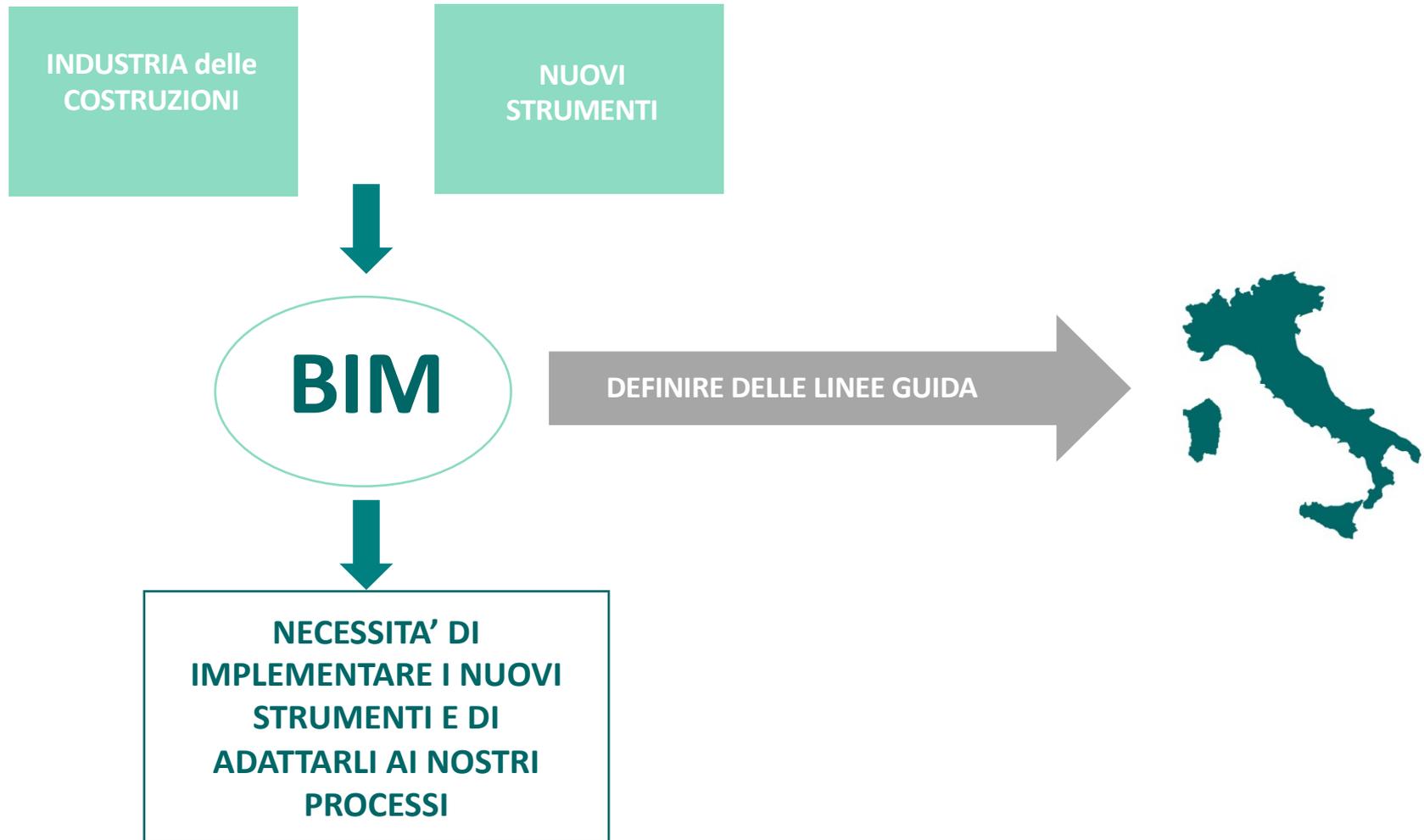




BIM

Parte seconda Introduzione al BIM



BIM ?



BIM

Definizioni

Building Information Modeling come **APPROCCIO**

*“With Building Information Modeling technology, one or more accurate virtual models of a building are constructed digitally. They **support design** through its phases, allowing **better analysis and control** than manual processes. When completed, these computer-generated models contain precise geometry and data needed to **support the construction, fabrication, and procurement** activities through which the building is realized” (Eastman et al., 2011)*

*“Building Information Modeling is a process of representation, which **creates and maintains** multidimensional, **data-rich** views throughout a project life cycle to **support communication** (sharing data); **collaboration** (acting on shared data); **simulation** (using data for prediction); and **optimization** (using feedback to improve design, documentation and delivery)” (Laiserin, 2012)*

*“Building information modelling is a process of **generating, using, and managing** high-quality **digital information** for better, faster, cheaper, and safer built environments” (Smith and Tardiff, 2009; Lee, Dossick and Foley, 2013)*

*“BIM or Building Information Modelling is a process for **creating and managing information** on a construction project across the project life cycle. One of the key outputs of this process is the Building Information Model, the digital description of every aspect of the built asset. This model draws on **information** assembled collaboratively and **updated** at key stages of a project. Creating a digital Building Information Model enables those who interact with the building to optimize their actions, resulting in a greater whole life value for the **asset**” (National Building Specification (NBS), 2016)*

*“A process of creating an intelligent virtual model which **integrates the project data** from design to construction and operation” (Lee, Dossick and Foley, 2013; Babatunde et al., 2018)*

Building Information Model come **OGGETTO**

*"BIM involves representing a design as **objects** – vague and undefined, generic or product-specific, solid shapes or void-space oriented (like the shape of a room), that carry their **geometry, relations** and **attributes**. The geometry may be 2D or 3D. The objects may be abstract and conceptual, or construction detailed. Composed together these objects define a building model (not a BIM, in my view)" (Eastman et al., 2011)*

*"Building information modeling (BIM) is one of the most promising recent developments in the architecture, engineering, and construction (AEC) industry. With BIM technology, an accurate **virtual model of a building** is digitally constructed. This model, known as a building information model, can be used for **planning, design, construction, and operation** of the facility. It helps architects, engineers, and constructors visualize what is to be built in a simulated environment to identify any potential design, construction, or operational issues" (Azhar, 2011)*

Building Information Modeling
BIM

Vs

Building information model
Bim

Building Information
Management

BIM

La BuildingSMART

*BuildingSMART

1994

- Industry Alliance for Interoperability (IAI) - consorzio industriale di 12 società

1995

- aperto l'adesione a tutte le parti interessate

1996

- ribattezzata International Alliance for Interoperability (IAI)
- gli utenti vollero IFC come non proprietari sollecitando lo sviluppo dello standard IFC
- prima versione dello standard IFC
- 26 aziende, tra cui Autodesk, Bentley, Nemetschek, etc, si sono impegnate a rendere il loro software conforme a IFC

In seguito

IAI è stata ricostituita come organizzazione senza scopo di lucro guidata dal settore, promuovendo l'Industry Foundation Class (IFC) come modello di prodotto neutro a supporto del ciclo di vita dell'edificio.

2005

- è stata ribattezzata buildingSMART
- ha sezioni regionali in Europa, Nord America, Australia, Asia e Medio Oriente

*BuildingSMART

Oggi

- BuildingSMART è un'organizzazione no-profit aperta, neutrale e internazionale
- è una comunità globale di membri, partner e sponsor guidati dall'ente padre, buildingSMART International.

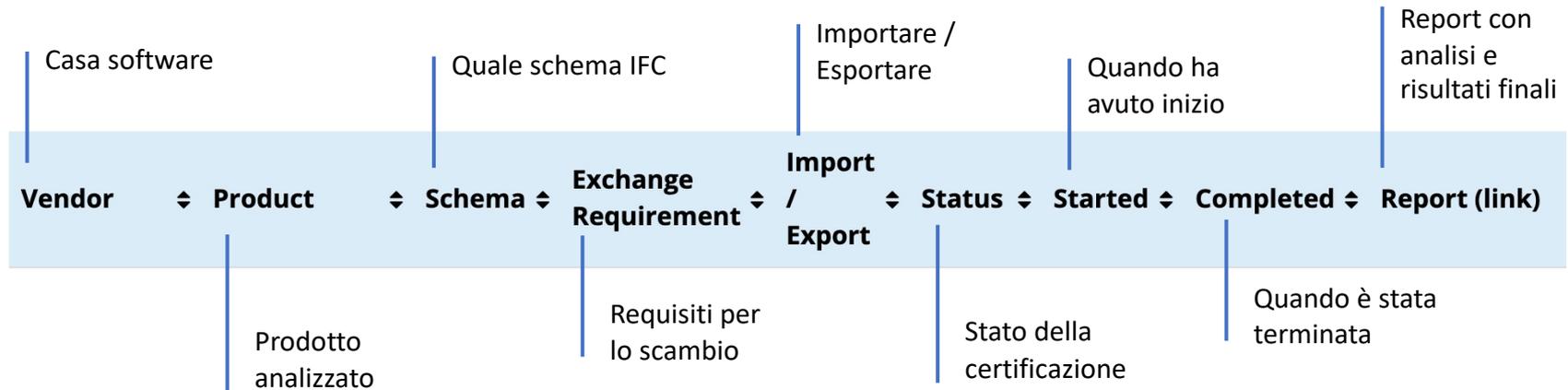


Si occupa di

- guidare la trasformazione digitale del settore delle costruzioni
- migliorare lo scambio di informazioni tra le applicazioni software utilizzate nel settore delle costruzioni
- certificazione dei software
- sviluppare il formato IFC neutro e aperto

*BuildingSMART

Certificazione dei software



*BuildingSMART

1 Building Information **Modeling***



Processo che fornisce una rappresentazione computabile delle caratteristiche fisiche e funzionali di un edificio e delle sue informazioni



2 Building Information **Model***



Oggetto come contenitore di

- dati
- specifiche tecniche
- caratteristiche estratte e trasferite attraverso il BIM



3 Beyond Information **Model***



Nuovo approccio e nuovi metodi per relazionarsi con edificio e ambiente



BIM

La nascita del BIM

La nascita del BIM



fine del 1970 -
primi anni '80



CAD
computer-aided design



aumentano le loro
potenzialità



pertanto

le **aziende manifatturiere aerospaziali**
decidono di *implementare*

**nuovi sistemi
innovativi**



attraverso

efficace collaborazione con le maggiori
case software



All'inizio

furono introdotti software pensati per
questo settore per **produrre in dettaglio
componenti meccanici ed elettronici**



Pochi anni dopo

furono adottati per la **progettazione
architettonica**

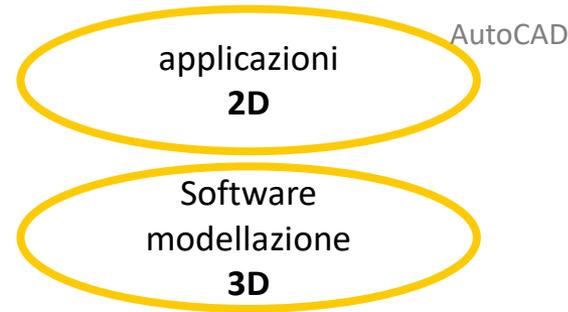


La nascita del BIM

Pochi anni dopo
furono adottati per la **progettazione**
architettonica



*Apparvero
sul mercato*



Non in grado di
*monitorare tutte le fasi del
processo di costruzione*

con l'innovazione
tecnologica

*Avvertita la
necessità*



nuovo metodo capace
di riflettere la nuova
complessità dei processi



un approccio in grado di **gestire**
strutture articolate in termini di
risorse umane e materiali

il processo di costruzione cambia radicalmente, dalle tradizionali strategie di controllo a quelle di tipo manageriale con una complessa rete organizzativa. Questi nuovi modelli cercano di monitorare non solo la parte esecutiva del processo ma anche quella sullo sfondo: tutte le operazioni che coordinano modalità e tempi di sviluppo.

Tutti questi fattori

hanno progressivamente portato all'adozione di un sistema parametrico che contribuisce alla nascita del
BIM

BIM

Chi ha coniato il termine

Chi ha coniato il termine BIM

Alcuni sostengono

Charles M. Eastman
della Georgia Tech



la teoria basata sull'idea che il termine è fondamentalmente lo stesso di "*modello di prodotto da costruzione*» ampiamente utilizzato da Eastman nelle sue pubblicazioni dalla fine degli anni '70

Altri

Phil Bernstein
architetto del settore edile
di Autodesk



Sembrerebbe abbia utilizzato il termine effettivo "Building Information Modeling", che è stato successivamente accettato da Bentley Systems e altri

Chi ha coniato il termine BIM

Alcuni sostengono

Charles M. Eastman
della Georgia Tech



la teoria basata sull'idea che il termine è fondamentalmente lo stesso di "*modello di prodotto da costruzione*» ampiamente utilizzato da Eastman nelle sue pubblicazioni dalla fine degli anni '70

Altri

Phil Bernstein
architetto del settore edile
di Autodesk



Sembrerebbe abbia utilizzato il termine effettivo "Building Information Modeling", che è stato successivamente accettato da Bentley Systems e altri

Software

Graphisoft



Si sostiene che abbia prodotto il software BIM originale, nella terminologia originale "edificio virtuale", noto come ArchiCAD

Chi ha coniato il termine BIM

Alcuni sostengono

Charles M. Eastman
della Georgia Tech



la teoria basata sull'idea che il termine è fondamentalmente lo stesso di "modello di prodotto da costruzione» ampiamente utilizzato da Eastman nelle sue pubblicazioni dalla fine degli anni '70

Altri

Phil Bernstein
architetto del settore edile
di Autodesk



Sembrerebbe abbia utilizzato il termine effettivo "Building Information Modeling", che è stato successivamente accettato da Bentley Systems e altri

Software

Graphisoft



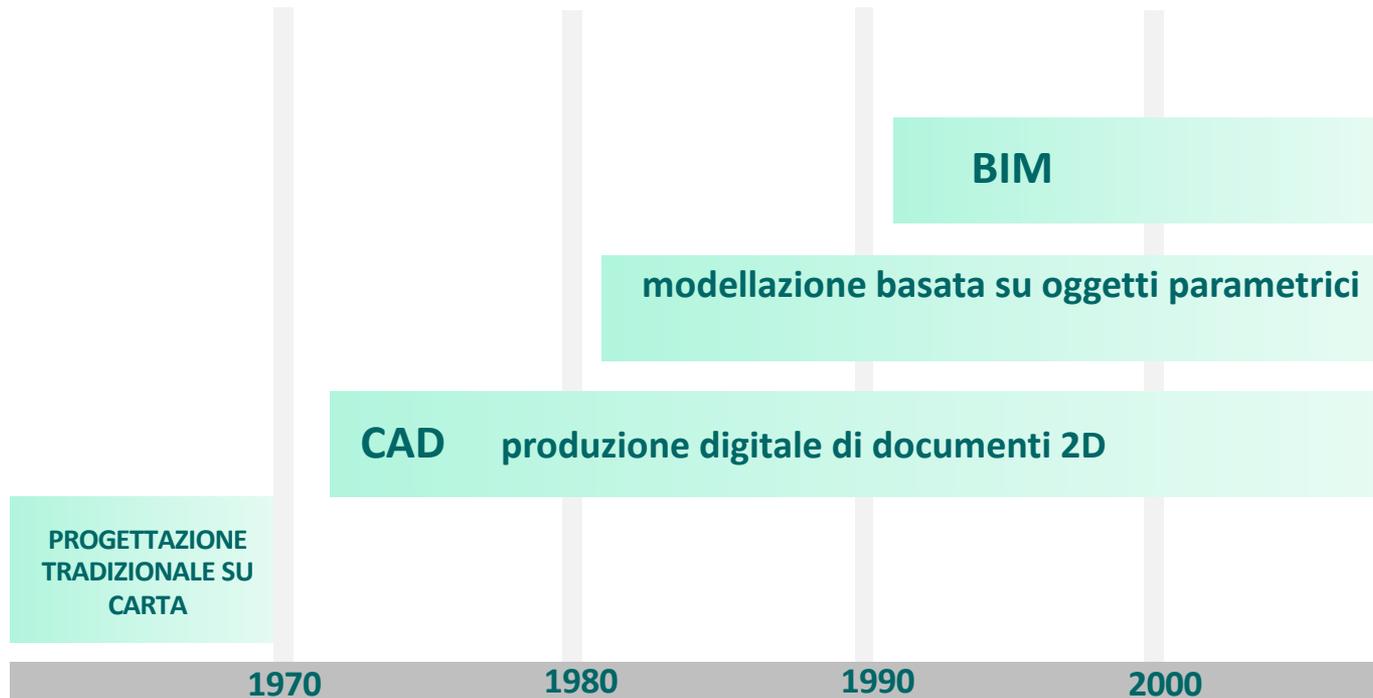
Si sostiene che abbia prodotto il software BIM originale, nella terminologia originale "edificio virtuale", noto come ArchiCAD

La verità è che il termine "Building Information Model" è apparso per la prima volta nel 1992 in un articolo scritto da G.A. van Nederveen e F. P. Tolman (Van Nederveen e Tolman, 1992; Eastman et al., 2011)

BIM

Evoluzione temporale

Evoluzione temporale



PROGETTAZIONE
TRADIZIONALE SU
CARTA

1970

1980

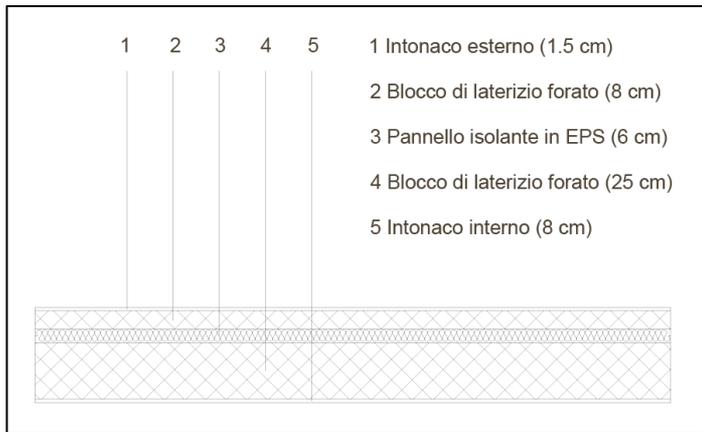
1990

2000



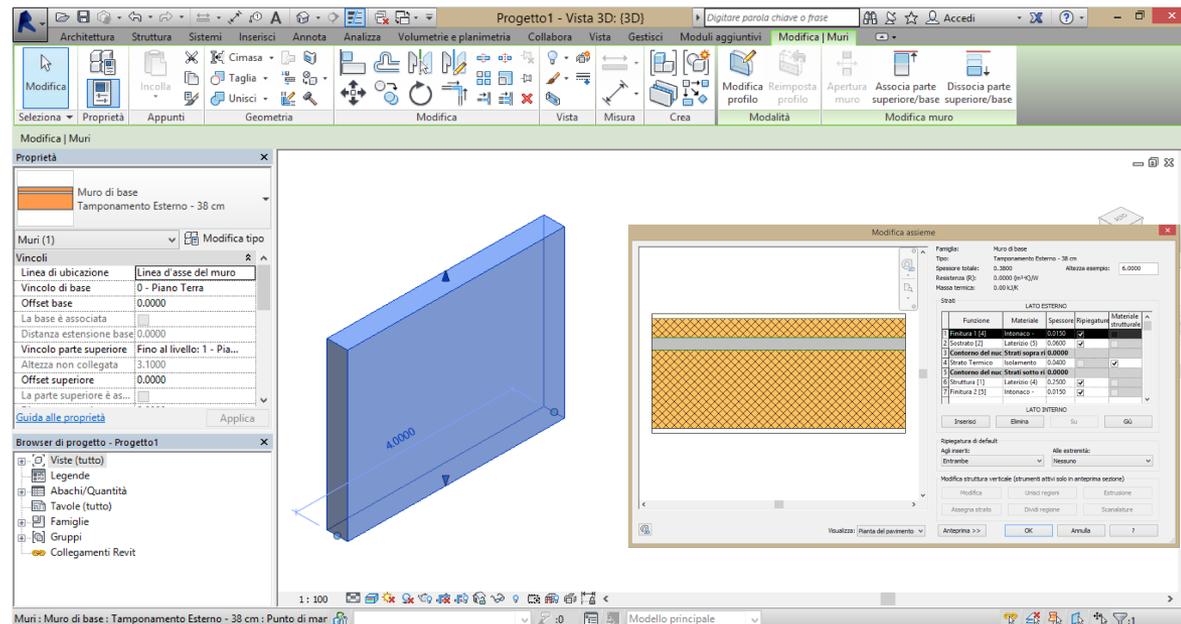
BIM

*Dai CAD ai BIM
Cambio di mentalità*

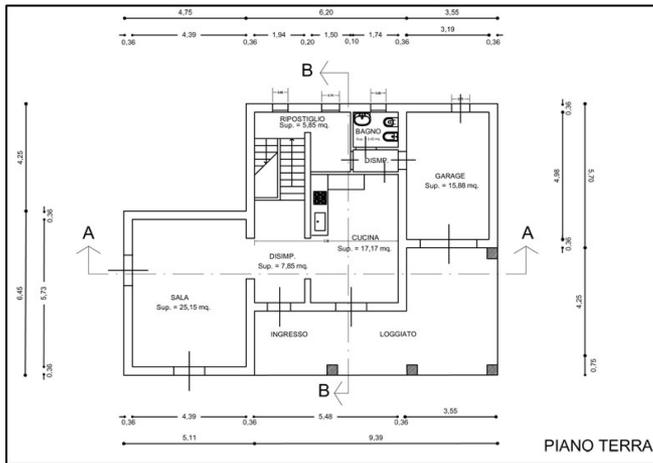


CAD

- Abachi dei materiali
- Gestione stratigrafie
- Creazione di famiglie



BIM



CAD

- Abachi dei locali
- Verifica RAI
- Coerenza tra elaborati

Arch Link Model.rvt

Proprietà

Modifica abaco/quantità

Proprietà

Abaco Schedule

Abaco: Abaco dei locali

Dati identità

Modello vista: <Nessuno>

Nome vista: Abaco dei locali

Dipendenza: Indipendente

Fase: New Construction

Altro

Campi

Filtro

Ordinamento/Raggrup...

Guida alle proprietà

Browser di progetto - Arch Link Model.rvt

Viste (all)

- Piante dei pavimenti (Floor Plan)
 - 01 - Entry Level
 - 02 - Floor
 - 03 - Floor
 - Furniture Layout, 01 - Entry Level
 - Roof
 - Site
- Piante dei controsoffitti (Ceiling Plan)
- Viste 3D (3D View)

Pianta del pavimento: 01 - Entry Level - Arch Link M...

1:8^a = 1'-0"

Modello principale

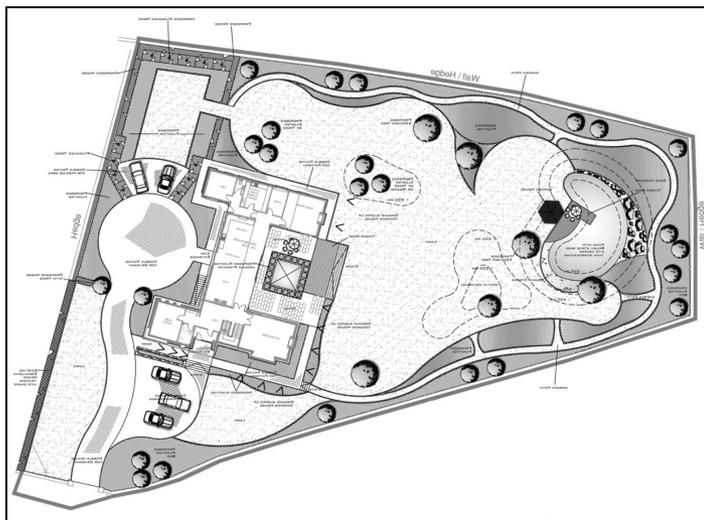
Abaco: Abaco dei locali - Arch Link Model.rvt

<Abaco dei locali>

| | A | B | C | D | E | F | G |
|------------------|-------|---------------|-------------|--------------------|--------|-----------------------|--------|
| | Piano | Numero stanza | Nome stanza | Perimetro | Area | Altezza | Volume |
| 01 - Entry Level | 101 | Star | 19.90 m | 19 m ² | 2.44 m | 47.12 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 102 | Conference | 24.61 m | 33 m ² | 3.05 m | 101.73 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 103 | Instruction | 32.56 m | 86 m ² | 3.05 m | 201.50 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 104 | Instruction | 36.83 m | 83 m ² | 3.05 m | 252.26 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 105 | Instruction | 32.56 m | 86 m ² | 3.05 m | 201.50 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 106 | Instruction | 36.83 m | 84 m ² | 3.05 m | 254.82 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 107 | Male | 16.32 m | 14 m ² | 3.05 m | 42.52 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 108 | Female | 16.32 m | 14 m ² | 3.05 m | 42.52 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 109 | Lounge | 27.69 m | 36 m ² | 3.05 m | 110.65 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 110 | Utility | 8.45 m | 4 m ² | 3.40 m | 14.96 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 112 | Electrical | 9.58 m | 6 m ² | 3.05 m | 17.45 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 113 | Corridor | 106.67 m | 132 m ² | 2.44 m | 322.77 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 114 | Star | 19.84 m | 19 m ² | 3.05 m | 58.27 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 115 | Instruction | 47.72 m | 128 m ² | 3.05 m | 389.10 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 116 | Conference | 24.16 m | 32 m ² | 3.05 m | 96.75 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 117 | Instruction | 28.94 m | 49 m ² | 3.05 m | 150.05 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 118 | Electrical | 17.58 m | 17 m ² | 3.05 m | 50.77 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 119 | Corridor | 12.87 m | 10 m ² | 3.05 m | 31.42 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 120 | Lounge | 25.51 m | 40 m ² | 3.05 m | 122.77 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 121 | Casafeteria | 52.21 m | 145 m ² | 3.05 m | 440.98 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 122 | PrepDish | 18.94 m | 22 m ² | 3.05 m | 65.91 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 123 | Conference | 27.94 m | 41 m ² | 3.05 m | 124.50 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 124 | Dry Storage | 12.36 m | 9 m ² | 3.05 m | 27.33 m ³ | |
| 01 - Entry Level | 125 | Electrical | 9.92 m | 6 m ² | 3.05 m | 18.45 m ³ | |

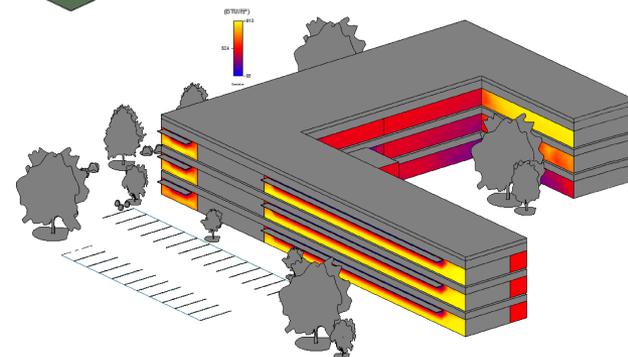
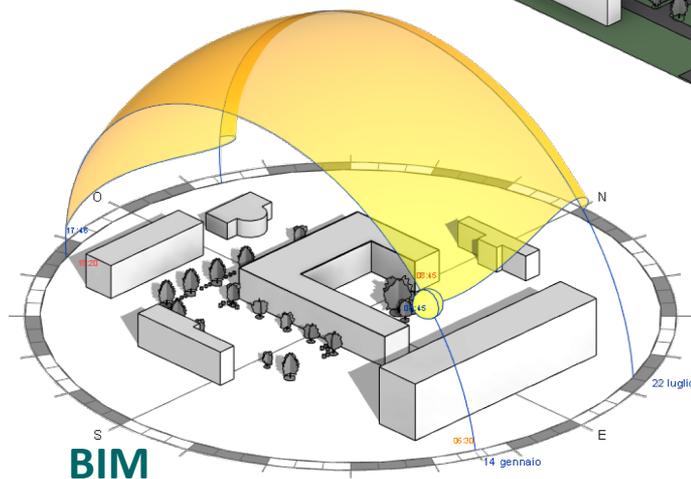
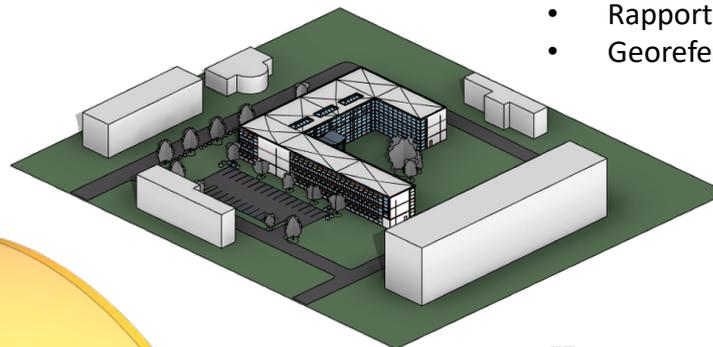
BIM

Dai CAD ai BIM



CAD

- Superfici topografiche
- Studio delle ombre
- Rapporto con il contesto
- Georeferenziazione



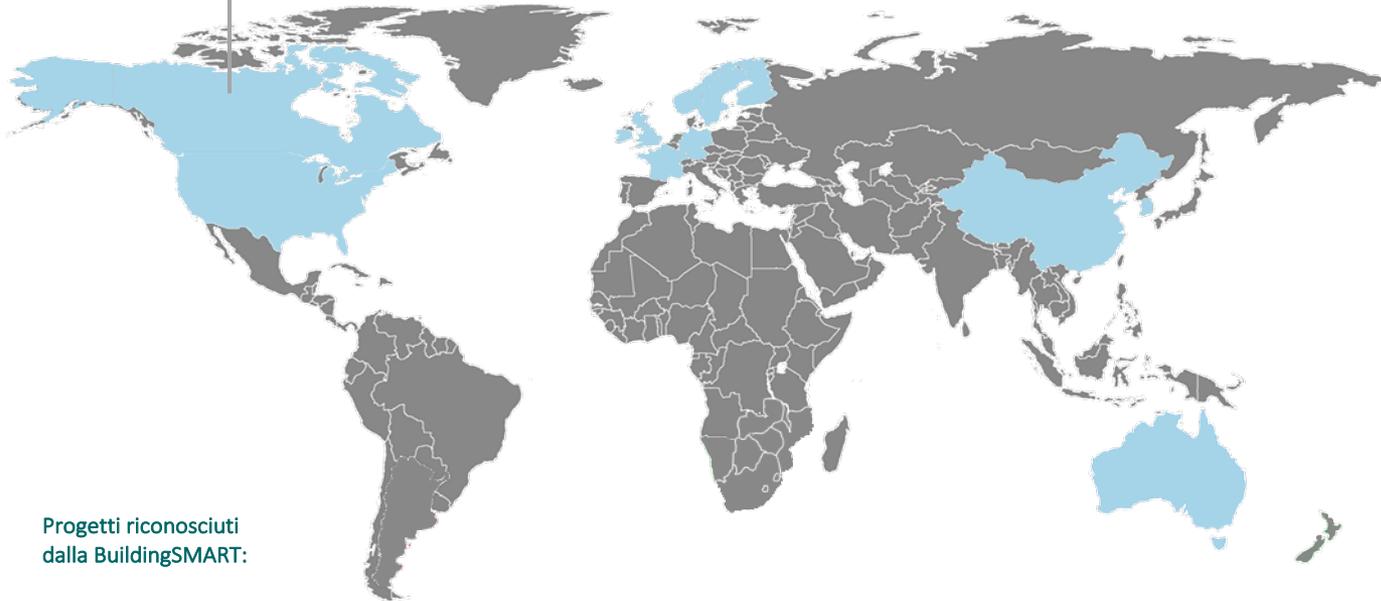
BIM

*Diffusione del BIM
Contesti geografici e normativi*

Diffusione nel mondo e prime linee guida

Canada

Nel 2011 il National Research Council del Canada ha pubblicato l'Environmental Scan of BIM Tools and Standard.



Progetti riconosciuti dalla BuildingSMART:



University of Waterloo, HOK



Edmonton Project, HOK



Cairns Laboratory, A.Alliance



Hatch Mississauga, HOK

Diffusione nel mondo e prime linee guida

Canada

Nel 2011 il National Research Council del Canada ha pubblicato l'Environmental Scan of BIM Tools and Standard.



USA

Nel 2003 la General Service Administration (GSA) ha stabilito il programma nazionale per il 3D e 4D BIM

Progetti riconosciuti dalla BuildingSMART:



Bryant Park Office NY,
HOK



Maryland Hospital, B.Malow



Skydome Arizona Uni.,
B.Malow



Chicago University,
HOK

Diffusione nel mondo e prime linee guida

Canada

Nel 2011 il National Research Council del Canada ha pubblicato l'Environmental Scan of BIM Tools and Standard.



USA

Nel 2003 la General Service Administration (GSA) ha stabilito il programma nazionale per il 3D e 4D BIM

Australia Singapore

In Australia nel 2012 il NATSPEC ha pubblicato la National BIM Guide

A Singapore, il Construction and Real Estate Network (CoRENet) è la principale organizzazione per lo sviluppo BIM

Progetti riconosciuti
dalla BuildingSMART:



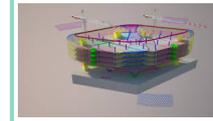
National Stadium Kallang,
ARUP



Art Science Museum



Helix Bridge



SAHMRI Medical
Research Institute

Diffusione nel mondo e prime linee guida

Canada

Nel 2011 il National Research Council del Canada ha pubblicato l'Environmental Scan of BIM Tools and Standard.

Paesi Nordici

La Finlandia già dal 2001 ha iniziato ad introdurre il metodoBIM, con il COBIM pubblicato dal "Senate Properties"

In Norvegia il BIM è promosso dal "Norwegian Directorate of Public Construction and Property" con la conseguente richiesta di formati IFC (Industry Information Classes) in tutti i progetti a partire dal 2010.

In Danimarca ci sono tre enti pubblici di riferimento:
la Palaces and Properties Agency
la Danish University e
la Defence Construction Service



USA

Nel 2003 la General Service Administration (GSA) ha stabilito il programma nazionale per il 3D e 4D BIM

Australia Singapore

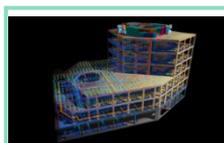
In Australia nel 2012 il NATSPEC ha pubblicato la National BIM Guide

A Singapore, il Construction and Real Estate Network (CoRENet) è la principale organizzazione per lo sviluppo BIM

Progetti riconosciuti
dalla BuildingSMART:



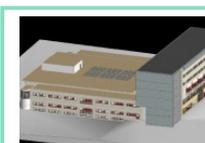
Toolo Library Helsinki,
Tietoa Oy



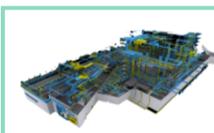
Sitra's Timber Office



Student Housing Helsinki

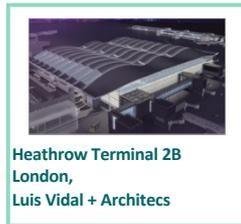
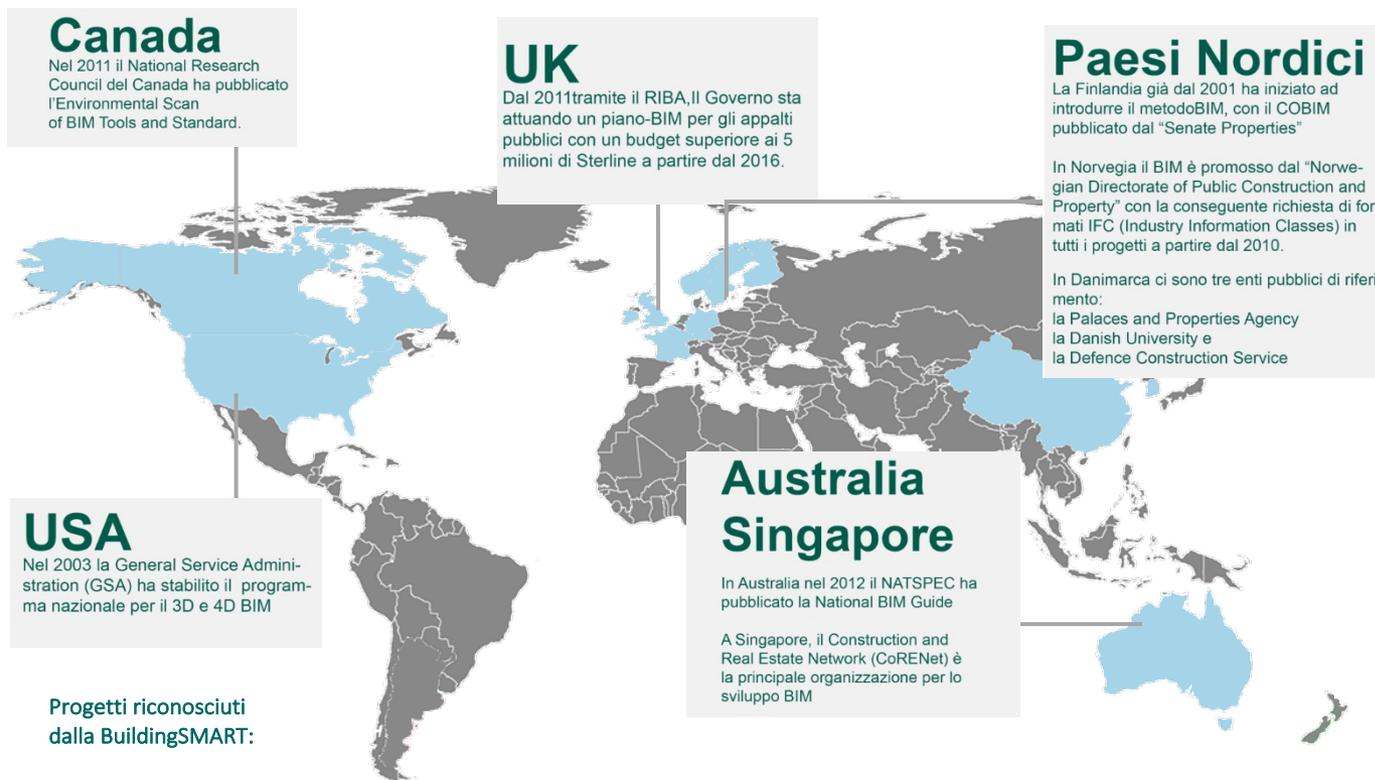


Tampere Uni of
Technology



Helsinki Music Center

Diffusione nel mondo e prime linee guida



Heathrow Terminal 2B
London,
Luis Vidal + Architects



Francis Crick Institute



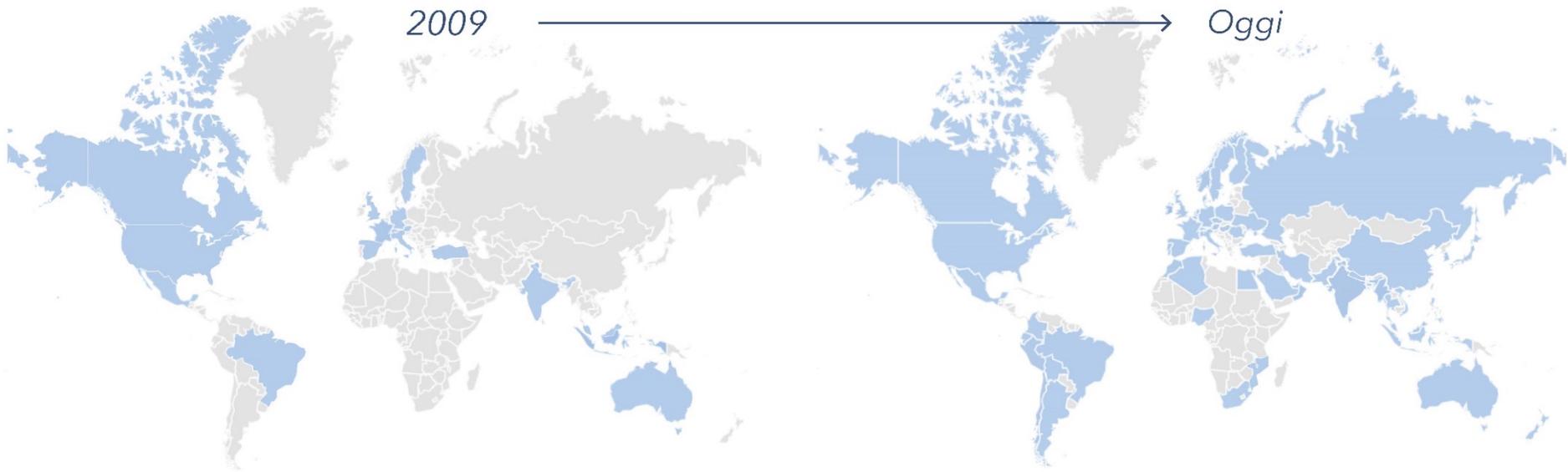
Manchester Central
Library



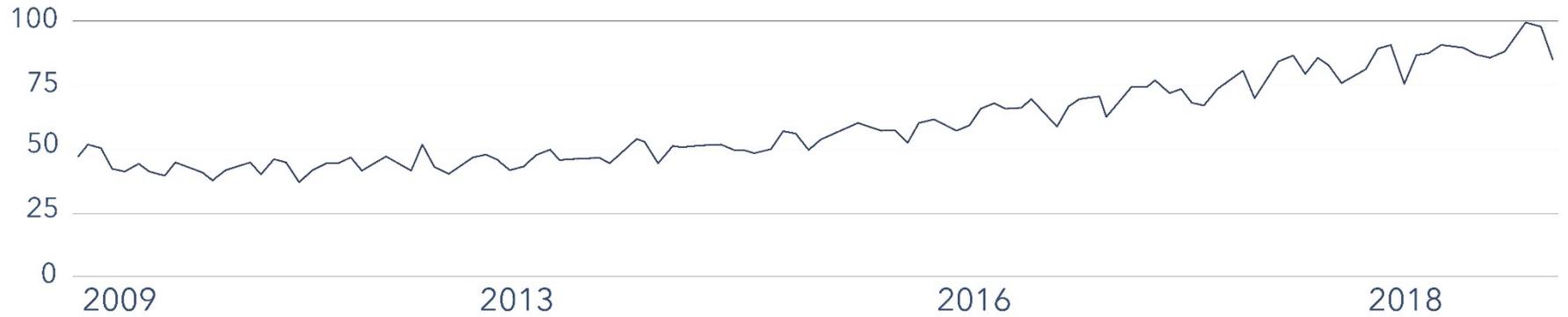
Gatwick Airport

Diffusione nel mondo

Google Trends



Interesse in %



BIM

Il BIM nel contesto nazionale

Il BIM nel contesto nazionale



Il BIM nel contesto nazionale

DM n. 560 del 2017



2017

Decreto Ministro Delrio sull'implementazione del Building Information Modeling.

2019

Il decreto prevede una graduale introduzione del BIM dal 2019, prima per le grandissime opere, sopra la soglia di 100 milioni di euro.

2025

Dal 1° gennaio 2025 obbligo di applicazione del BIM anche per le opere di minore importo.

Il BIM nel contesto nazionale

DM n. 560 del 2017

- **Art. 6 – Tempi di introduzione obbligatoria**

1. Le stazioni appaltanti richiedono, in via obbligatoria, l'uso dei metodi e degli strumenti elettronici [...] secondo la seguente tempistica:

per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara *pari o superiori a*



| | | |
|----------------|---|-----------------|
| 100 milioni €. | ➔ | 1° gennaio 2019 |
| 50 milioni €. | ➔ | 1° gennaio 2020 |

15 milioni €.



1° gennaio 2021

Soglia art. 35

Codice dei contratti pubblici



1° gennaio 2022

per le opere di importo a base di gara *pari o superiore a*

1 milione €.



1° gennaio 2023

per le opere di importo a base di gara *inferiore*

1 milione €.



1° gennaio 2025

Il BIM nel contesto nazionale

DIRETTIVE EUROPEE



EUPPD Appalti Pubblici del 2014 con approvazione delle direttive

- 2014/23/UE
- 2014/24/UE
- 2014/25/UE

Introduce l'uso del BIM



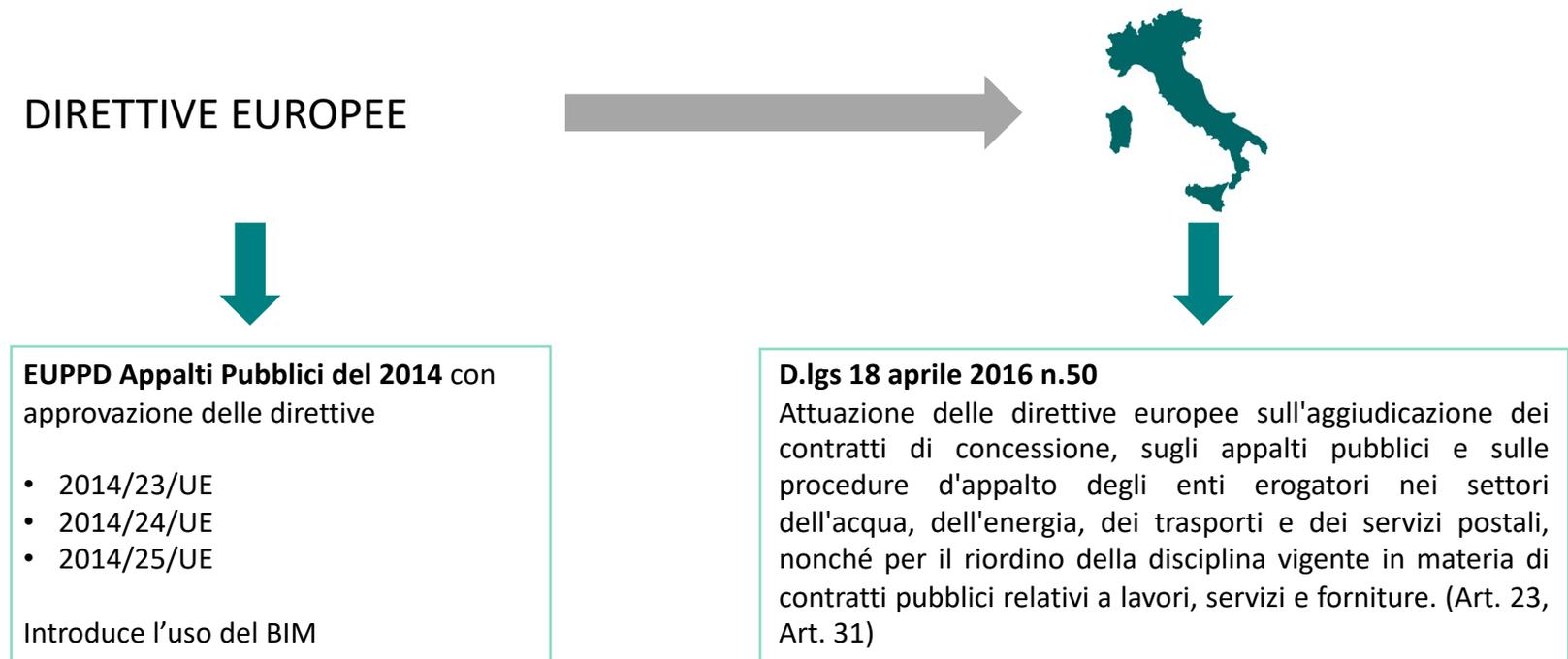
D.lgs 18 aprile 2016 n.50

Attuazione delle direttive europee sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture. (Art. 23, Art. 31)

Art. 23. Livelli della progettazione per gli appalti, per le concessioni di lavori nonché per i servizi

1. La progettazione in materia di lavori pubblici si articola, secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici, in progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo ed è intesa ad assicurare:
 - h) la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche **attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture;**

Il BIM nel contesto nazionale

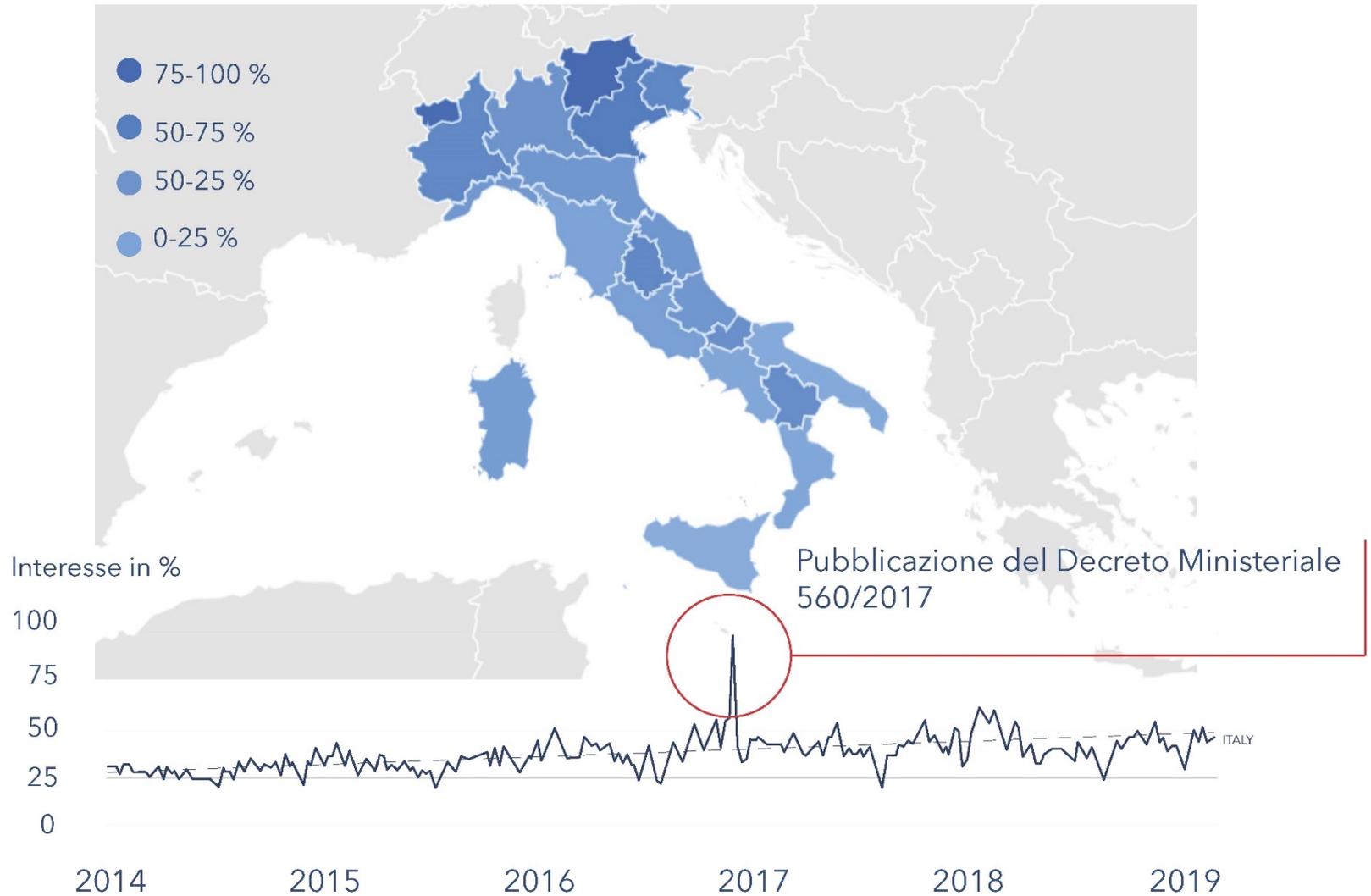


Art. 31. Ruolo e funzioni del responsabile del procedimento negli appalti e nelle concessioni

9. La stazione appaltante, allo scopo di migliorare la qualità della progettazione e della programmazione complessiva, può, nell'ambito della propria autonomia organizzativa e nel rispetto dei limiti previsti dalla vigente normativa, istituire una struttura stabile a supporto dei RUP, anche alle dirette dipendenze del vertice della pubblica amministrazione di riferimento. Con la medesima finalità, nell'ambito della formazione obbligatoria, organizza attività formativa specifica per tutti i dipendenti che hanno i requisiti di inquadramento idonei al conferimento dell'incarico di RUP, **anche in materia di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture.**

Il BIM nel contesto nazionale

Google Trends

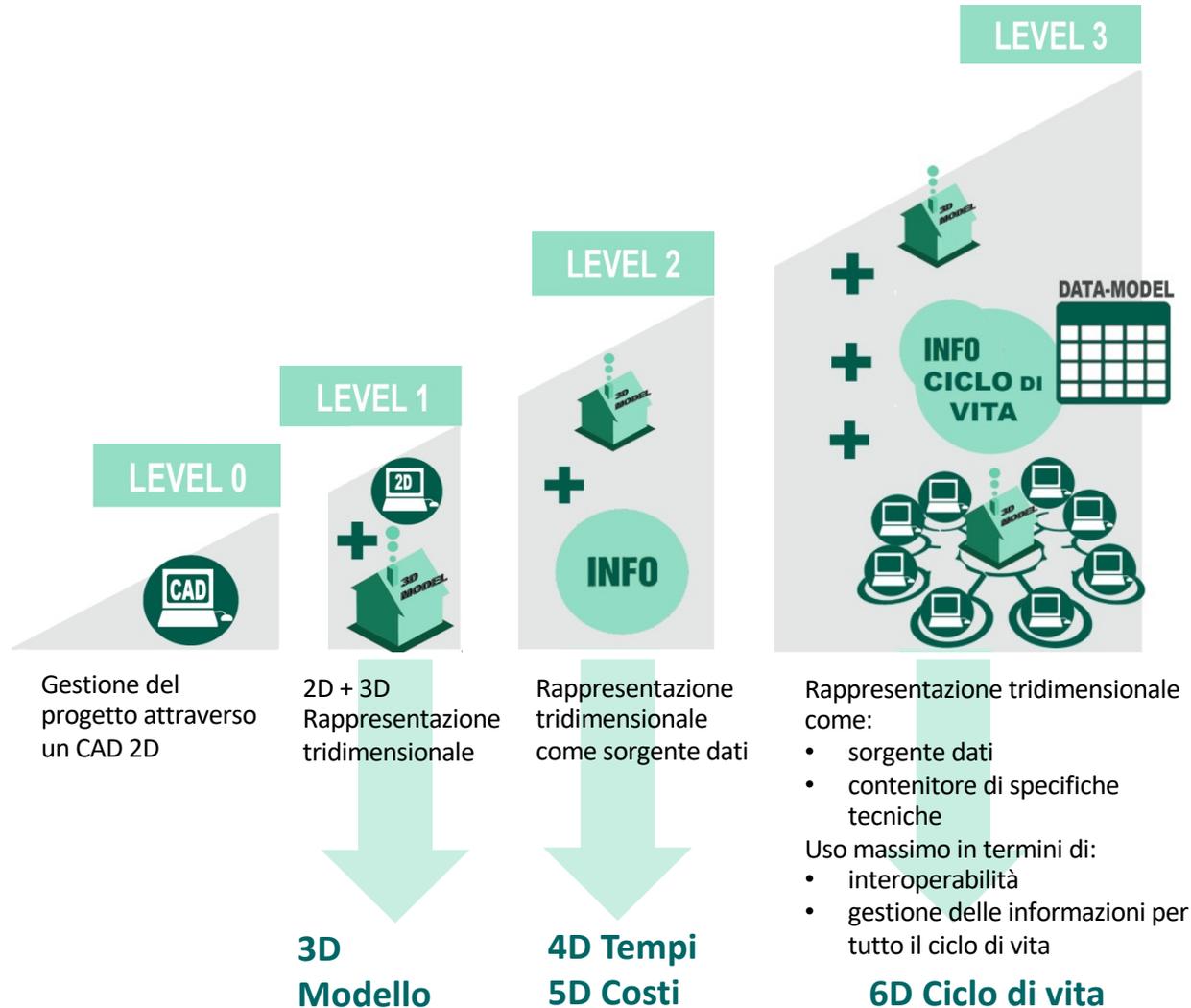


BIM

*Il peso dell'informazione e della geometria
nel processo*

I «livelli» del BIM

Dal 2D al 6D-7D





LOD - LoD

Level Of Development
Level of Detail

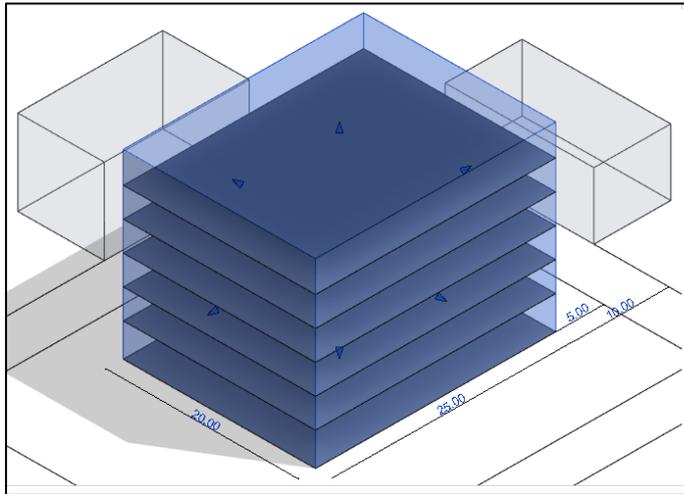
Three overlapping spreadsheets representing Level of Information (LOI) data. The spreadsheets contain columns for various building elements and their associated information.Four overlapping spreadsheets representing Level of Information (LOI) data, showing more detailed information than the previous set.

LOI

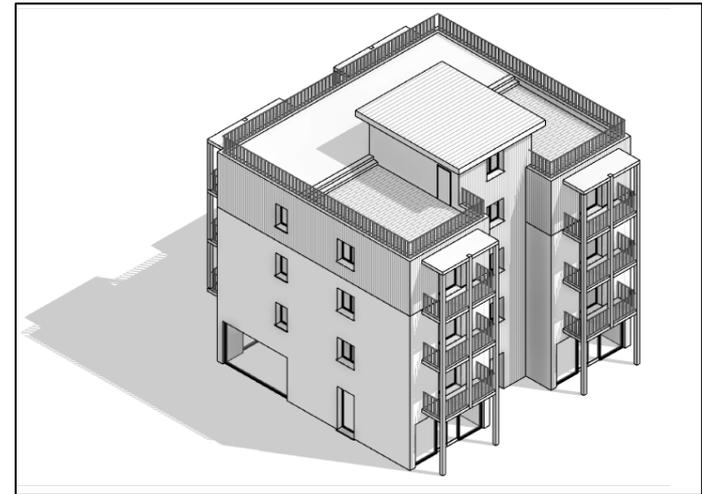
Level of Information

Building Information Modelling



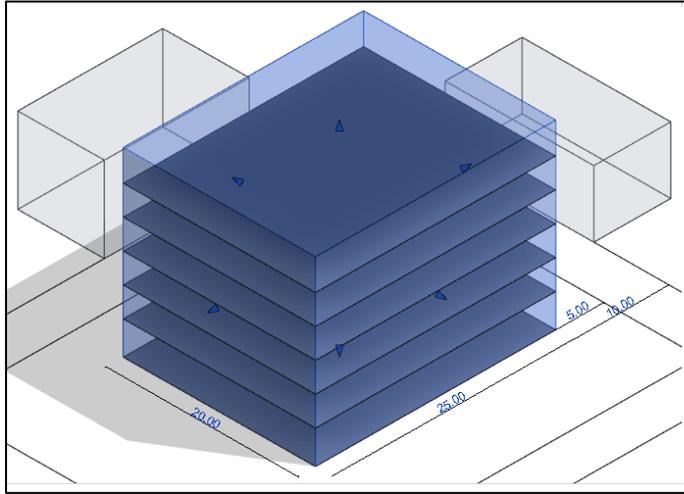


MASSA CONCETTUALE

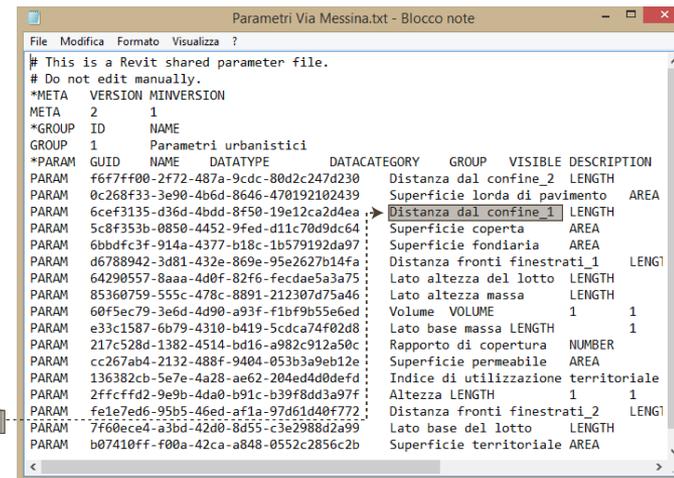
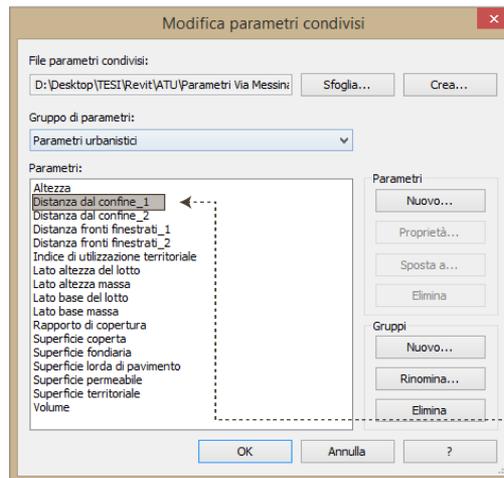
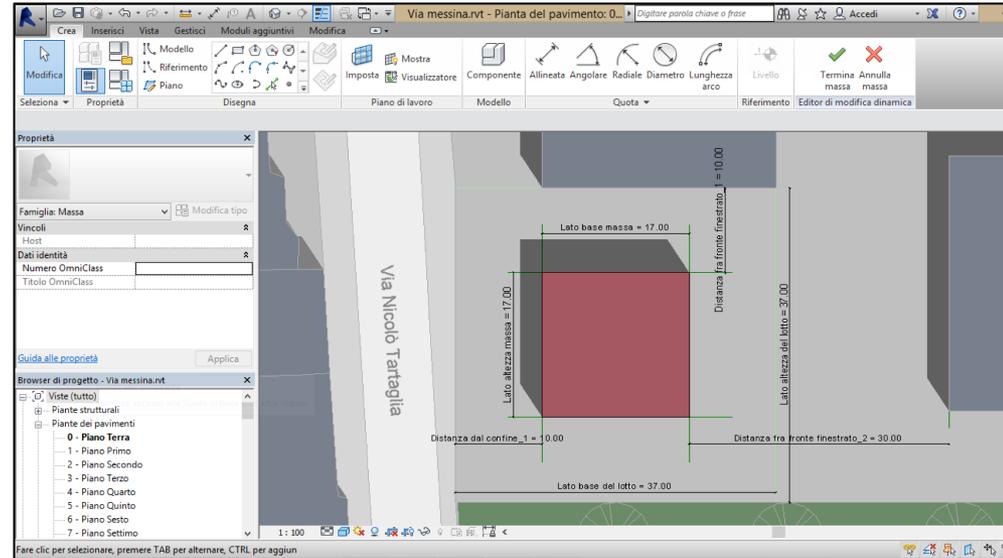


PROGETTO DI DETTAGLIO

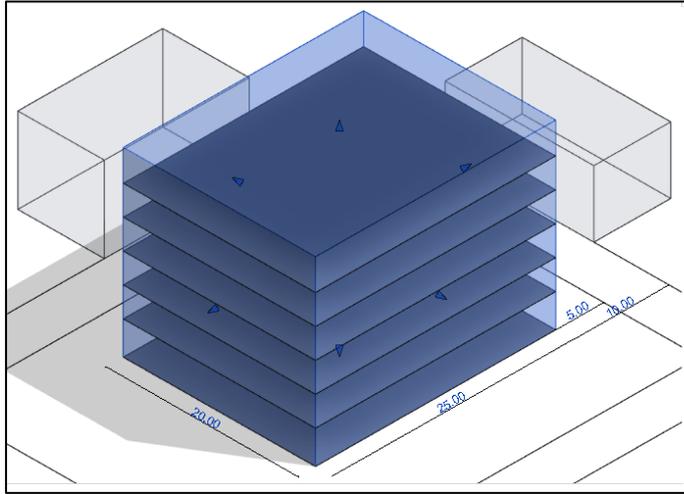
LOD, LoD e LOI



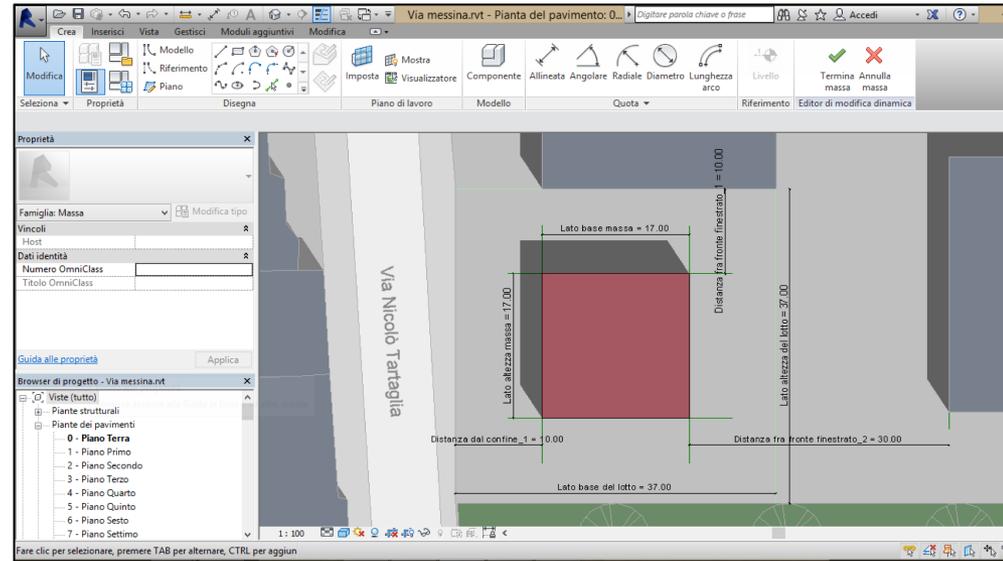
MASSA CONCETTUALE



LOD, LoD e LOI



MASSA CONCETTUALE



FORMULE CONDIZIONALI

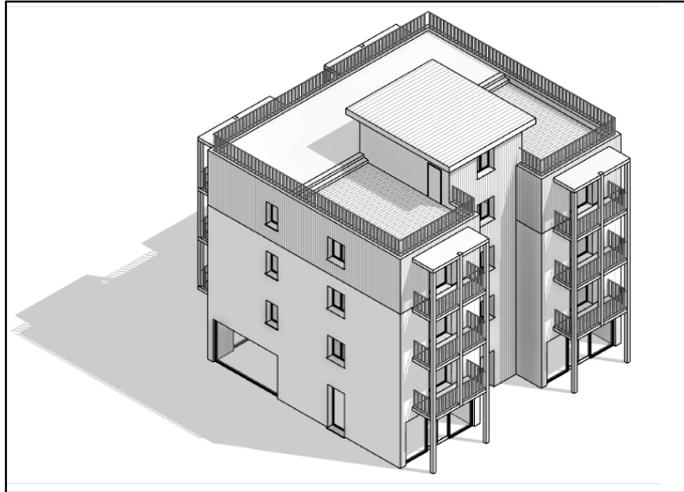
PARAMETRI FISSI

Tipi di famiglia

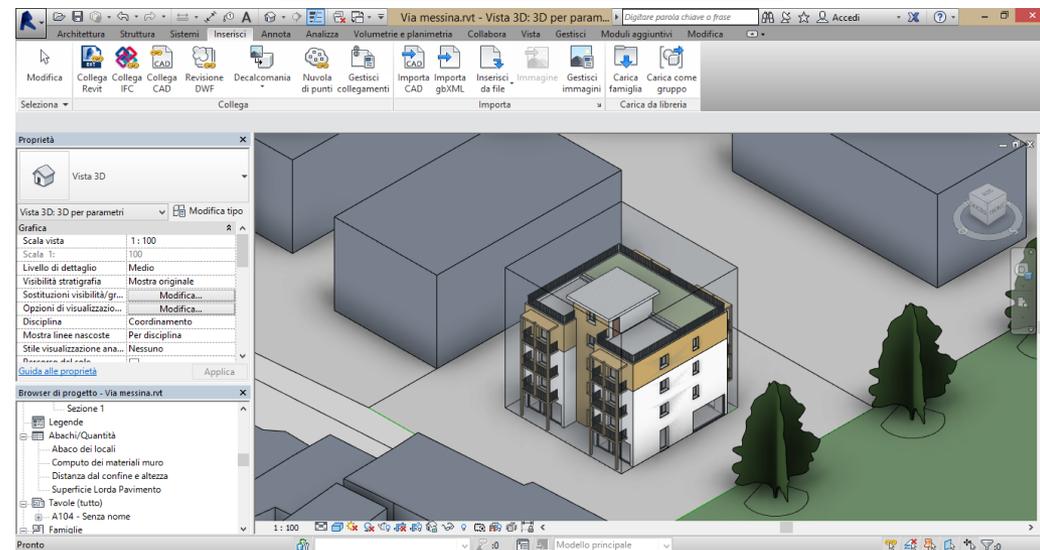
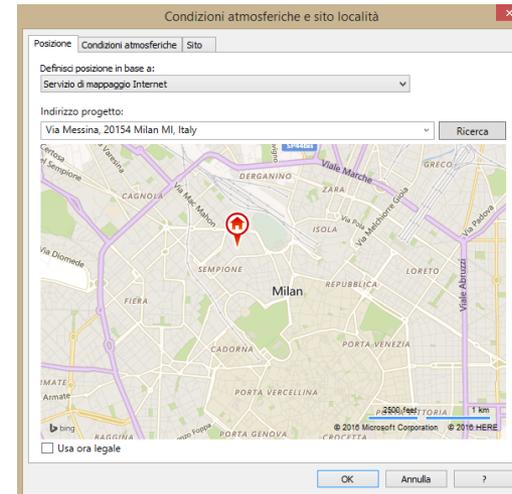
Nome:

| Parametro | Valore | Formula | Blocca |
|--------------------------------------|--------------|--|--------|
| Dimensioni | | | |
| Volume | 5202.0000 m³ | = Lato base massa * Lato altezza | |
| Superficie territoriale | 1369.0000 m² | = Lato base del lotto * Lato altezza | |
| Superficie permeabile | 137.5000 m² | = Superficie territoriale - Superficie fondiaria * 5 | |
| Superficie lorda di pavimento | 1445.0000 m² | = Lato base massa * Lato altezza | |
| Superficie fondiaria | 289.0000 m² | = Rapporto di copertura * Lato al | |
| Superficie coperta | 144.5000 m² | | |
| Rapporto di copertura | 0.500000 | | |
| Lato base massa | 17.0000 | | |
| Lato base del lotto | 37.0000 | | |
| Lato altezza massa | 17.0000 | | |
| Lato altezza del lotto | 37.0000 | | |
| Indice di utilizzazione territoriale | 0.650000 | | |
| Distanza fronti finestrati_2 | 30.0000 | | |
| Distanza fronti finestrati_1 | 10.0000 | | |
| Distanza dal confine_2 | 10.0000 | | |
| Distanza dal confine_1 | 10.0000 | | |
| Altezza | 18.0000 | | |
| Dati identità | | | |

OK Annulla Applica ?



PROGETTO DI DETTAGLIO



VERIFICHE DI CONFORMITÀ URBANISTICA



- CONTROLLO IN 2D E 3D
- CONTROLLO ATTRAVERSO GLI ABACHI

The screenshot shows the Revit software interface with a 3D view of a building. A table is overlaid on the view, comparing urban planning values. The table is divided into two sections: 'VALORI DA PGT' and 'VALORI DA PROGETTO'. The 'VALORI DA PGT' section shows a table with columns A, B, and C, and rows for 'Massa - Via Messina' with values 18.00 and 10.00. The 'VALORI DA PROGETTO' section shows a table with columns A, B, and C, and rows for 'Edificio - Via Messina' with values 15.90 and 11.70. The 'VALORI DA PROGETTO' section also includes a 'VERIFICATO' status for both columns B and C.

| <Distanza dal confine e altezza> | | |
|----------------------------------|---------|----------------------|
| A | B | C |
| Descrizione | Altezza | Distanza dal confine |
| Massa - Via Messina | 18.00 | 10.00 |

VALORI DA PGT

| <Distanza dal confine e altezza> | | |
|----------------------------------|------------|----------------------|
| A | B | C |
| Descrizione | Altezza | Distanza dal confine |
| Edificio - Via Messina | 15.90 | 11.70 |
| | VERIFICATO | VERIFICATO |

VALORI DA PROGETTO

VERIFICHE DI CONFORMITÀ URBANISTICA



- CONTROLLO IN 2D E 3D
- CONTROLLO ATTRAVERSO GLI ABACHI

The screenshot shows the Revit software interface with a 3D view of a building. A table titled '<Superficie Lorda Pavimento>' is overlaid on the view, displaying pavement surface data. The table is divided into two sections: one for the total surface and one for the surface by level and discipline. A green box labeled 'VERIFICATO' is at the bottom of the table. Two callout boxes on the right, 'VALORI DA PGT' and 'VALORI DA PROGETTO', have arrows pointing to the table data.

| <Superficie Lorda Pavimento> | | |
|------------------------------|---|--|
| A | B | |
| Descrizione | | Superficie lorda complessiva pavimento |
| Massa - Via Messina | | 867.00 m ² |

| <Superficie lorda pavimento> | | |
|------------------------------|--------------|--|
| A | B | C |
| Livello | Descrizione | Superficie lorda complessiva pavimento |
| 0 - Piano Terra | Commerciale | 161.00 m ² |
| 1 - Piano Primo | Residenziale | 161.00 m ² |
| 2 - Piano Secondo | Residenziale | 161.00 m ² |
| 3 - Piano Terzo | Residenziale | 161.00 m ² |
| | | 644.00 m ² |

VERIFICATO

VALORI DA PGT

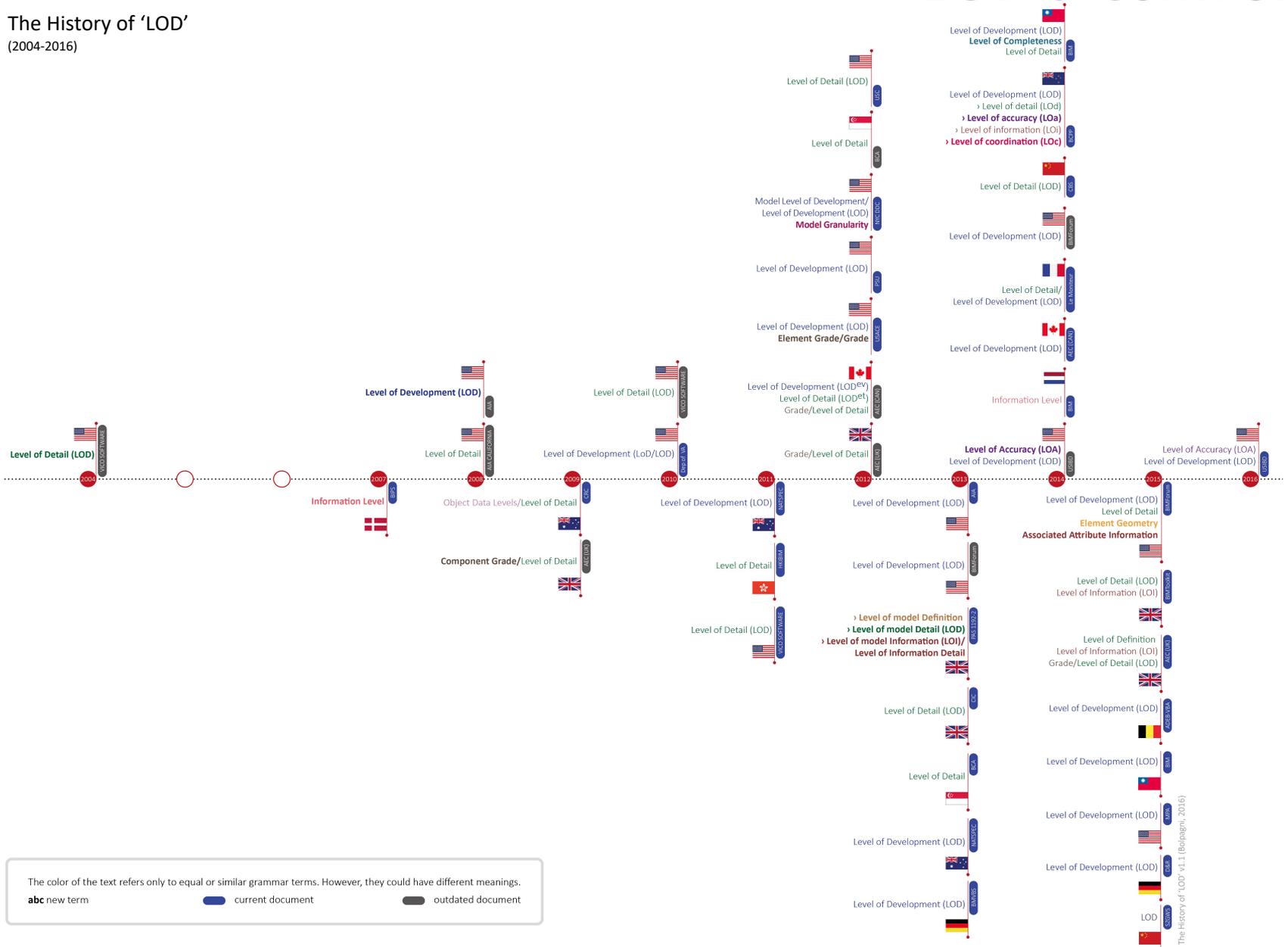
VALORI DA PROGETTO

BIM

LOD a confronto

LOD a confronto

The History of 'LOD' (2004-2016)



Comparison of the intended coverage of LoX systems

| Source | LoX system | Whole Model | Model Element | Geometric data/info | Non-Geometric data/info |
|---|---|-------------|---------------|---------------------|-------------------------|
| BIPS 2007 | Information Levels | x | x | x | x |
| CRC 2009 | Object Data Levels/Level of Detail | | x | x | x |
| Department of VA 2010 | Level of Development (LoD/LOD) | | x | x | x |
| Vico Software 2011 | Level of Detail (LOD) | x | x | x | x |
| NATSPEC 2011 | Level of Development (LOD) | | x | x | x |
| HKIBIM 2011 | Level of Detail | | x | x | x |
| NYC DDC 2012 | Model Level of Development/ Level of Development (LOD) Model Granularity | x | x | x | x |
| PennState University (PSU) 2012 | Level of Development (LOD) | | x | x | x |
| USC 2012 | Level of Detail (LOD) | | x | x | |
| US Army Corps of Engineers (USACE) 2012 | Level of Development (LOD) Element Grade/Grade | | x | x | x |
| AIA E203™ 2013 | Level of Development (LOD) | | x | x | x |
| BCA 2013 | Level of Detail | | x | x | x |
| PAS 1192-2 2013 | Level of model Definition Level of model Detail (LOD) Level of model information (LOI) | | x | x | x |
| CIC BIM Protocol 2013 | Level of Detail (LOD) | x | | | |
| BMVBS 2013 | Level of Development | | x | x | x |
| BIM 2014 | Information Level | x | x | x | x |
| AEC (CAN) 2014 | Level of Development | x | x | | |
| Le Moniteur 2014 | Level of Detail/ Level of Development (LOD) | | x | x | x |
| BCPP 2014 | Level of detail (LOd) Level of accuracy (LOa) Level of information (LOi) Level of coordination (LOc) | | x | x | x |
| CBC 2014 | Level of Detail (LOD) | x | x | x | x |
| BIM Taiwan 2014 | Level of Development Level of Completeness Level of Detail | x | x | x | x |
| ABEB-VBA 2015 | Level of Development (LOD) | | x | x | x |
| D&R 2015 | Level of Development (LOD) | x | | x | |
| BIMForum 2015 | Level of Development Element Geometry Associated Attribute Information | | x | x | x |
| NBS BIM Toolkit 2015 | Level of Detail (LOD) Level of Information (LOI) | | x | x | x |
| AEC (UK) 2015 | Level of Definition Level of Information (LOI) Grade/Level of Detail (LOD) | | x | x | x |
| SZGWS 2015 | LOD | x | | x | x |
| USIBD 2016 | Level of Development Level of Accuracy | x | x | x | |

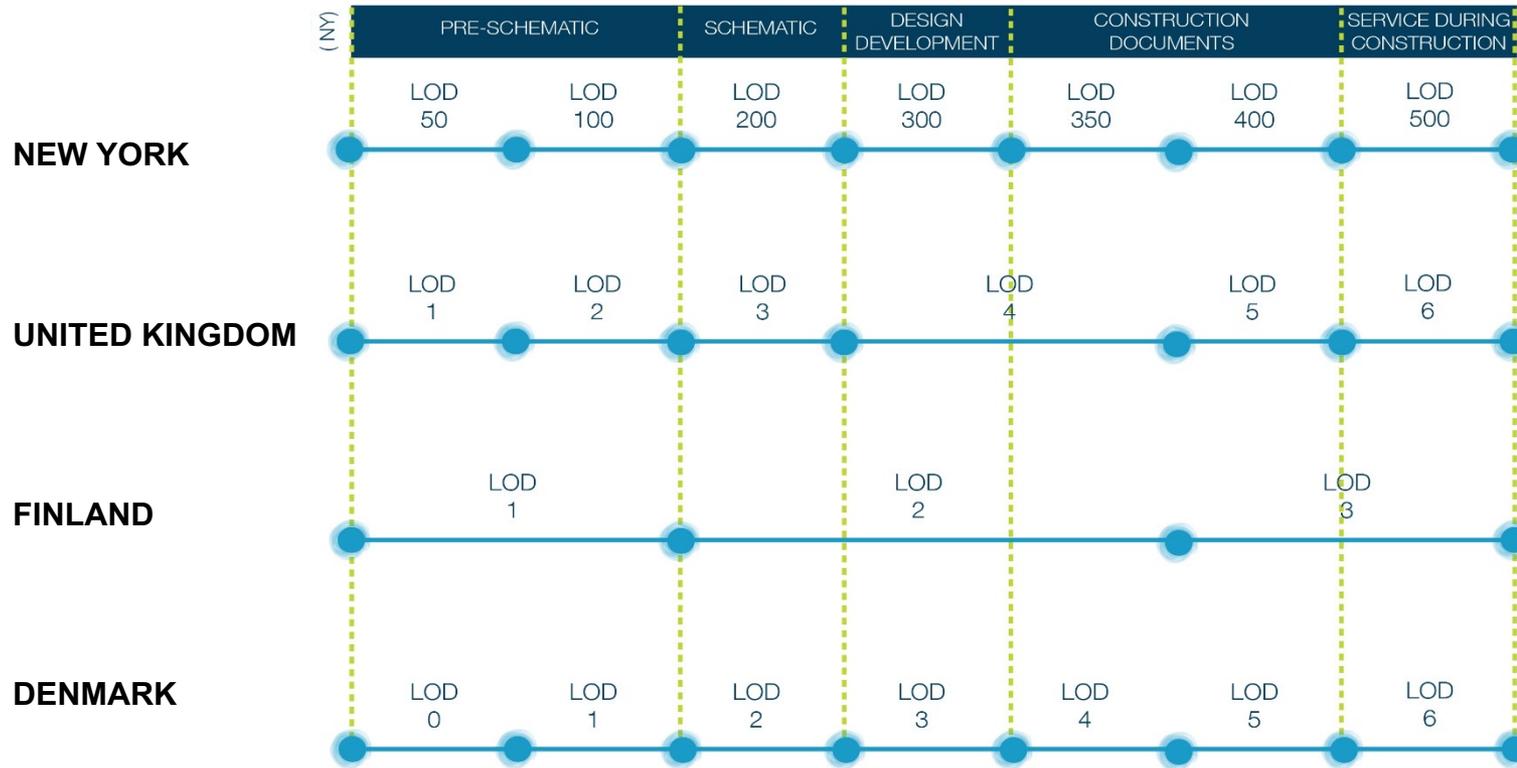
Comparison of the intended coverage of various LoX systems - v1.1 (Bolpagni, 2016)

Comparison of classification systems within different LoX systems

| Source | Title | Authorship | LoX System | Levels |
|---------------------------------|--|----------------------------|---|---|
| BIPS 2007 | 3D Working method | Parties/ Responsibility | Information Level | - - 0 1 2 3 4 5 6 - |
| CRC 2009 | Object data levels | Responsibility | Object data levels/Level of Detail | - - - A B C - D E - |
| Department of VA 2010 | BIM Object/Element Matrix | Model Element Author | Level of Development (LoD/LOD) | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| Vico Software 2011 | Model Progression Specification | - | Target Level of Detail/Level of Detail | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| NATSPEC 2011 | NATSPEC BIM Object/Element Matrix (BOEM) | Model Element Author (MEA) | Level of Development (LOD) | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| HKIBIM 2011 | BIM Model Specification | - | Level of Detail | - - - - - - - - - |
| NYC DDC 2012 | Object Requirements | - | Model Level of Development/ Level of Development (LOD) Model Granularity | - - - 100 200 300 - 400 500 (?) - |
| PennState University 2012 | BIM Information Exchange- Level of Detail Matrix | Model Element Author (MEA) | Level of Development (LOD) | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| USC 2012 | - | - | Level of Detail (LOD) | - - - 100 200 300 - - - - |
| US Army Corps of Engineers 2012 | USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3) | - | Level of Development (LOD) (Element Grade/Grade (A, B, C, +)) | - - - 100 200 300 - - - - |
| AIA E203™ 2013 | Model Element Table | Model Element Author (MEA) | Level of Development (LOD) | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| BCA 2013 | BIM Objective and Responsibility Matrix | Model Author Model User | Level of Detail | - - - - - - - - - |
| PAS 1192-2 2013 | - | - | Level of model Definition Level of model Detail (LOD) Level of model Information (LOI) | - - 1 2 3 4 - 5 6 7 |
| CIC 2013 | Model Production and Delivery Table (MPDT) | Model Originator | Level of Detail (LOD) | - - 1 2 3 4 - 5 6 7 |
| BMVBS 2013 | - | - | Level of Development (LOD) | - - - - - - - - - |
| BIM 2014 | Matrix and Project Template | Aspect-model | Information Level | - - 0 1 2 3 4 5 6 - |
| AEC (CAN) 2014 | Information exchange worksheet or modelling matrix | Responsibility | Level of Development (LOD) | - - - 100 200 300 350 400 500 - |
| Le Moniteur 2014 | - | - | Level of Detail/ Level of Development (LOD) | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| BCPP 2014 | - | - | Level of Development (LOD) Level of detail (LOd) Level of accuracy (LOa) Level of information (LOi) Level of coordination (LOc) | - - - - - - - - - |
| CBC 2014 | - | - | Level of Detail (LOD) | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| BIM Taiwan 2014 | - | - | Level of Development Level of Completeness Level of Detail | - - - 100 200 300 350 400 500 - |
| ABEB-VBA 2015 | LOD Description | - | Level of Development (LOD) | - - - 100 200 300 350 400 500 - |
| D&R 2015 | - | - | Level of Development (LOD) | -100 0 - 100 200 300 - 400 500 - |
| BIMForum 2015 | LOD 2015 Element Attributes Tables | Model Element Author (MEA) | Level of Development (LOD) Level of Detail Element Geometry Associated Attribute Information | - - - 100 200 300 350 400 500 - |
| NBS BIM Toolkit 2015 | NBS BIM Toolkit | Responsibility | Level of Detail (LOD) Level of Information (LOI) | - - 1 2 3 4 - 5 6 7 |
| AEC (UK) 2015 | - | - | (Level of Definition) (Level of Information (LOI) Grade/Level of Detail (LOD) | - - 1 2 3 4 - 5 6 - |
| SZGWS 2015 | - | - | LOD | - - - 100 200 300 - 400 500 - |
| USIBD 2016 | - | - | Level of Development Level of Accuracy | - - - 100 200 300 - 400 500 - 10;20;30;40;50 |

Comparison of the classification system within different LoX systems v2.1 (Bolpagni & Corbin, 2016)

LOD a confronto



ITALY



UNI 11337

LOD A

LOD B

LOD C

LOD D/E

LOD E

LOD F

LOD G

GEOMETRY

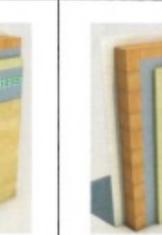


OBJECT



CHARACTERISTICS



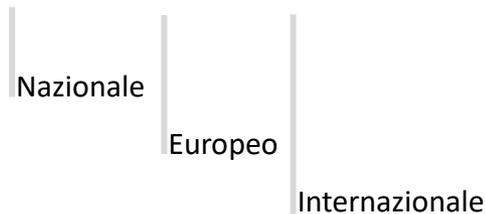
| | | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
| Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un simbolo 2D. | Geometria Solido generico per rappresentazione elemento architettonico verticale o pseudoverticale con forma, spessore e posizione approssimata. | 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. Come LOD E (rilevo di quanto eseguito). | Geometria Oggetto parete. Nuovi interventi: come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: come LOD C o D (a partire da). |
| 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 stratigrafie principali - Definizione del sistema architettonico | Caratteristiche - Definizione stratigrafie dettagliate - Spessori componenti - Struttura - Isolamento - Camera d'aria - Sottofondo supporto - Finitura - Dettagli costruttivi - Dettaglio dei componenti per gruppi e senza riferimenti a singoli prodotti | Caratteristiche - Tipo finitura interna - Superficie finitura interna - Tipo finitura esterna - Superficie finitura esterna - Composizione - Materiale/Componente - Presenza certificazioni - Capacità strutturale - Trasmissione vapore - Valore R - Valore U - Valore assorbimento - Trasmissione acustica - Dettaglio dei componenti con singolo prodotto - Informazioni di montaggio - Materiale di supporto - Schede tecniche singoli prodotti | Caratteristiche - Manuale di manutenzione - Classificazione (UNI 8290, CSI, etc.) - Certificazioni di prodotto - Certificato di omologazione - Sistema parete finito | Caratteristiche - Data di manutenzione |

ISO 19650:2018



*Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile,
incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling
Parte 1: Concetti e principi
Parte 2: Fase di consegna dei cespiti immobili*

UNI EN ISO 19650:2019



level of information need



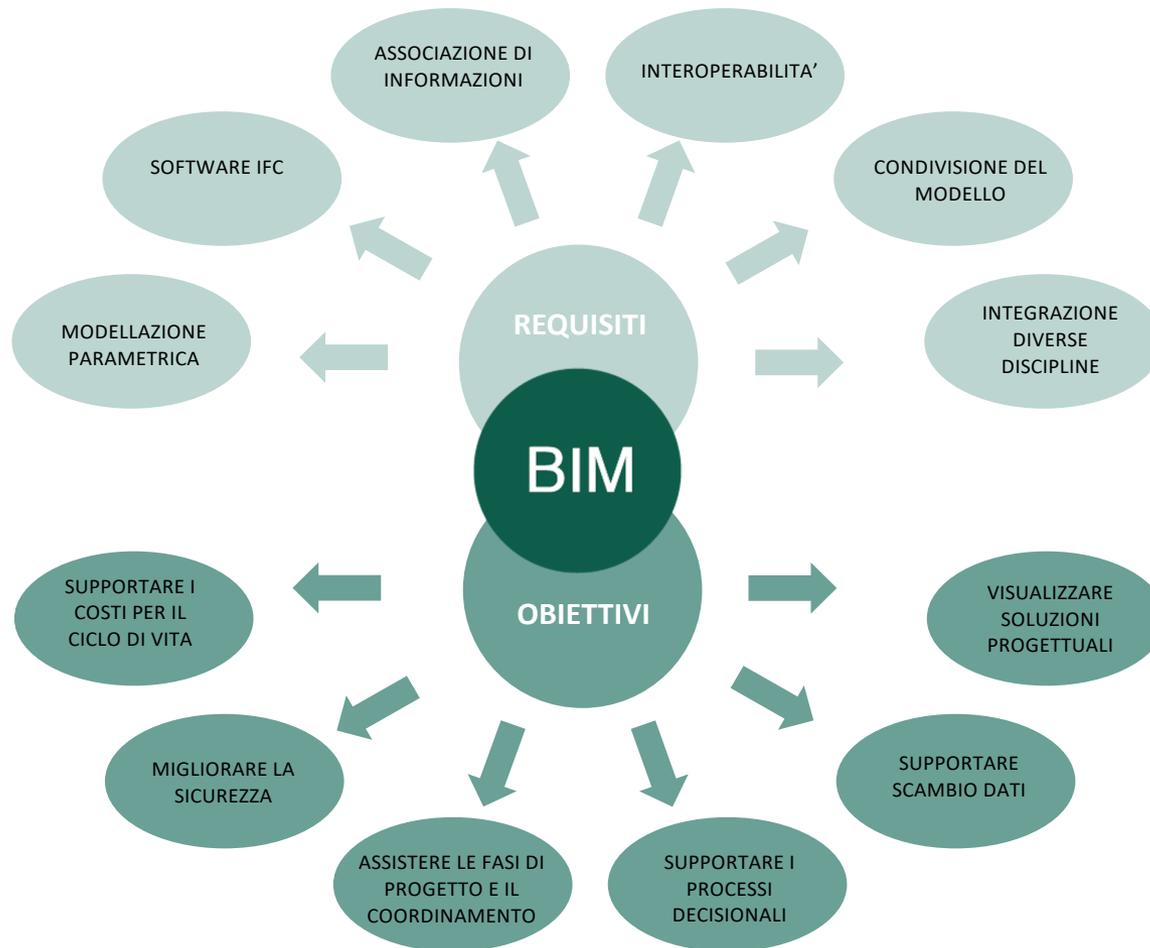
level of definition (as the
aggregate of level of detail
and level of information)

LOD+ LoD + LOI

BIM

Modellazione integrata

Requisiti e obiettivi BIM



IFC



" Industry Foundation Classes "

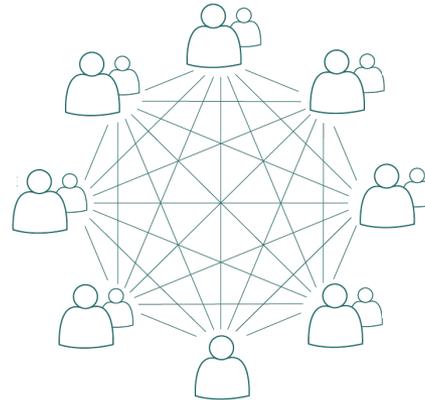


- principale modello di dati a standard BuildingSMART
- norma ISO 16739:2018
- formato preferenziale di scambio dati per la progettazione BIM oriented
- permette la condivisione di tutte le informazioni tra i vari attori del progetto
- dimensione accettabile dei file
- contenuto tridimensionale identico all'originale
- no perdite qualitative del modello
- capacità di trasmettere ad altre piattaforme BIM le informazioni di ciascun oggetto

DM n. 560 del 2017

- **Art. 4 – Interoperabilità**

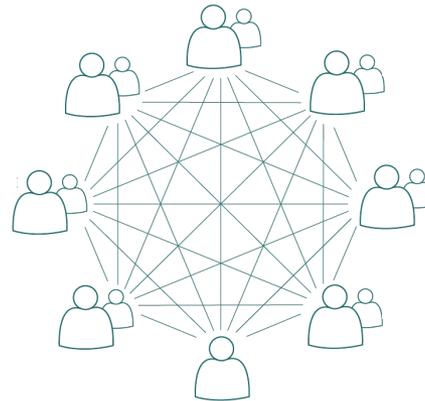
1. Le stazioni appaltanti utilizzano **piattaforme interoperabili**



DM n. 560 del 2017

- **Art. 4 – Interoperabilità**

1. Le stazioni appaltanti utilizzano **piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari.**



IFC

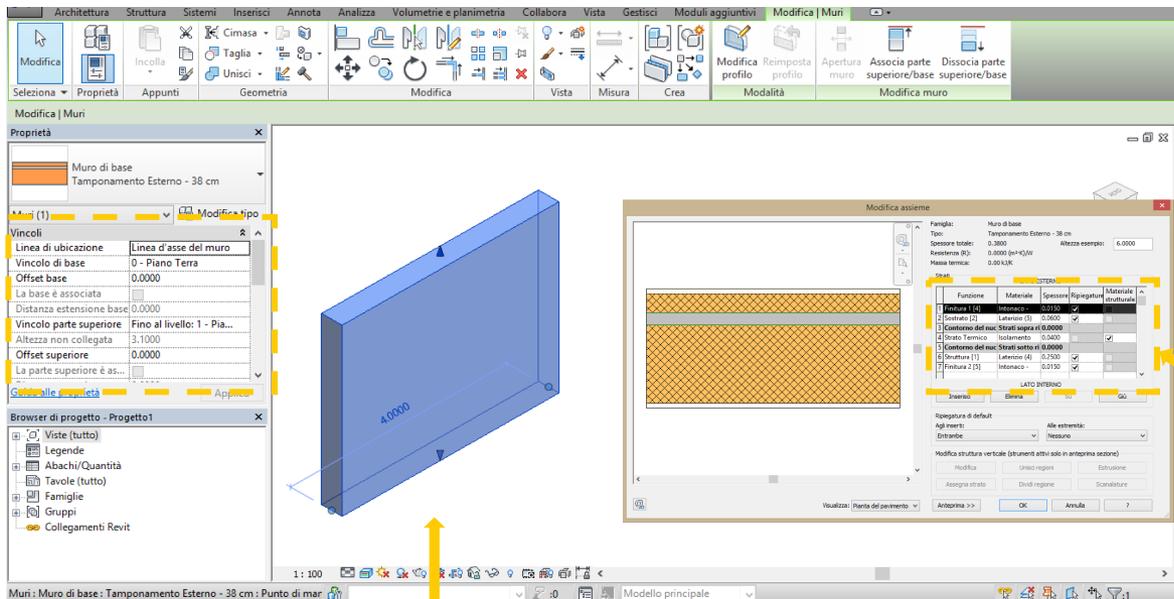
Industry Foundation Classes



DM n. 560 del 2017

- **Art. 4 – Interoperabilità**

1. Le stazioni appaltanti utilizzano **piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari**. I dati sono connessi a **modelli multidimensionali orientati a oggetti**



parametri

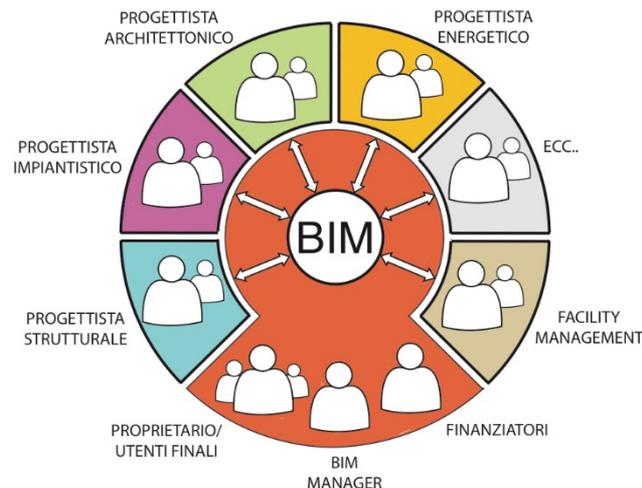
parametri

Oggetto 3D
parametrico

DM n. 560 del 2017

• Art. 4 – Interoperabilità

1. Le stazioni appaltanti utilizzano **piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari**. I dati sono connessi a **modelli multidimensionali orientati a oggetti** secondo le modalità indicate nei requisiti informativi di cui all'articolo 7 e devono essere richiamabili in qualunque fase e da ogni attore durante il processo di **progettazione, costruzione e gestione** dell'intervento secondo formati digitali aperti e non proprietari, normati, fatto salvo quanto previsto all'articolo 68 del codice dei contratti pubblici, a livello nazionale o internazionale e controllati nella loro evoluzione tecnica da organismi indipendenti. Le informazioni prodotte e condivise tra tutti i partecipanti al progetto, alla costruzione e alla gestione dell'intervento, sono fruibili senza che ciò comporti l'utilizzo esclusivo di applicazioni tecnologiche commerciali individuali specifiche.



BIM

Standardizzazione

Standardizzazione

INTERNAZIONALI



International
Organization for
Standardization

EUROPEI



NAZIONALI

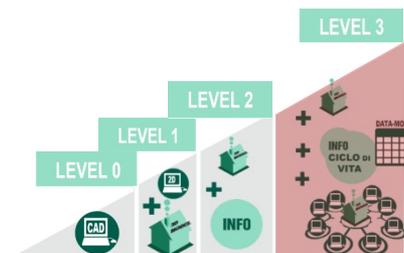
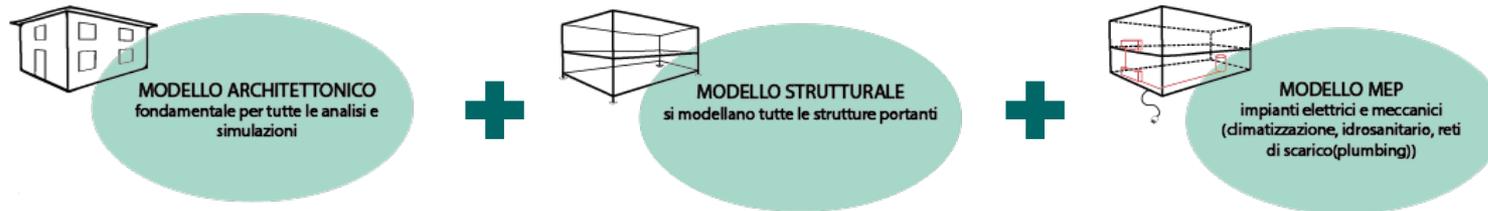




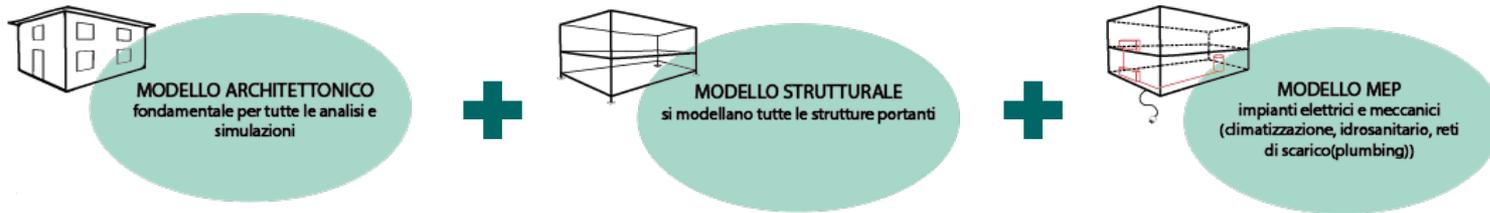
BIM

Progettazione integrata

Progettazione integrata



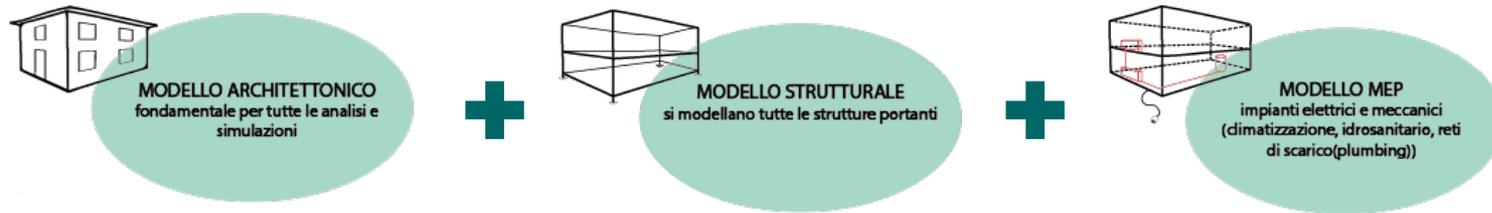
Interoperabilità e analisi tecniche



**ANALISI
TECNICHE**

Analisi acustiche
Analisi illuminotecniche
Analisi energetiche
.....

Interoperabilità e analisi tecniche



GARANZIA DI QUALITA'

Model checking
Clash detection
Validazione
.....

ESTRAZIONE COSTI

Computo metrico
Computo metrico
estimativo
Elenco prezzi unitari
.....

VISUALIZZAZIONI

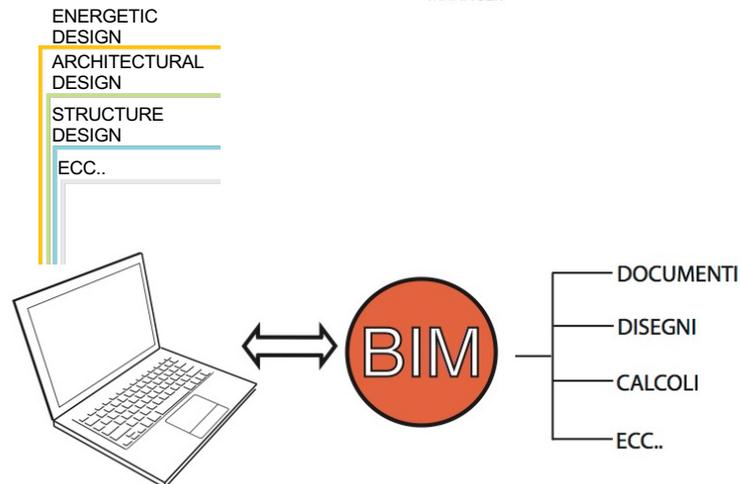
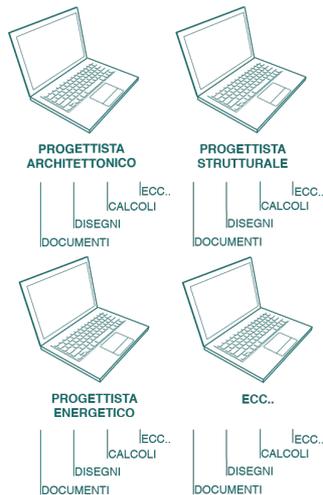
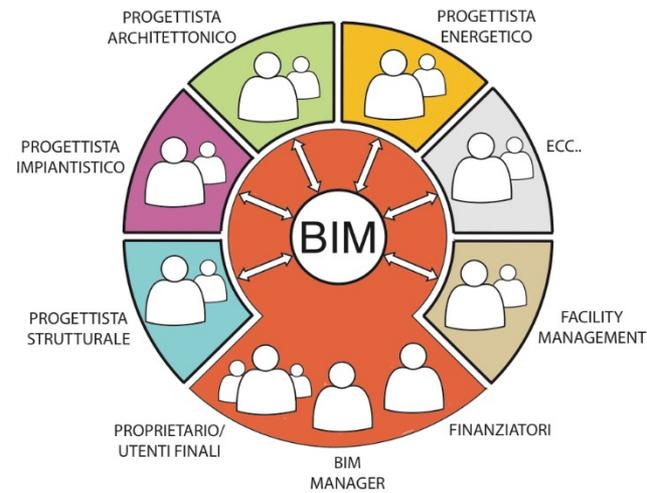
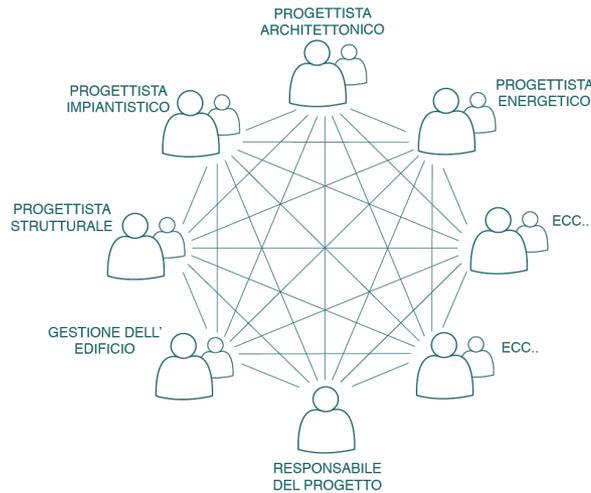
Model viewer
Controllo interferenze
.....

BIM

Relazioni e ruoli nel processo BIM

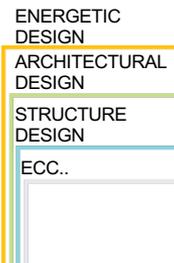
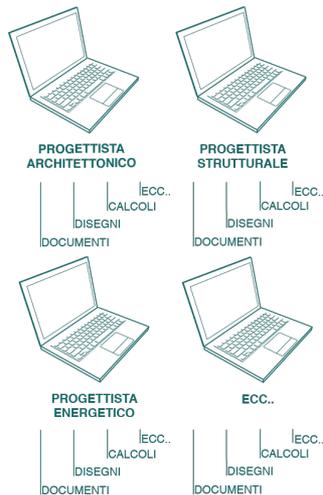
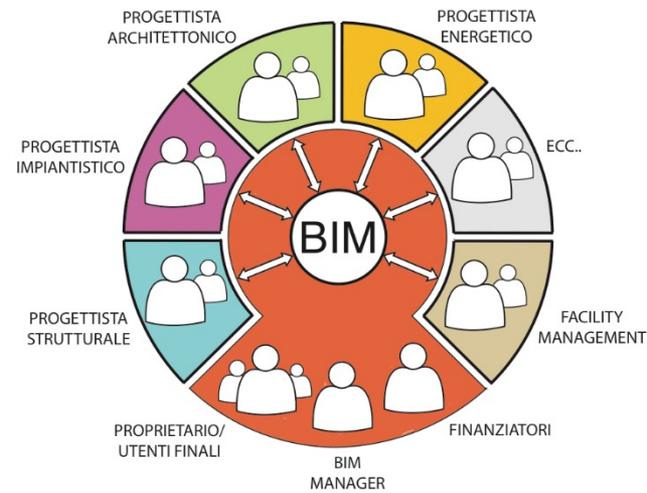
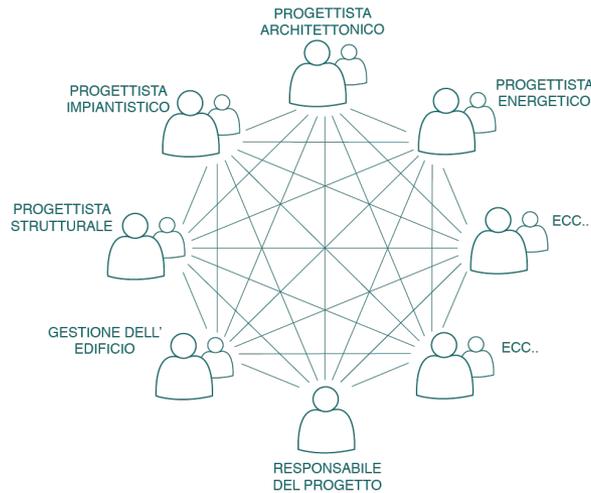
Relazioni e ruoli nel processo BIM

Committente, BIM Manager e Utente finale



Relazioni e ruoli nel processo BIM

Committente, BIM Manager e Utente finale



BIM

*Processo edilizio a confronto
Tradizionale Vs BIM*

Il processo edilizio



Il processo edilizio tradizionale



Il processo edilizio tradizionale



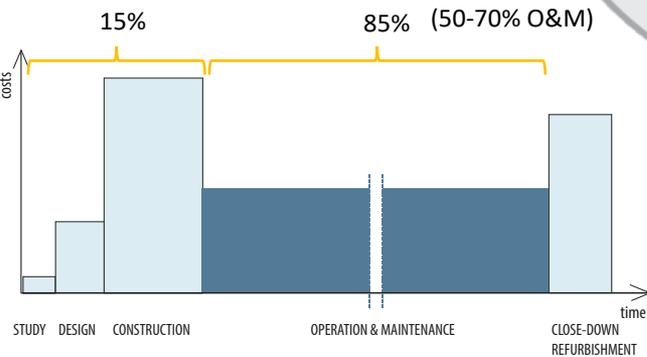
Il processo edilizio tradizionale



Il processo edilizio tradizionale



Il processo edilizio tradizionale



Il processo edilizio BIM



PhD Arch Lidia Pinti

Dipartimento ABC | Department of Architecture,
Building environment and Construction engineering

via Ponzio, 31, 20133, Milano

tel. +39 02 2399 5141

E-mail lidia.pinti@polimi.it

Sito www.bimabc.polimi.it



Gruppo BIMabc
Politecnico di Milano



[bim_abc](#)



[BIM abc](#)



[ABCbimitaly](#)