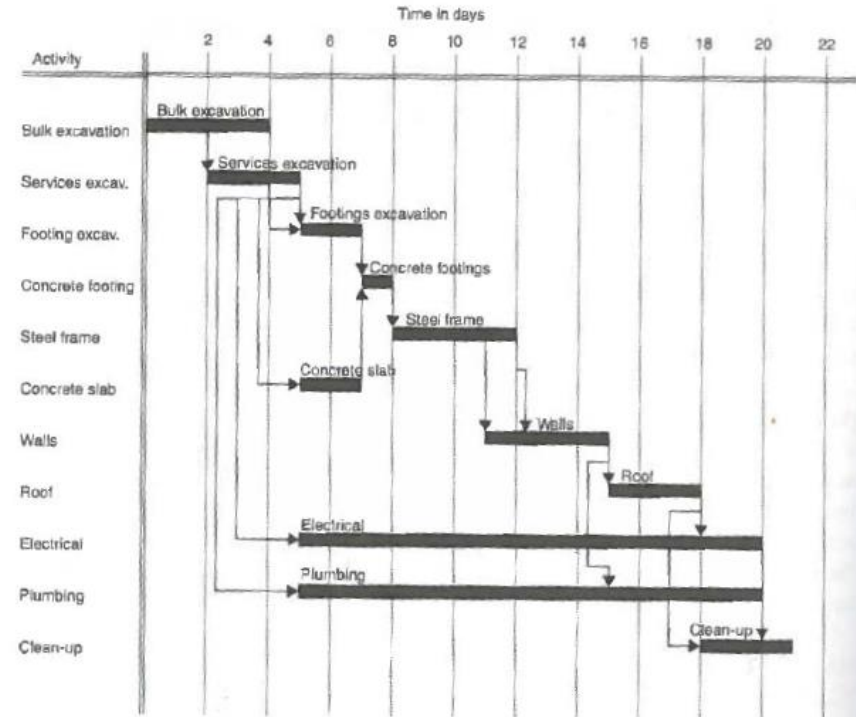
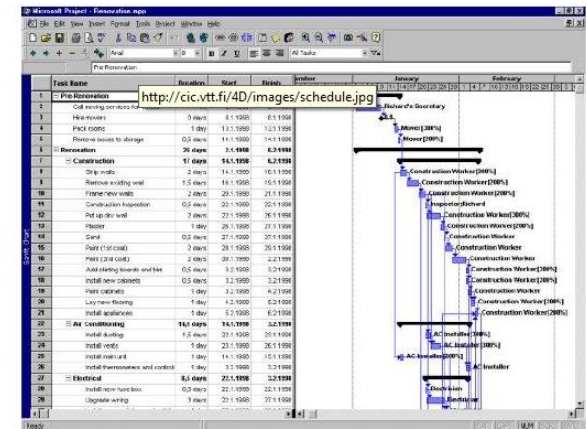


Figure 2.2 A linked bar chart.

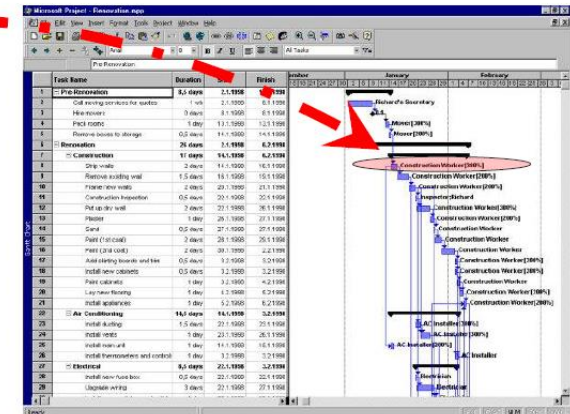
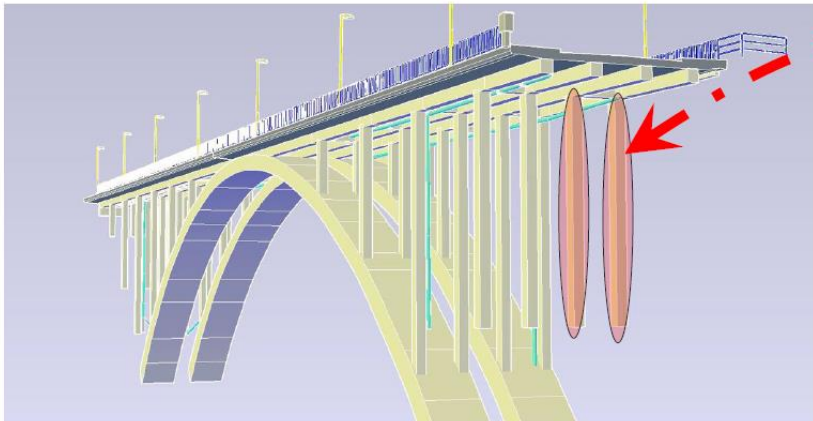
4D simulation/visualization/model is the result of seamless integration of 3D model and schedules.



3D Model



Schedule



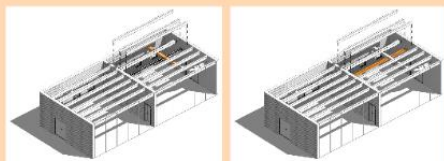
Hard/soft clash

BIM clash detection

Hard



due oggetti collidono fisicamente, l'uno attraversando l'altro
es: una canalina che attraversa un pilastro



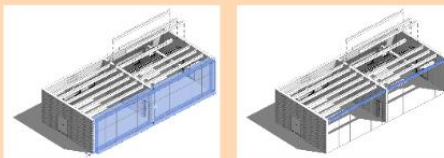
azione necessaria

Uno dei due elementi
deve essere spostato per
risolvere il conflitto

Soft
(Clearance Clash)



due oggetti sono troppo vicini in termini di montaggio o
manutenzione
es: una gola di luce troppo stretta per poter sostituire i corpi
illuminanti, un profilo non avvvitabile



azione necessaria

Viene definito un margine
di tolleranza, uno spazio
vuoto da lasciare intorno
all'oggetto

Time
4d/workflow clash



due oggetti sono a rischio di collisione nella specifica fase di
cantiere
es: un grande elemento che risulta dover essere posato
dopo la chiusura dei punti di accesso

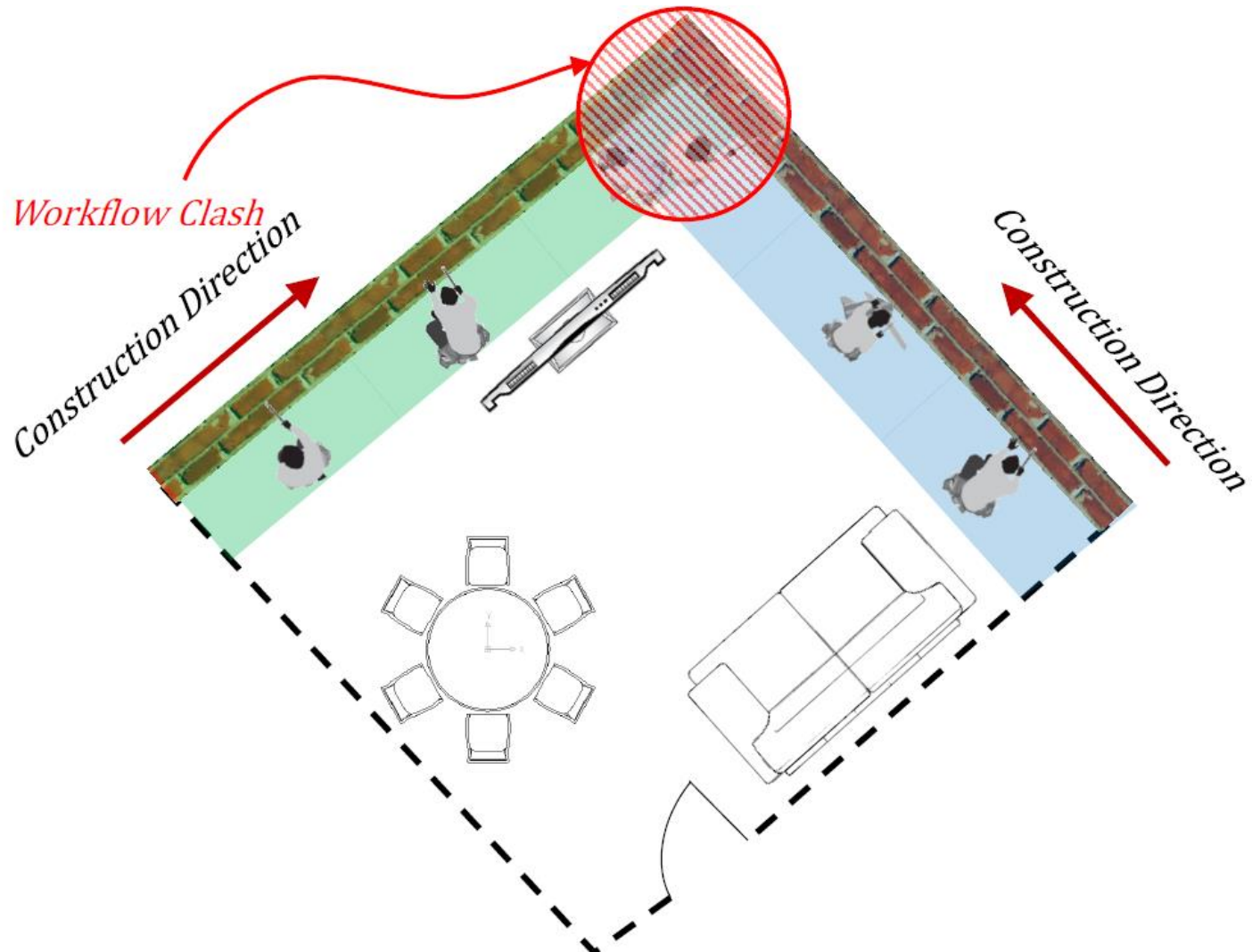


azione necessaria

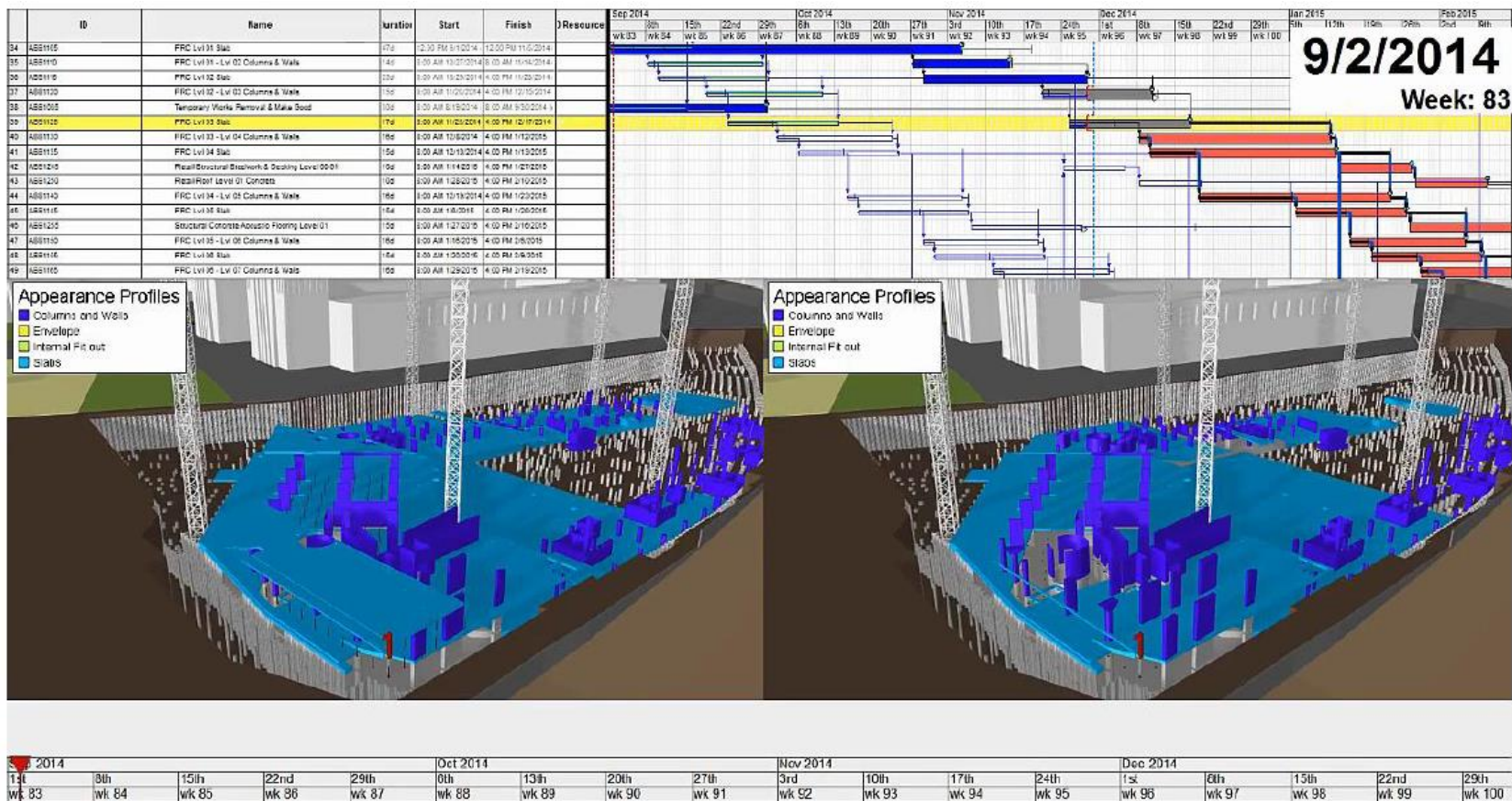
Le fasi di posa / consegna vengono
gestite diversamente

Da <http://www.shelidon.it>

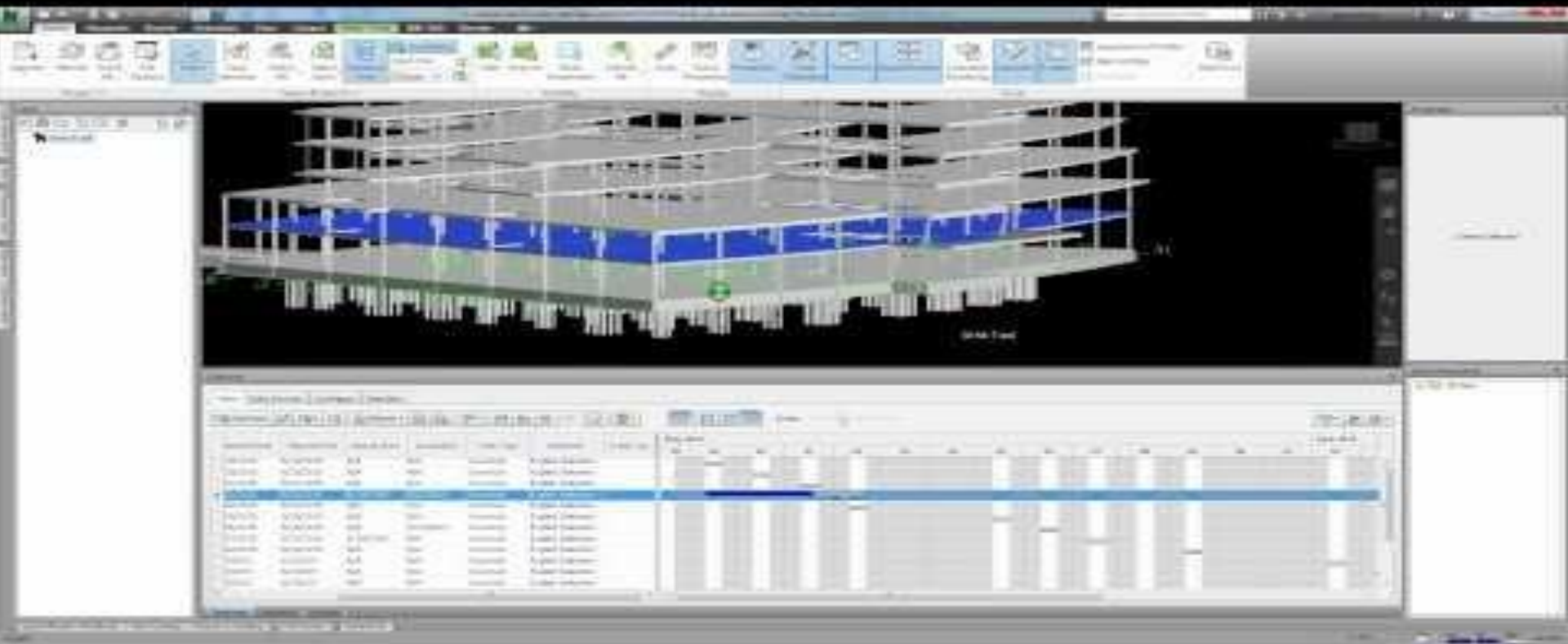
Workflow clash?



Progress monitoring



5D tempi/costi - flussi economico finanziari



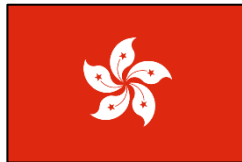
BIM e PA come strumento di verifica

Alcune amministrazioni pubbliche già oggi esigono il modello BIM per le verifiche atte all'approvazione dei piani o dei progetti. Citandone alcuni:



Singapore:

BIM submission if > 5000 square meter architectural BIM submission by 2013 structural and M&E by 2014



Hong Kong

Hong Kong Housing Authority set target o

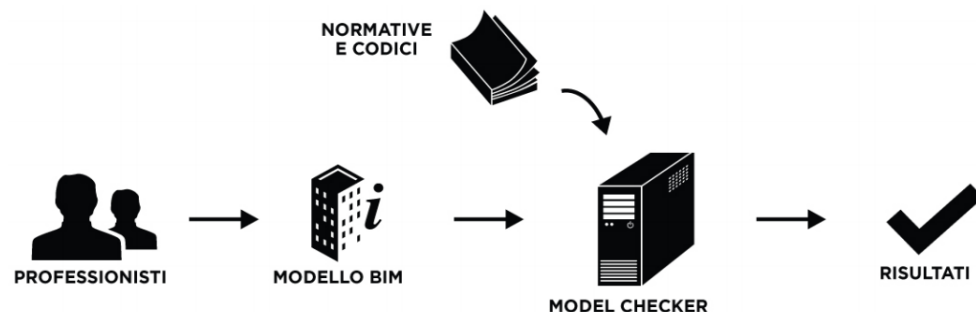


UK:

BIM submission if project > £5 MILLION collaborative 3D BIM (with all project and asset information, documentation and data being electronic) on its projects by 2016



BIM VALIDATION



BIM SUBMISSION SINGAPORE

- <http://bimsg.org/bim-guide/e-submission/>
- [https://corenet.gov.sg/general/building-information-modeling-\(bim\)-e-submission.aspx](https://corenet.gov.sg/general/building-information-modeling-(bim)-e-submission.aspx)

Dm 01/12/2017 n. 560 (decreto BIM)

Decreto BIM

le scadenze



- metodi e degli strumenti elettronici
- contenuti informativi del capitolato
- piano di formazione
- piano di acquisizione e di manutenzione hardware e software
- gestione digitale dei processi informativi e decisionali e la
- definizione di un atto organizzativo per il processo di controllo e gestione dei dati e dei conflitti.

UNI 11337

UNI 11337:2009

Edilizia e opere di ingegneria civile

Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse

Identificazione, descrizione e interoperabilità

UNI 11337:2017

Edilizia e infrastrutture

Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni (BIM)

parte 1

modelli, elaborati ed oggetti

parte 2

denominazione e classificazione

parte 3

(schede informative) LOI e LOG

parte 4

LOD e oggetti

parte 5

gestione modelli ed elaborati

parte 6

esempio capitolato informativo

parte 7

qualificazione figure

parte 8

PM / BIM-M

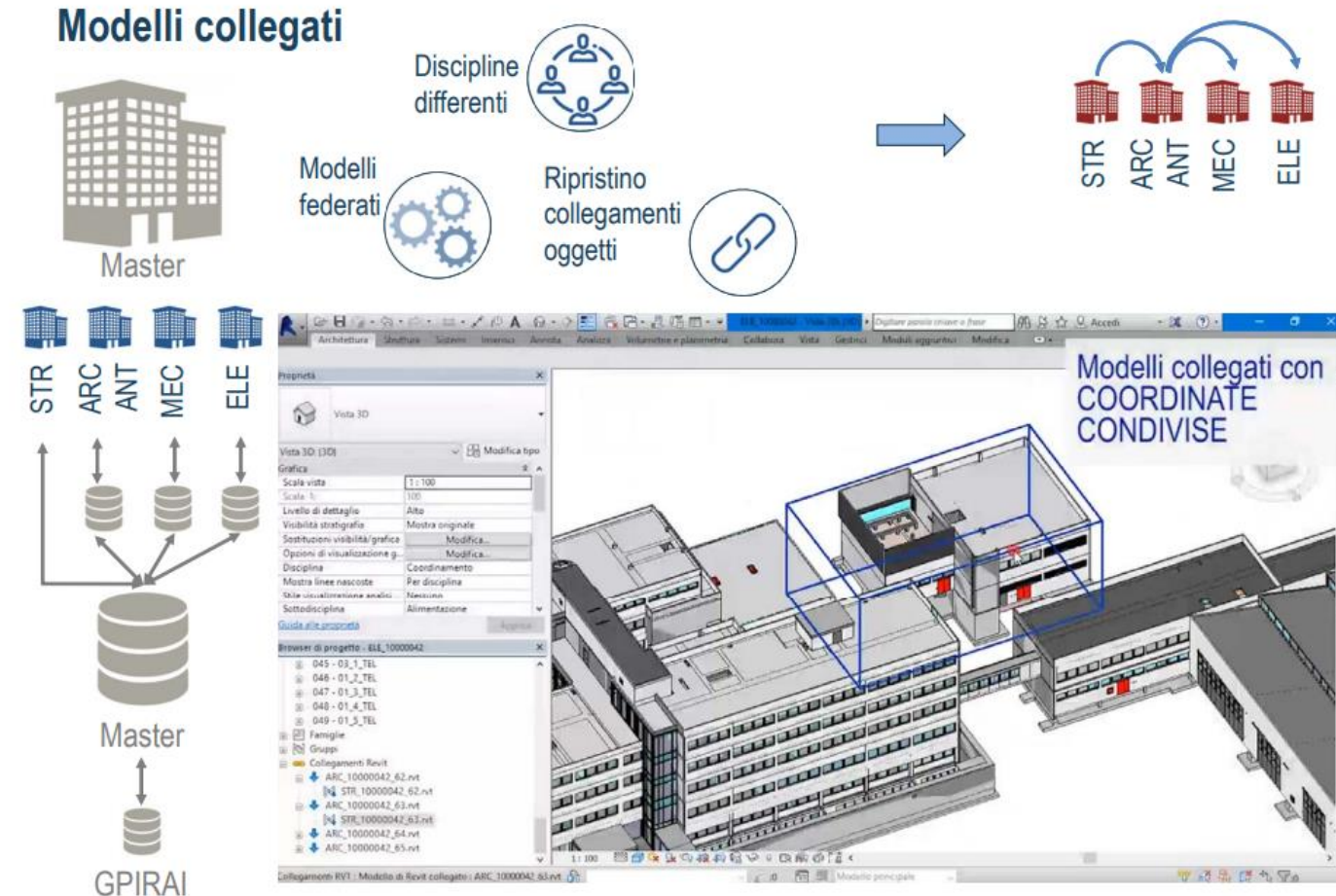
parte 9

fascicolo del costruito

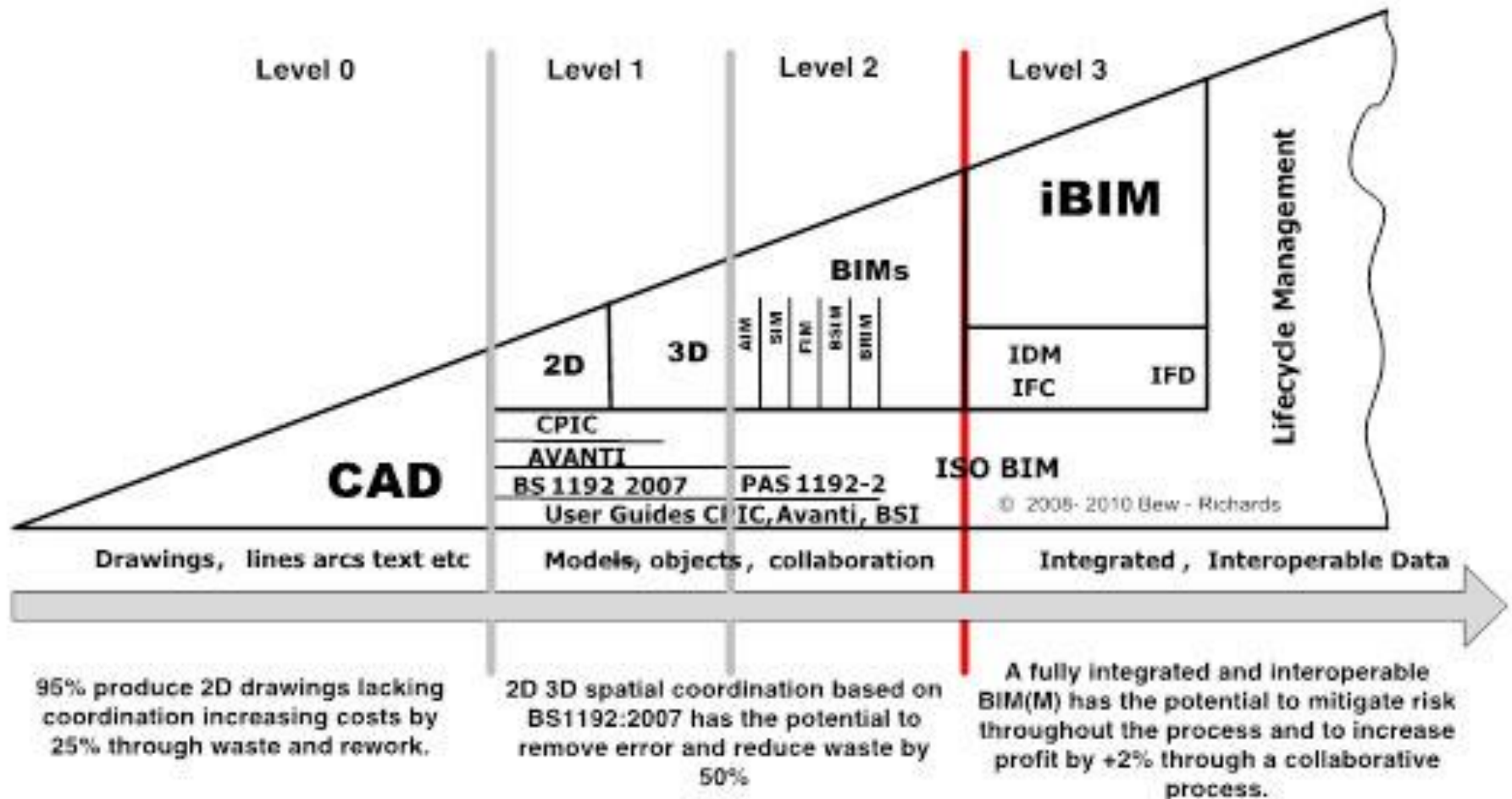
parte 10

verifica amministrativa

Sperimentazione - Linee guida RAI



ADOZIONE DEL METODO



Source: Mark Bew and Mervyn Richards

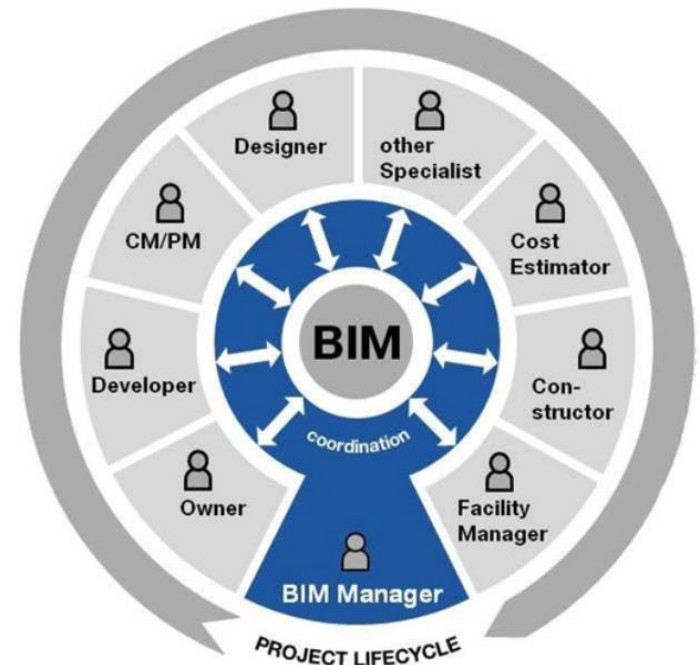
Figure professionali

BIM manager – gestore delle informazioni

Colui che ha il ruolo di agevolare l'uso del BIM nell'ambito della commessa.

Gestisce il modello e coordina con formazione e affiancamento l'attività di sviluppo dei processi connessi all'uso del BIM.

È prevalentemente una risorsa IT.



Gestore delle informazioni

Figura gestionale, definisce le regole informative generali (obiettivi ed uso dei modelli, livelli di sviluppo degli oggetti, ACDat, librerie, codifiche, ecc., eventualmente con l'ausilio del responsabile dei sistemi informativi) e, nel caso, assiste il coordinatore nella definizione di quelle specifiche di commessa. Sovrintende le riunioni di coordinamento generali, ove richiesto, per la definizione di problematiche di sistema. Cura la redazione del capitolato informativo e/o dell'offerta e del piano di gestione informativa e le loro successive variazioni o aggiornamenti in collaborazione col responsabile di commessa (Proposal Manager). Figura di riferimento del coordinatore, viene interpellato dal gestore di commessa (Project Manager) per ogni necessità informativa di carattere strutturale. Cura la formazione per le tematiche informative.

Altre figure professionali

BIM COORDINATOR

Coordinatore dell'informazione

Figura gestionale, cura la corretta applicazione delle regole generali stabilite dal gestore e definisce eventuali specifiche informative di commessa. Effettua le operazioni di coordinamento, riceve i risultati dei coordinamenti esterni che interessano i modelli di cui è responsabile e partecipa a tutte le riunioni di coordinamento che interessano gli stessi. Verifica l'aggiornamento di oggetti, modelli, ed elaborati in ragione dei risultati delle operazioni di coordinamento. Dirige il lavoro dei modellatori. Opera in stretta collaborazione con il gestore di commessa (Project Manager).

BIM MODELER

Modellatore dell'informazione per i modelli grafici

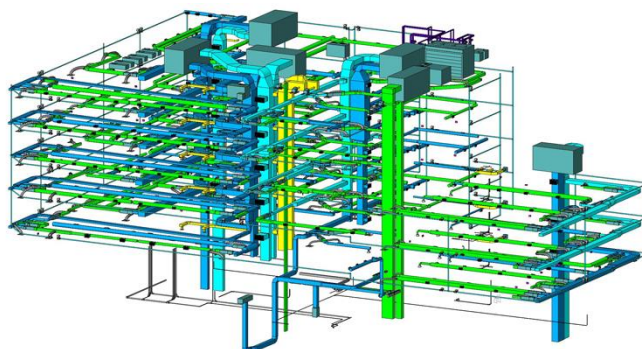
Figura operativa, cura la redazione e l'aggiornamento degli oggetti e dei modelli e l'estrazione degli elaborati dagli stessi. Lavora in stretta collaborazione col coordinatore al quale riporta ogni accadimento rilevante ai fini del processo informativo.



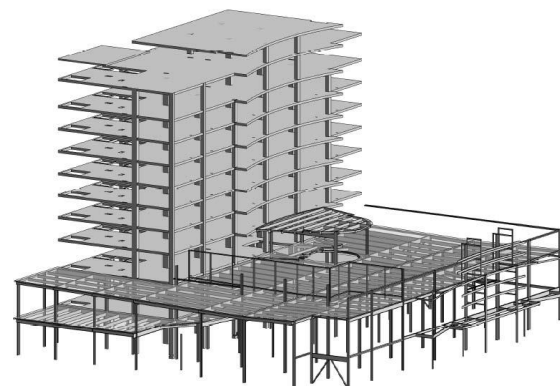
Le tre «principali» discipline



ARCHITETTONICO

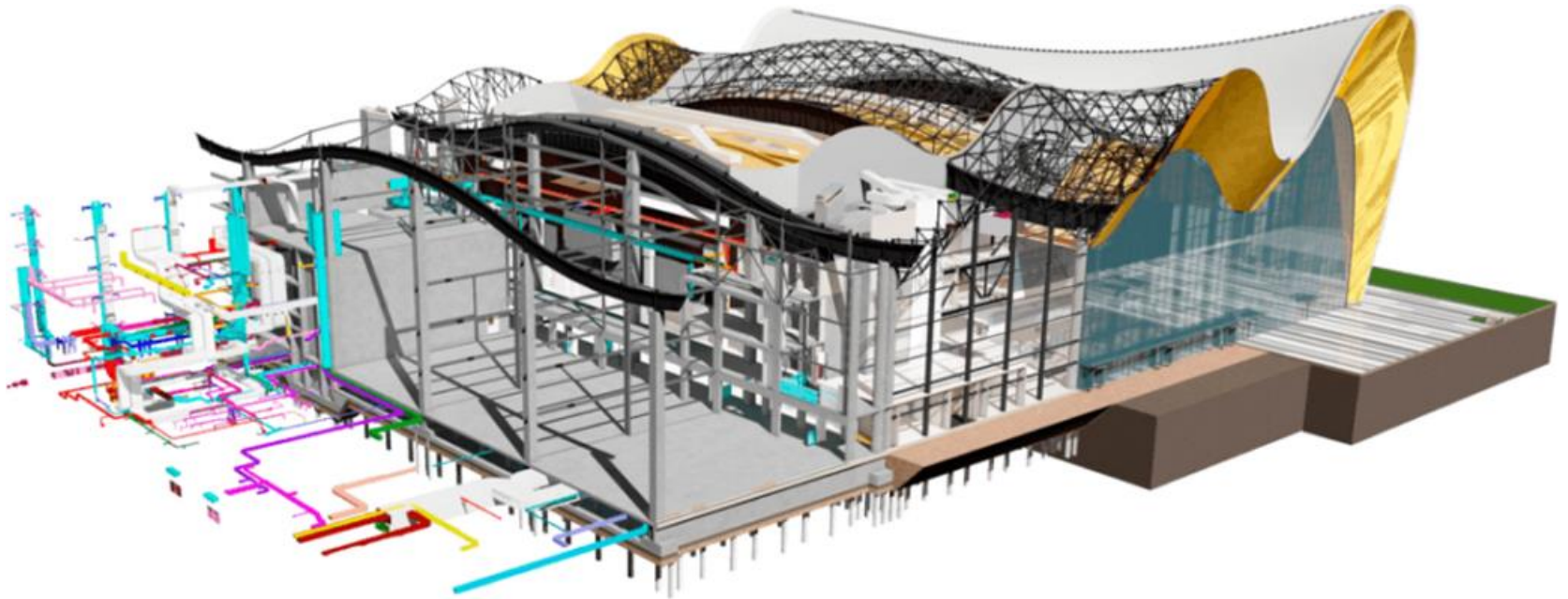


IMPIANTISTICO



STRUTTURALE

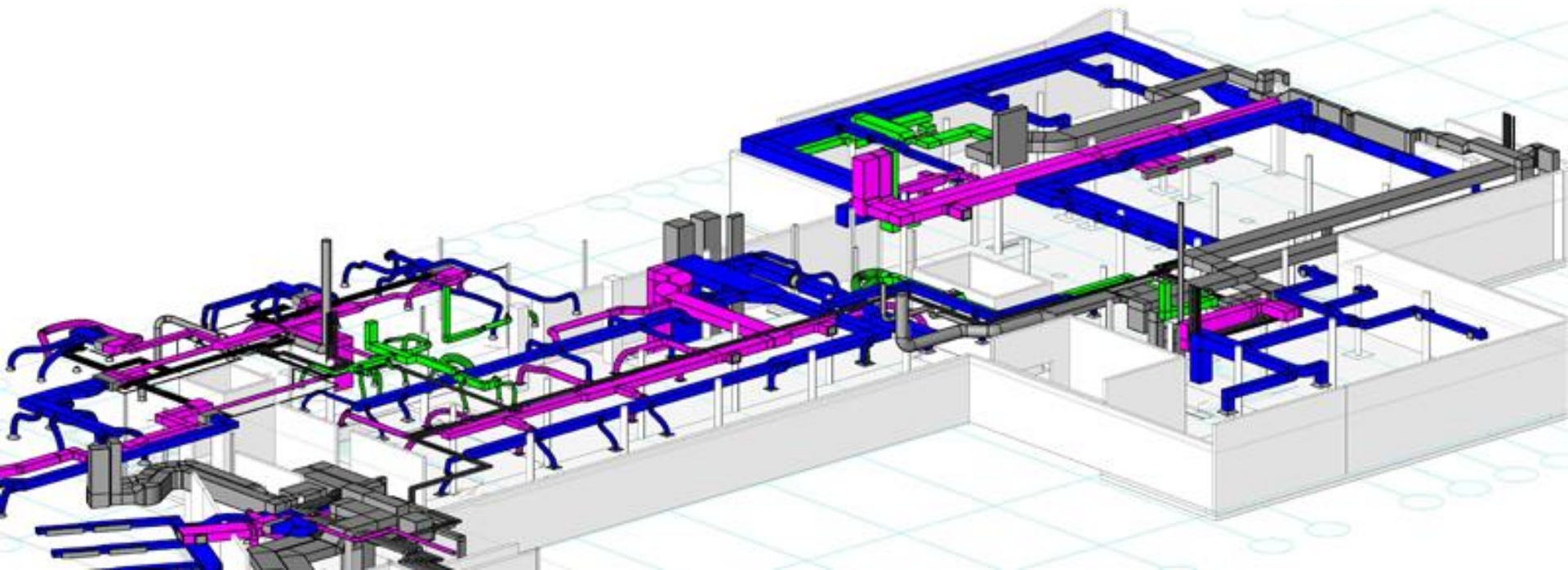
Bim architettonico



Si parte da qui

BIM e impianti: modelli specifici

- Circuiti aeraulici (HVAC)
- Circuiti idronici
- Idraulico
- Scarichi
- Elettrico
- Di automazione
- Etc...



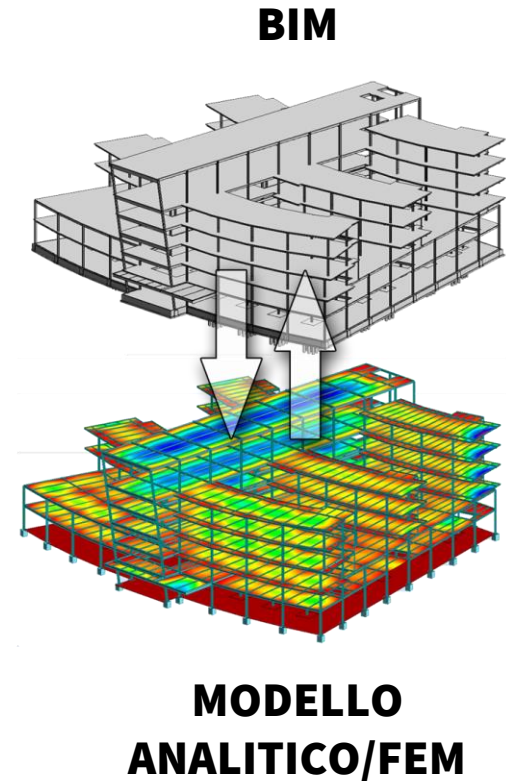
Modelli strutturali e modelli per l'analisi



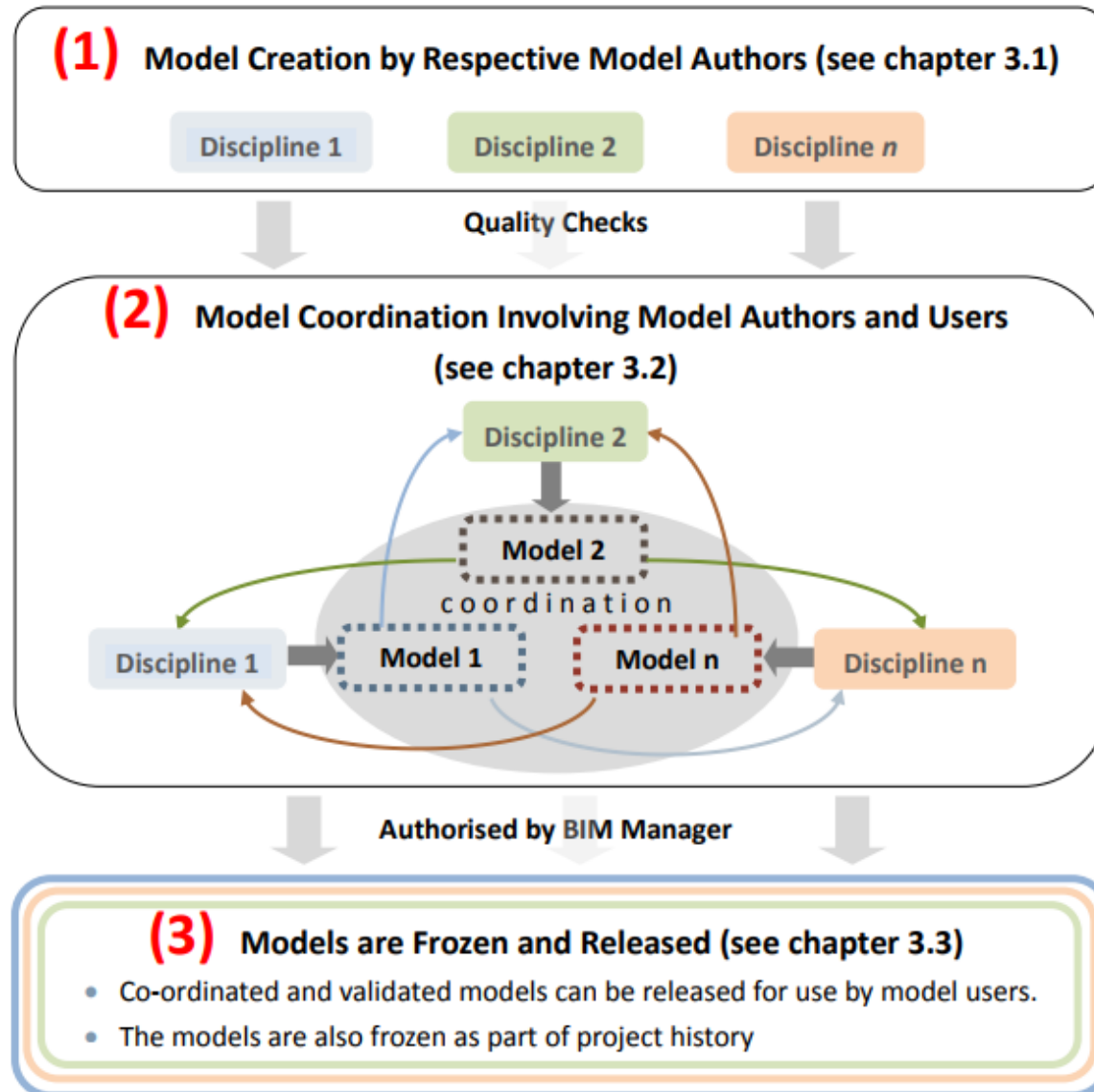
In ambito strutturale vi è spesso la necessità di un modello analitico 3d per le simulazioni del comportamento delle strutture (FEM).

Le case di software oggi si stanno adeguando gli standard *.ifc per i loro formati file.

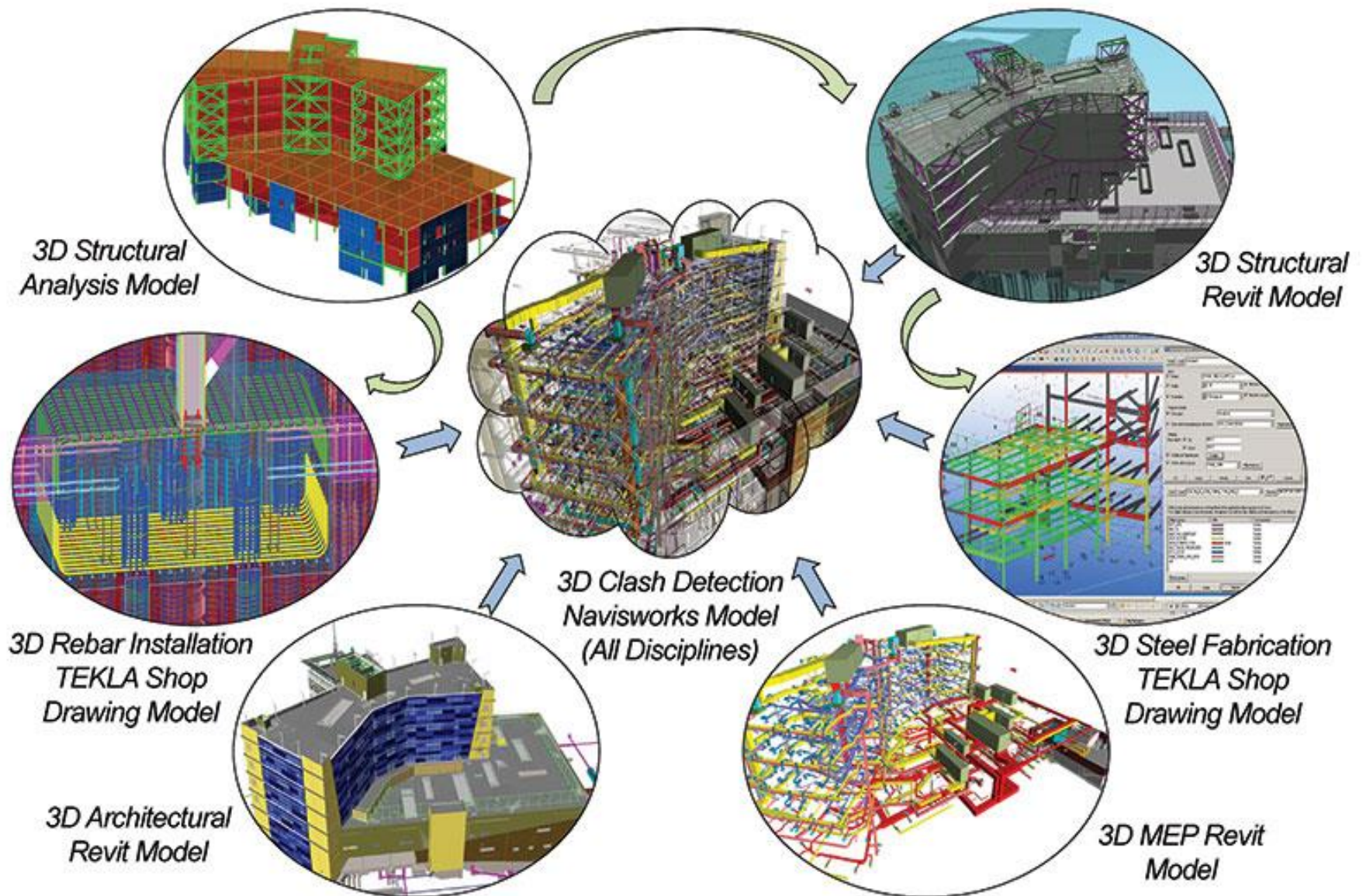
Lo scopo è quello di far comunicare agevolmente la parte strutturale con un modello BIM complessivo.



Modellazione e collaborazione

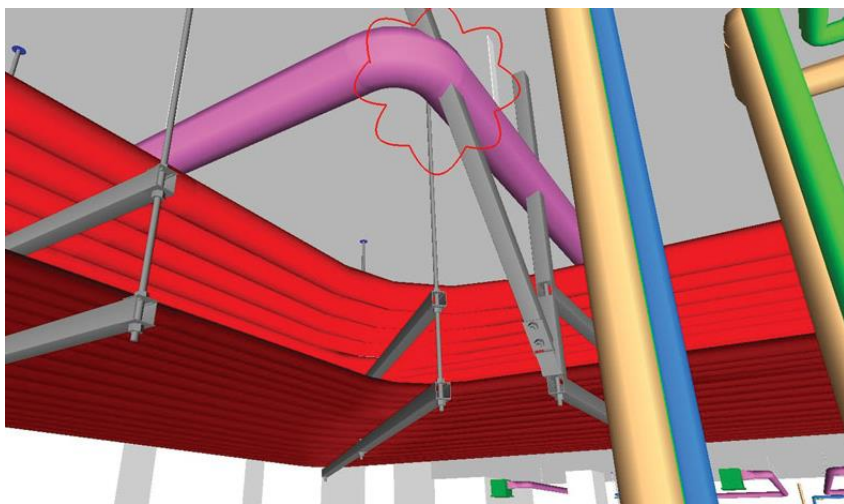


Il coordinamento dei modelli

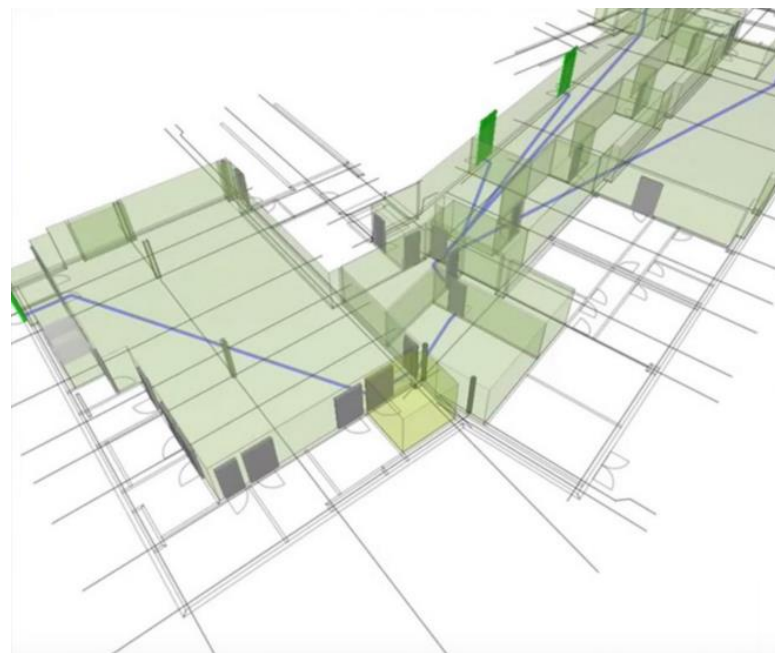


VALIDAZIONE DEI MODELLI

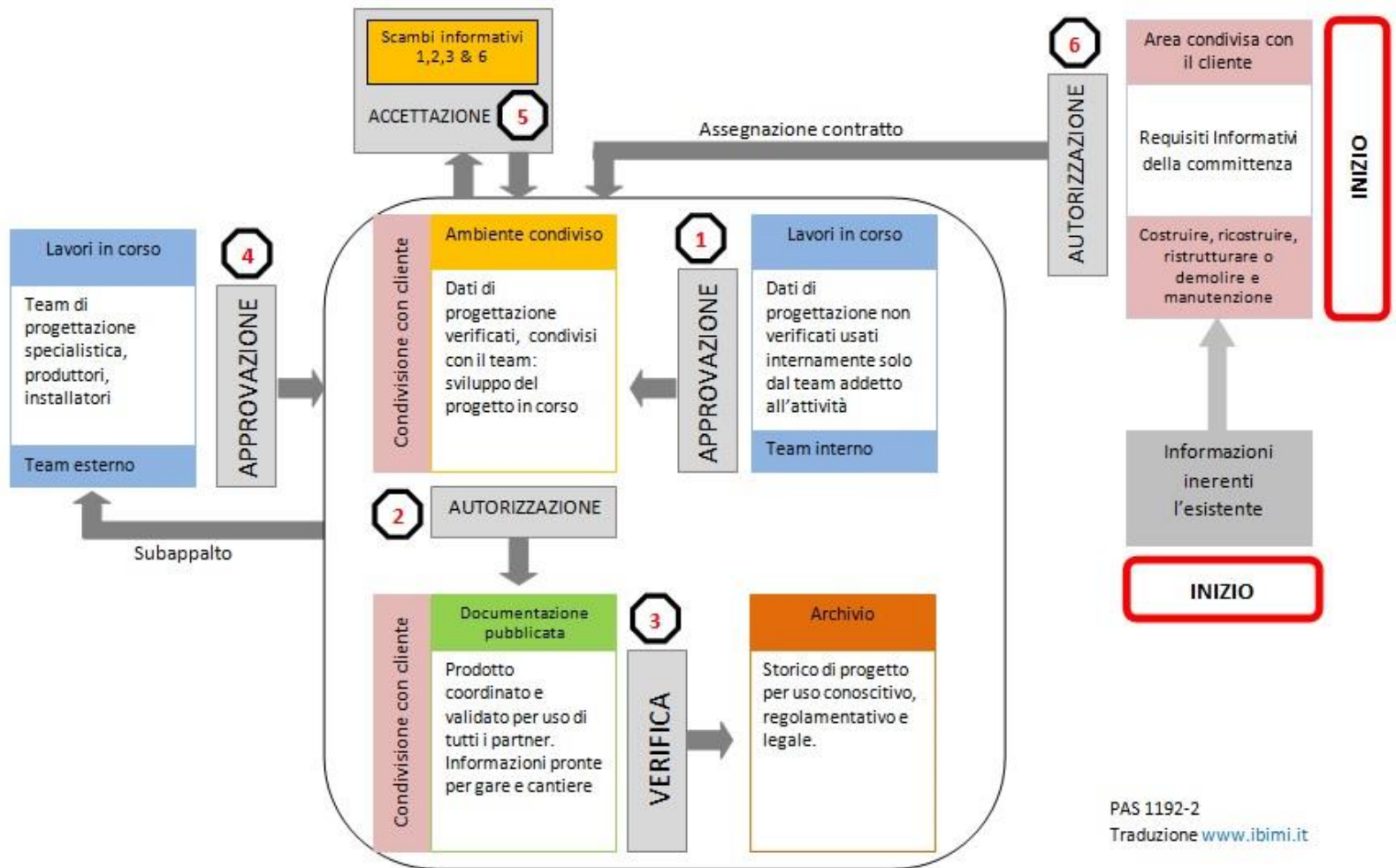
CLASH DETECTION



CODE COMPLIANCE



Consegna delle informazioni



UNI 11337

Modello		Architettonico	Facciate	Strutture	Elettrico	Meccanico	Idro-sanitario	Climatizzazione	Antincendio	Energetico	Acustico	Sicurezza	altri
Architettonico	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Facciate	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Strutture	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Elettrico	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Meccanico	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Idro-sanitario	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Climatizzazione	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Antincendio	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Energetico	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Acustico	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
Sicurezza	Oggetto/oggetto												
	Modello/modelli												
	Modelli/elaborati												
altri	...												...

Esempio di matrice per
**VERIFICA DELLE
 INTERFERENZE / CLASH
 DETECTION** nel coordinamento
 dei modelli

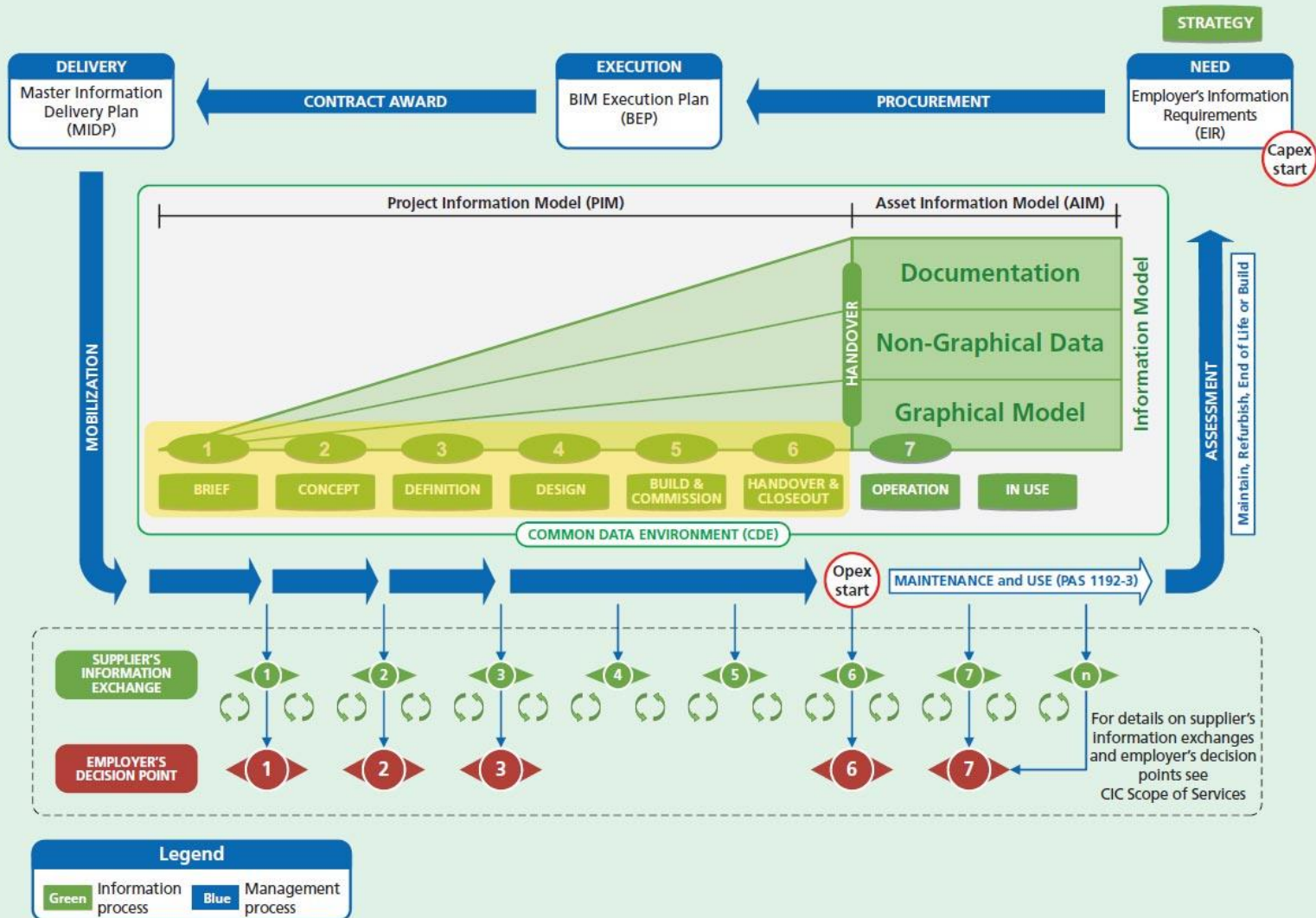
UNI 11337

Modello		Norme comunitarie	Norme nazionali	Norme regionali	Norme locali	Norme volontarie	Barriere architettoniche	Igiene	Sicurezza	Antincendio	Risparmio energetico	Acustica	Vincoli contrattuali	Vincoli progettuali	Vincoli costruttivi	Vincoli manutentivi
Architettonico	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Facciate	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Strutture	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Elettrico	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Meccanico	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Idro-sanitario	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Climatizzazione	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Antincendio	Oggetto															
	Modello															
	Elaborati ^a															
Energetico	Oggetto															
	Modello															

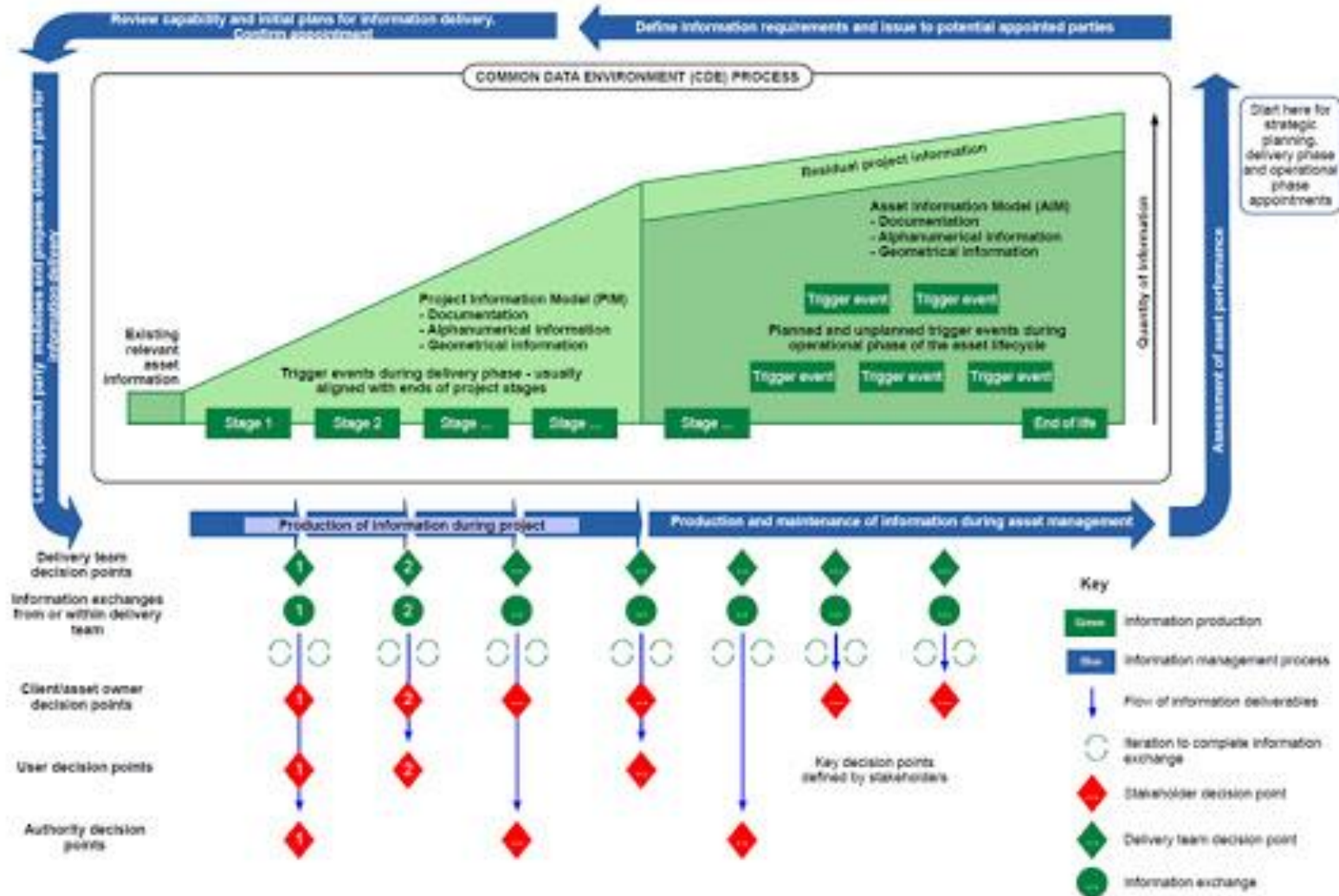
Esempio di matrice per
VERIFICA DELLE INCOERENZE

Flusso informativo (UK PAS 1192-2)

The information delivery cycle



Flusso informativo (UNI 16950)



Overview and illustration of the information management process

Ciclo di gestione informativo (UNI 16950)



Key

AIM Asset Information Model

PIM Project Information Model

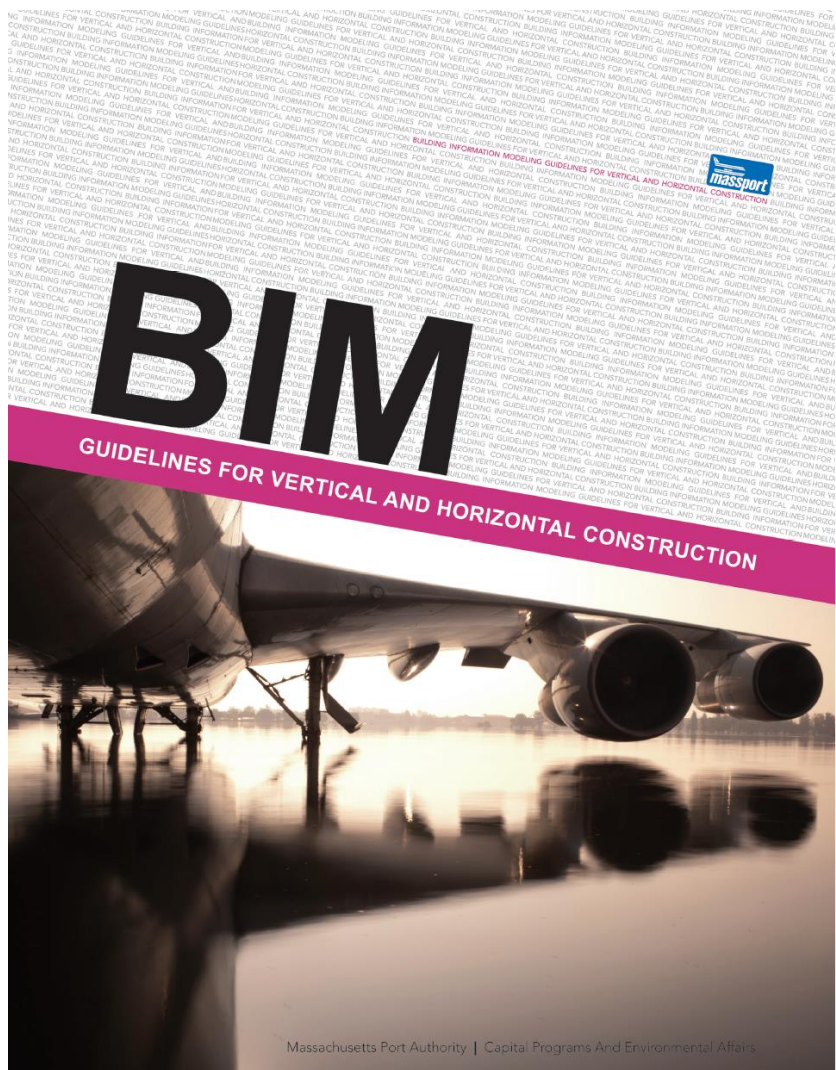
A Start of delivery phase (see 3.2.11) - transfer of relevant information from AIM to PIM

B Progressive development of the design intent model into the virtual construction model (see 3.3.10 Note 1)

C End of delivery phase - transfer of relevant information from PIM to AIM

Generic project and asset information management life cycle

Esempilinee guida



1 | Why BIM At Massport

MPA's decision to implement Building Information Modeling (BIM) represents a significant multi-year change in how MPA executes projects, develops information about its assets, and becomes a lean, virtual, and data-centric organization.

When used successfully, BIM offers higher quality design and construction projects, and standardized information for more informed decisions. The information is more coordinated, reliable and reusable, allowing MPA project teams to be more productive and the design solutions functional, cost effective, and sustainable. Facilities information, created during a BIM project, can be re-purposed, reducing costly information management redundancies for post construction operations.

BIM and Lean principles are equally essential enablers in MPA's strategy for innovative project delivery and lifecycle asset management. MPA expects BIM to be used within a Lean environment conducive to information flow, communication, analysis, and problem solving. Lean job sites promote safe, timely, and productive construction, and maximize information handover at project close.

1.1 | The MPA Facility Information Vision

ISO 55000 defines asset management as the coordinated activity of an organization to realize value from assets. Asset management achieves business objectives through asset-related decisions, plans, and actions within a strategic framework of processes, techniques, and tools. It seeks to optimize the cost, risk and performance of assets over their lifecycle at an individual asset, asset system, and asset portfolio level.²

MPA is responsible for sustaining the value and mission capability of its assets through innovative planning, design and construction activities, based on sound financial management, safe work practices, and respect for the environment.

To achieve its mission, MPA's asset processes and decisions must be repeatable, fact-based, and verifiable across multiple asset types. Trusted asset data developed during projects in BIM is critical for reducing risk in operations, strategic planning, design, construction, sustainability, and environmental responsiveness. All these considerations make BIM a logical tool and process for MPA.

All of these benefits have made BIM the predominant tool and process for design by our service providers. MPA's move to BIM confirms its belief in the importance of this industry change and the benefits BIM will accrue to MPA.

This BIM Guide for Vertical and Horizontal Construction provides the vision and structure for MPA and its service providers, to develop successful BIM projects meeting MPA's mission.

THE MASSPORT MISSION STATEMENT

MPA owns and operates an integrated world-class transportation network that promotes economic growth and opportunity, enhances the quality of life of New England residents and protects the freedom to travel safely, securely, efficiently and cost-effectively. In meeting our responsibility to connect New England with the world, MPA strives to always be a good steward by treating colleagues and customers with respect, embracing diversity and minimizing the impact of transportation services on our neighbors and the environment.

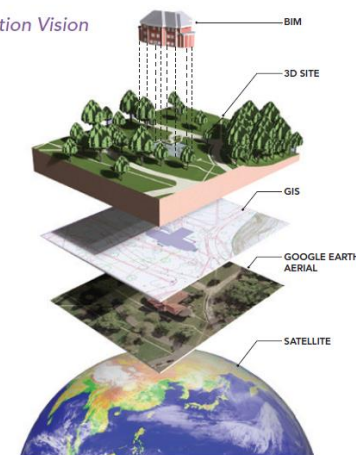
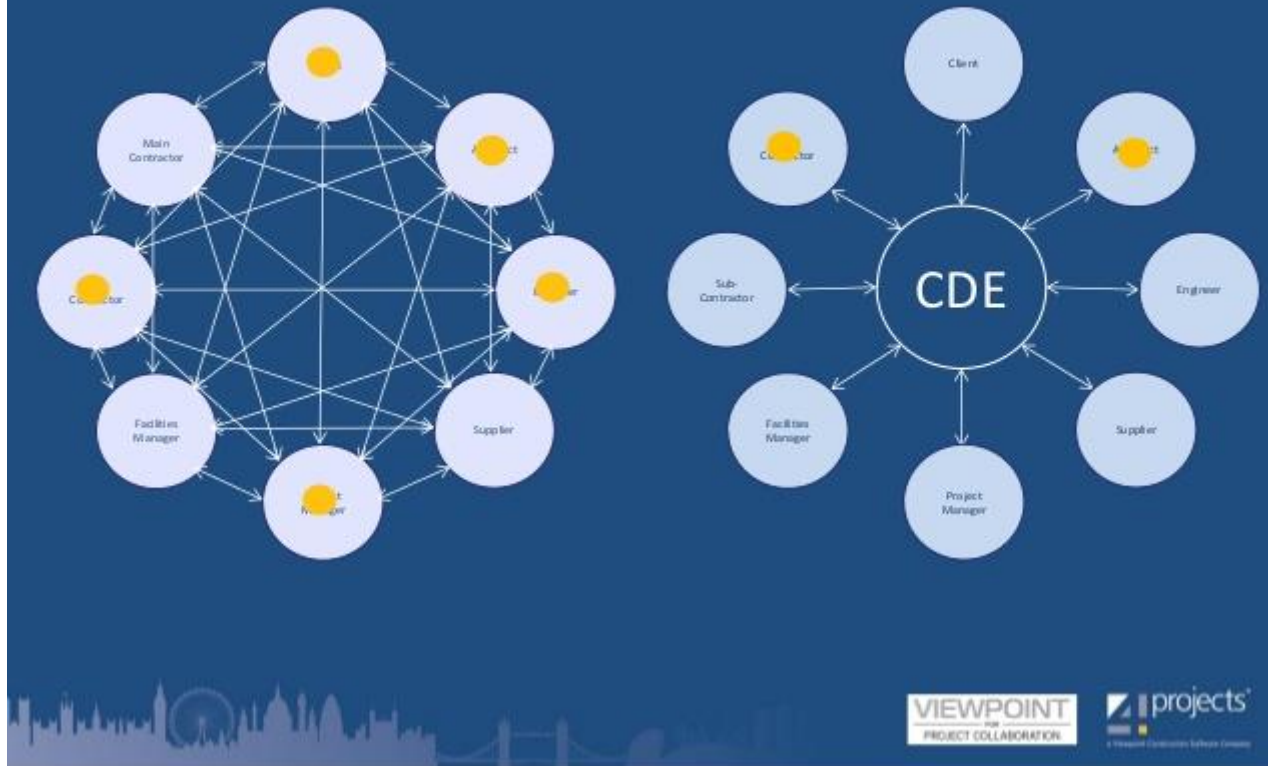


Figure 3 (BIM, GIS, DATA VISION)

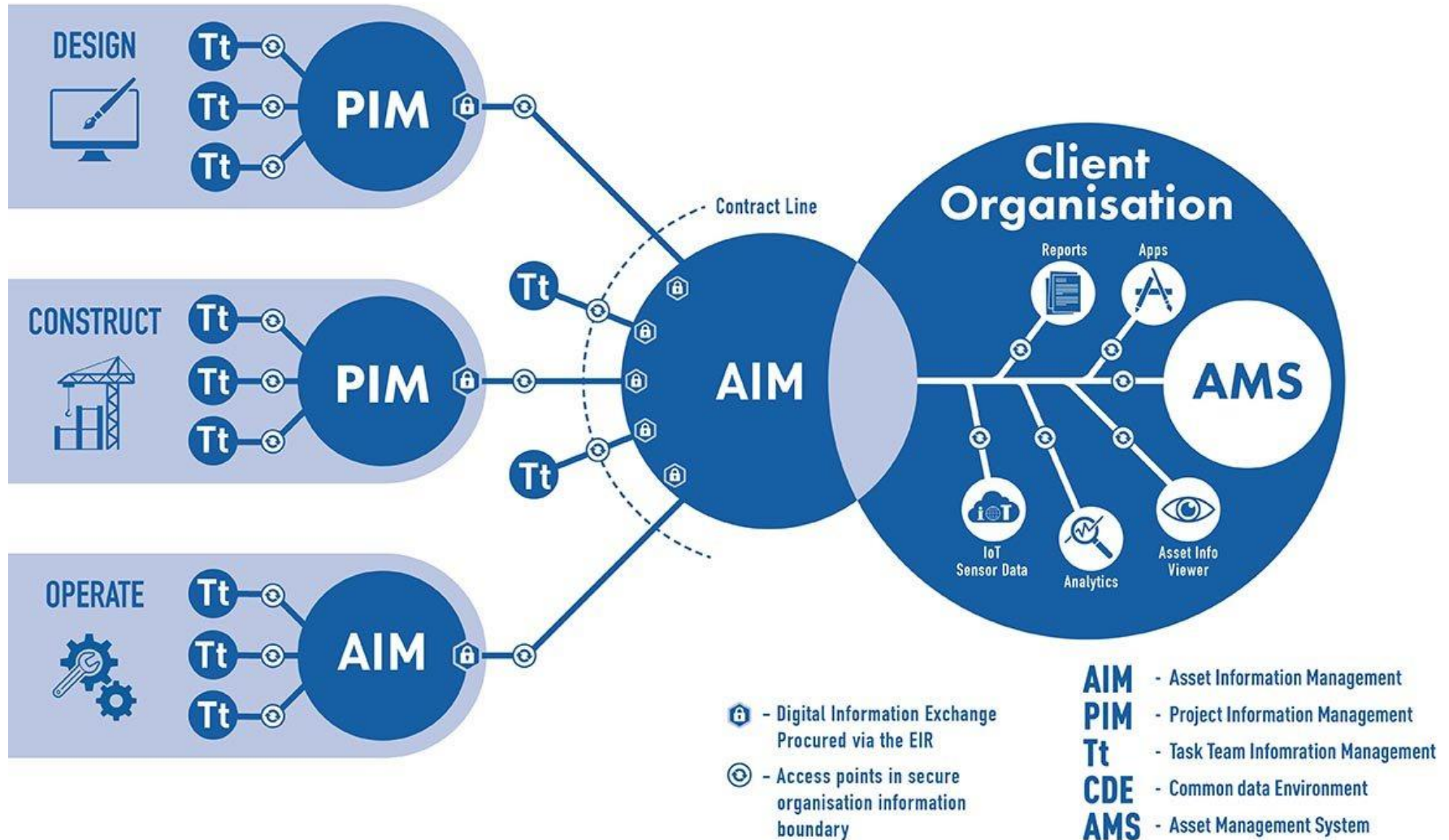
²ISO 55000:2014 – ASSET MANAGEMENT – OVERVIEW, PRINCIPLES, AND TERMINOLOGY

CDE

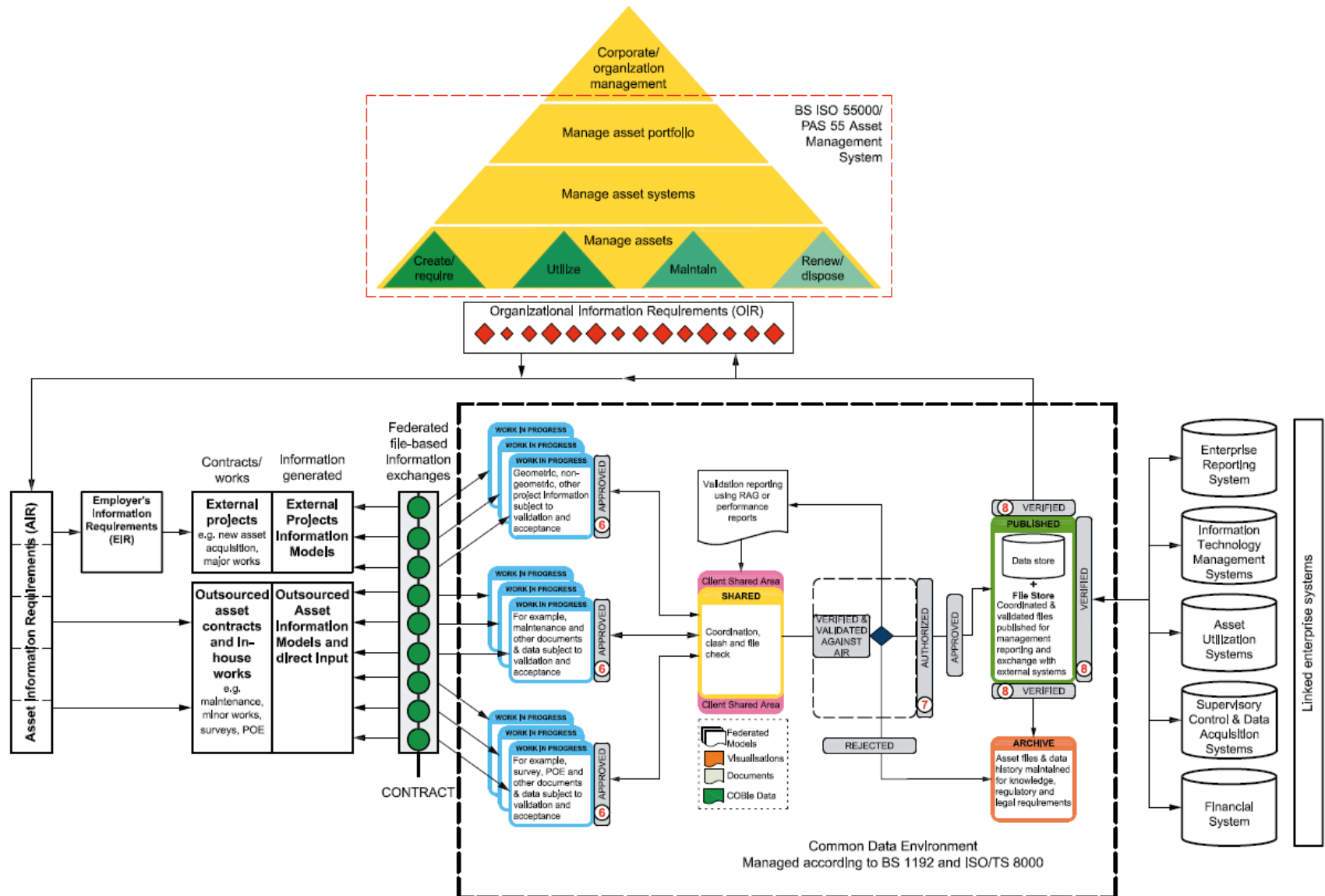
The Common Data Environment (CDE) & Why is this so important?



BIM Level 2 - Extended CDE



CDE common data enviroment (PAS 1193)



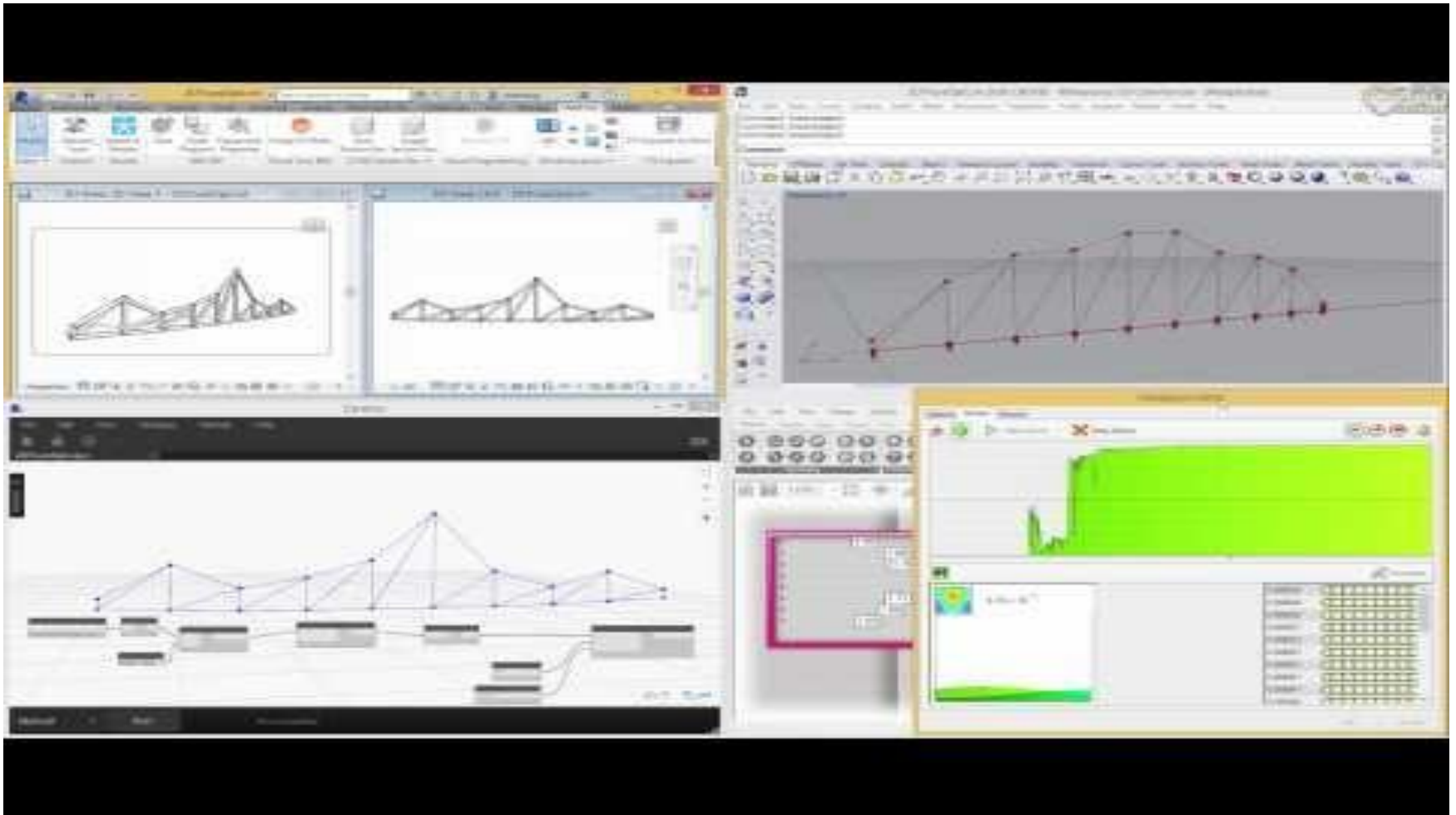
8 List of CDE developers

The list below is not exhaustive but provides some of the more active CDE providers within the built environment. When procuring a CDE, the contracting authority may seek to openly advertise any contracting opportunity and also carry out their own market analysis of suppliers.

Name		Website
	Aconex	https://www.aconex.com/
AEC Hub	AEC Hub	https://aechub.io/
	Asite	https://www.asite.com/
	Autodesk BIM 360	https://bim360.autodesk.com/
	Bentley ProjectWise	https://www.bentley.com/
	Clearbox BIMXtra	https://www.clearboxbim.com/
	EcoDomus	http://ecodomus.com/
	Graphisoft	http://www.graphisoft.com/bimcloud
	Revizto	https://revizto.com/en/
	Trimble Connect	https://connect.trimble.com/
	Viewpoint	https://en-gb.viewpoint.com/
	GroupBC	https://www.groupbc.com/
	3D Repo	http://3drepo.org/
	FM180	http://www.fm180.com/

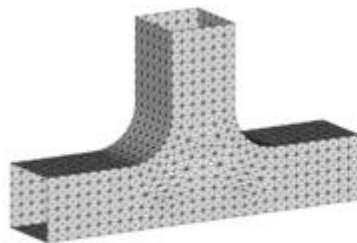
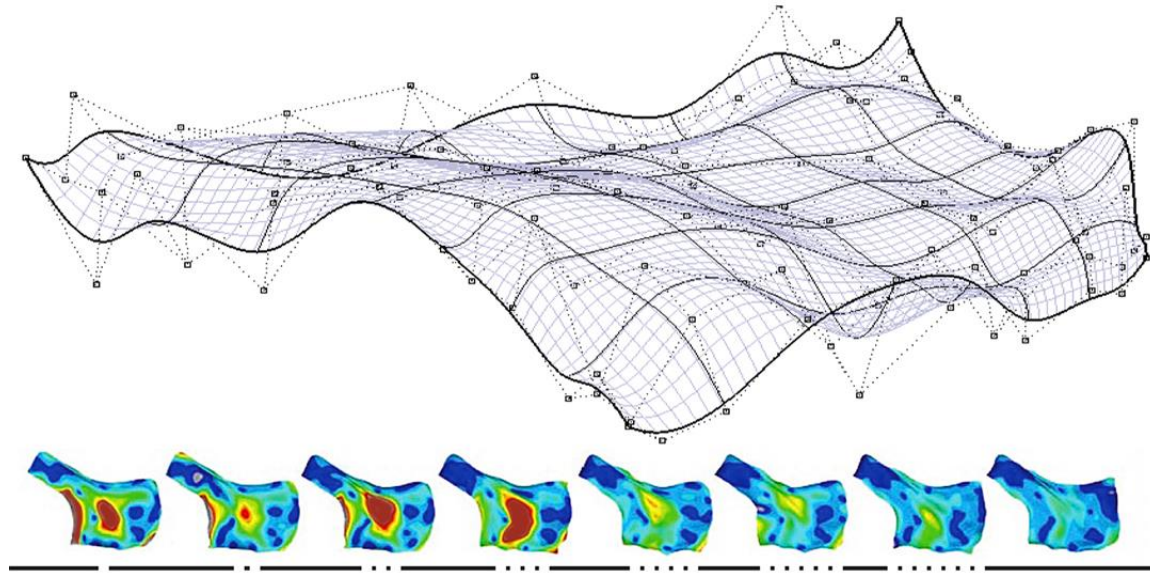
etc...

Algoritmi evolutivi nell'AEC

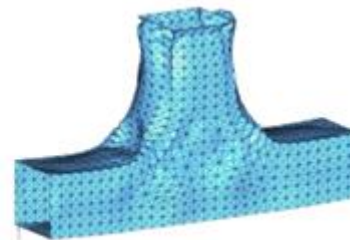


<https://www.youtube.com/watch?v=MGth3P6AXgw>

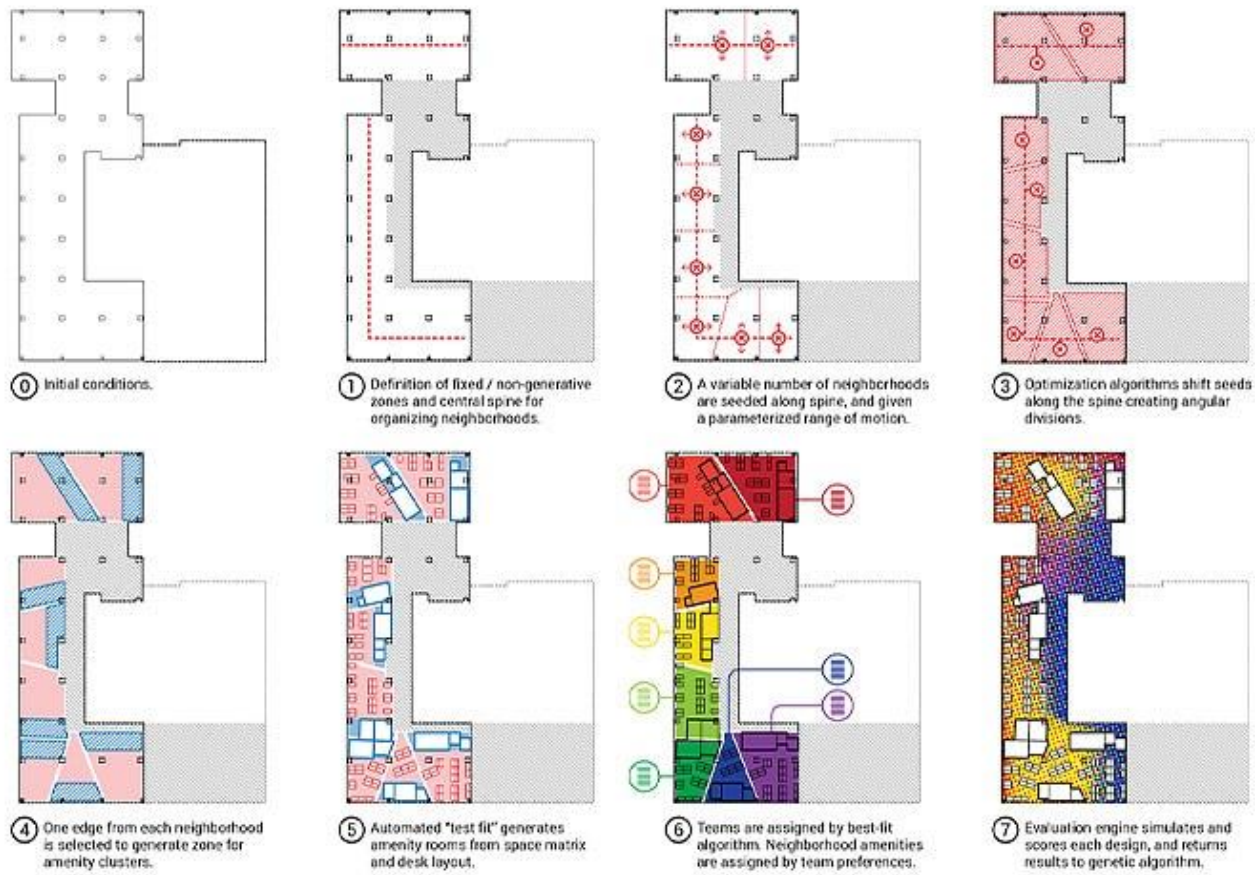
Form finding (settore industriale?)



(a) Initial shape



(b) Optimal surface



GENERATIVE DESIGN FOR ARCHITECTURE, ENGINEERING & CONSTRUCTION

<https://www.autodesk.com/solutions/generative-design/architecture-engineering-construction>

VIRTUAL REALITY

- Replaces the **physical world** with data from the **virtual environment** which means the **BIM**
- Virtual Reality is expected to play a key role in **communication, management and workflows** on the building sites
- **Stakeholder engagement, visualizations, planning of logistics, marketing, sales.**



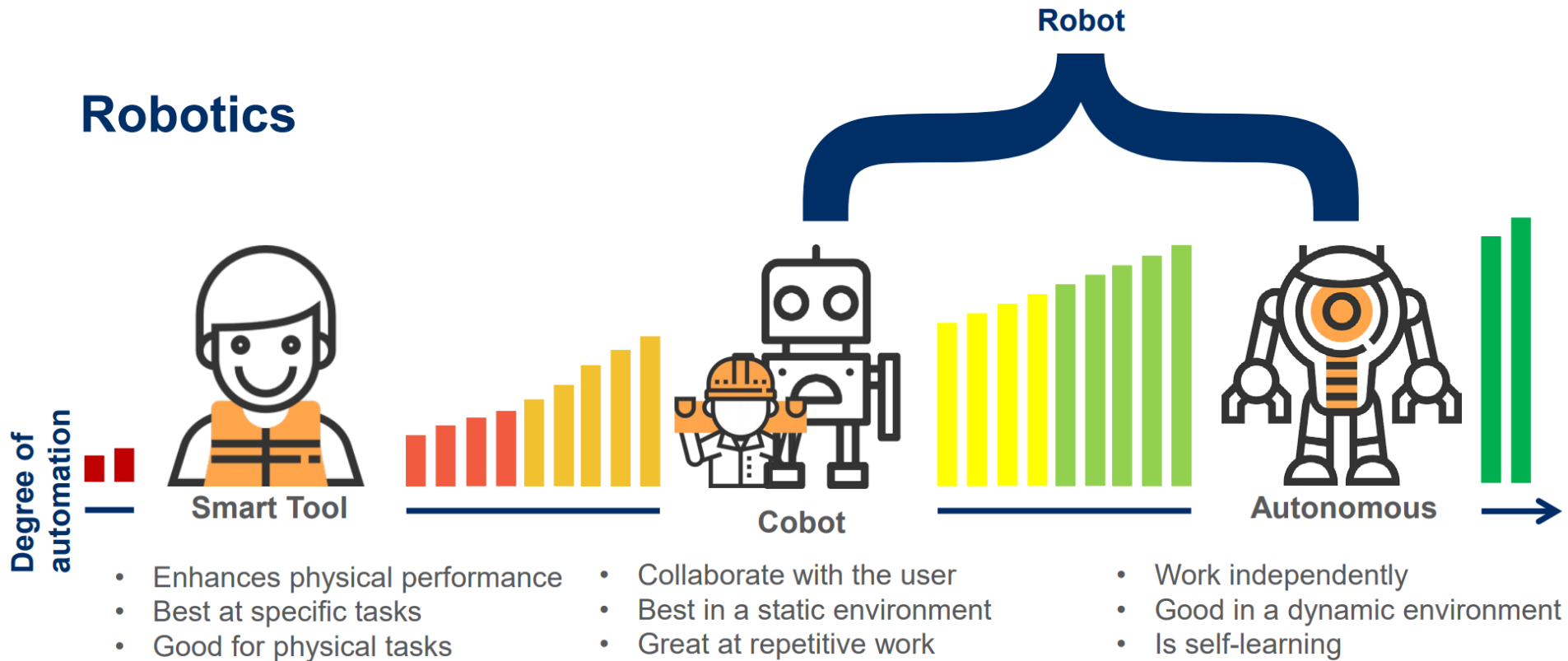
Augmented Reality

- Augmented Reality in the pocket
- Add information
- Show and hide objects
- Create tasks and registrations
- Not precise enough
- If you move the camera the model will slide off
- Cant be used to placement of components on site





Robotics

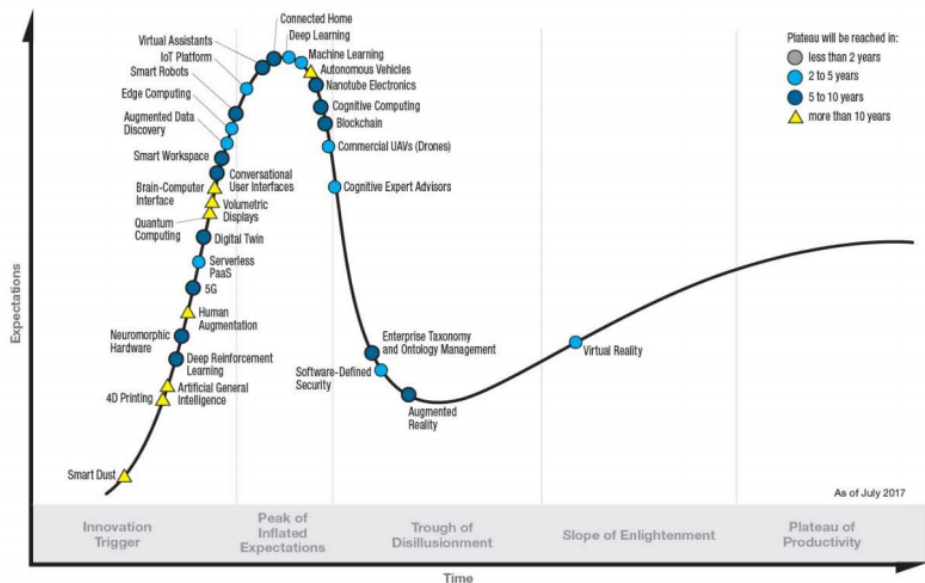


Read: [Where machines could replace humans—and where they can't \(yet\)](#)
McKinsey, July 2016



ROBOTICS, MACHINERY DATA & DATA ANALYTICS

Advances in technology will solve problems in current BIM practice



Gartner, 2017

- Technologies in relation with the development and maintenance of the BIM
- Lack of information
- Worked with **computational design** and **machine learning**
- Not necessarily a BIM tool
- Developed a script
- Thinking ML into this
- Not there yet

