

## PIÙ EFFICIENZA: obiettivo COMUNE

L'EFFICIENTAMENTO NELL'EDILIZIA PUBBLICA:

PROGETTI ED OPPORTUNITÀ

# La metodologia BIM come strumento per la gestione energetica degli edifici

Costantino Carlo MASTINO  
Università degli Studi di Cagliari -DICAAR



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI

**DICAAR**

Dipartimento di Ingegneria Civile,  
Ambientale e Architettura

# Introduzione



What is  
BIM???

It manages the life cycle from the cradle to the grave

## Perché BIM?

costruire informazioni come le conosciamo oggi!



Documenti  
cartacei



File  
statici

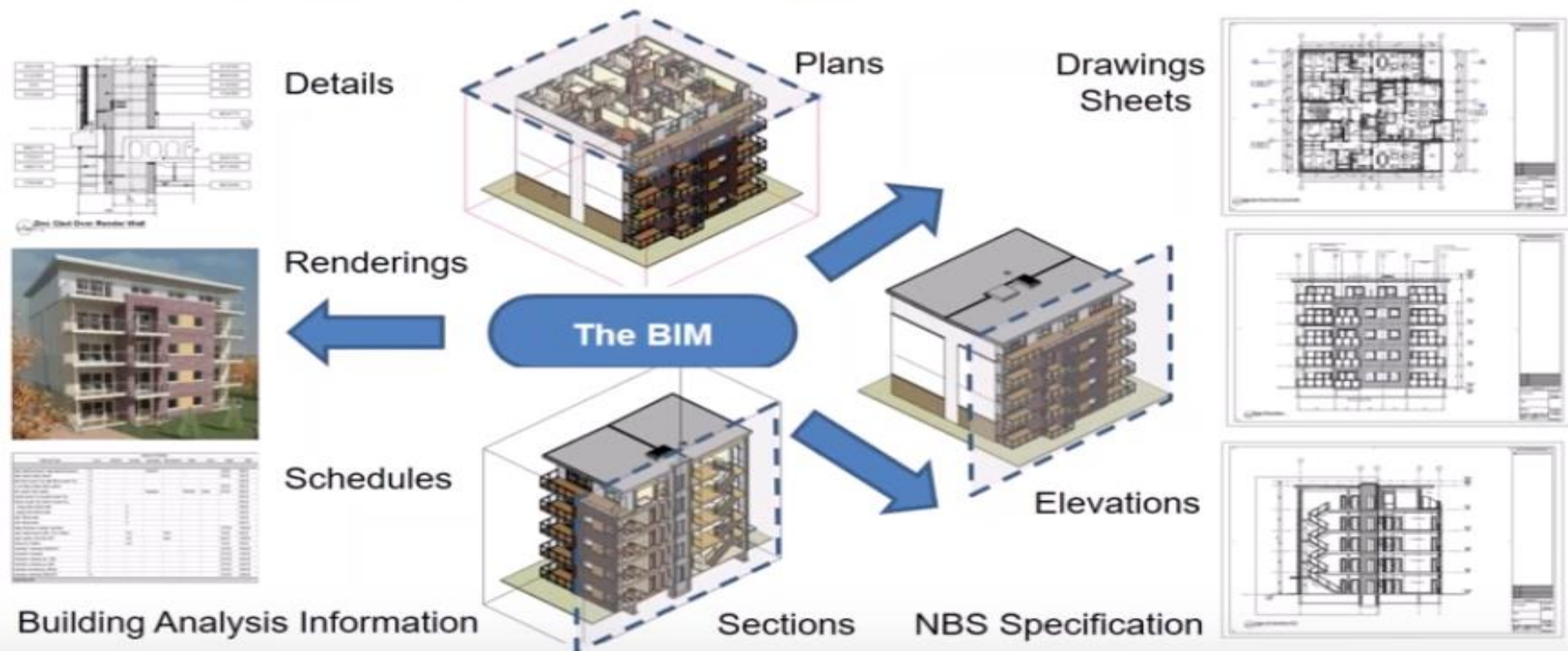


Facile accesso? Facile ricerca? Accuratezza?  
Aggiornamento?

# COSA È BIM?

Disegni completamente coordinati e programmi informativi

informazioni derivate o estratte da un singolo modello / database

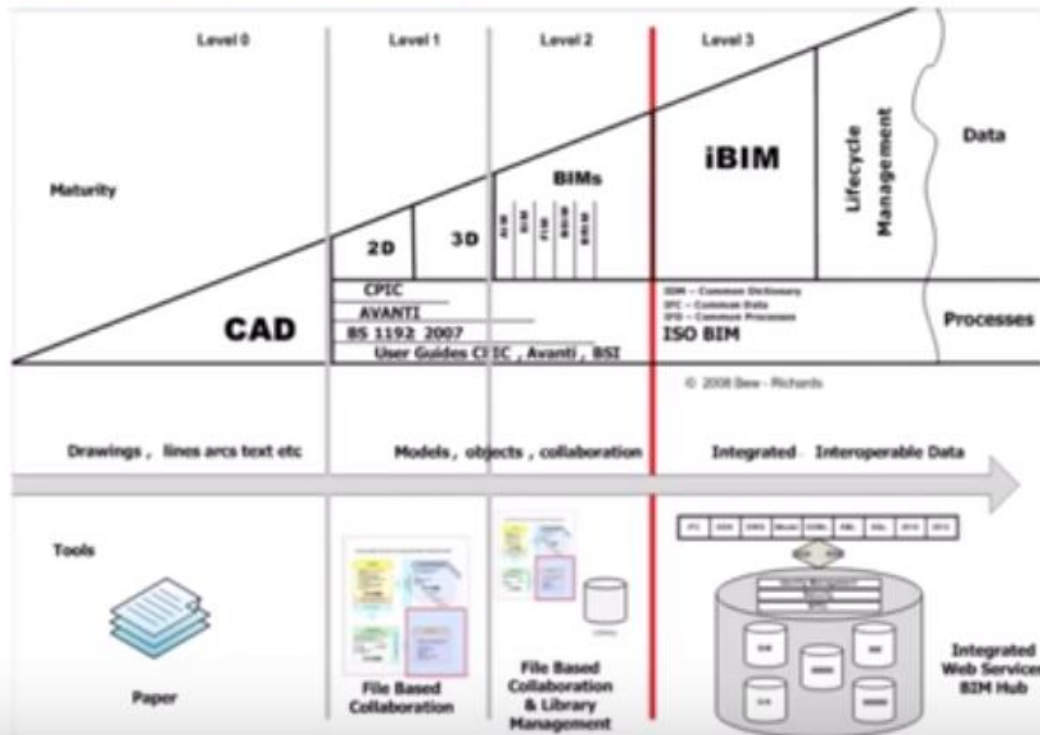




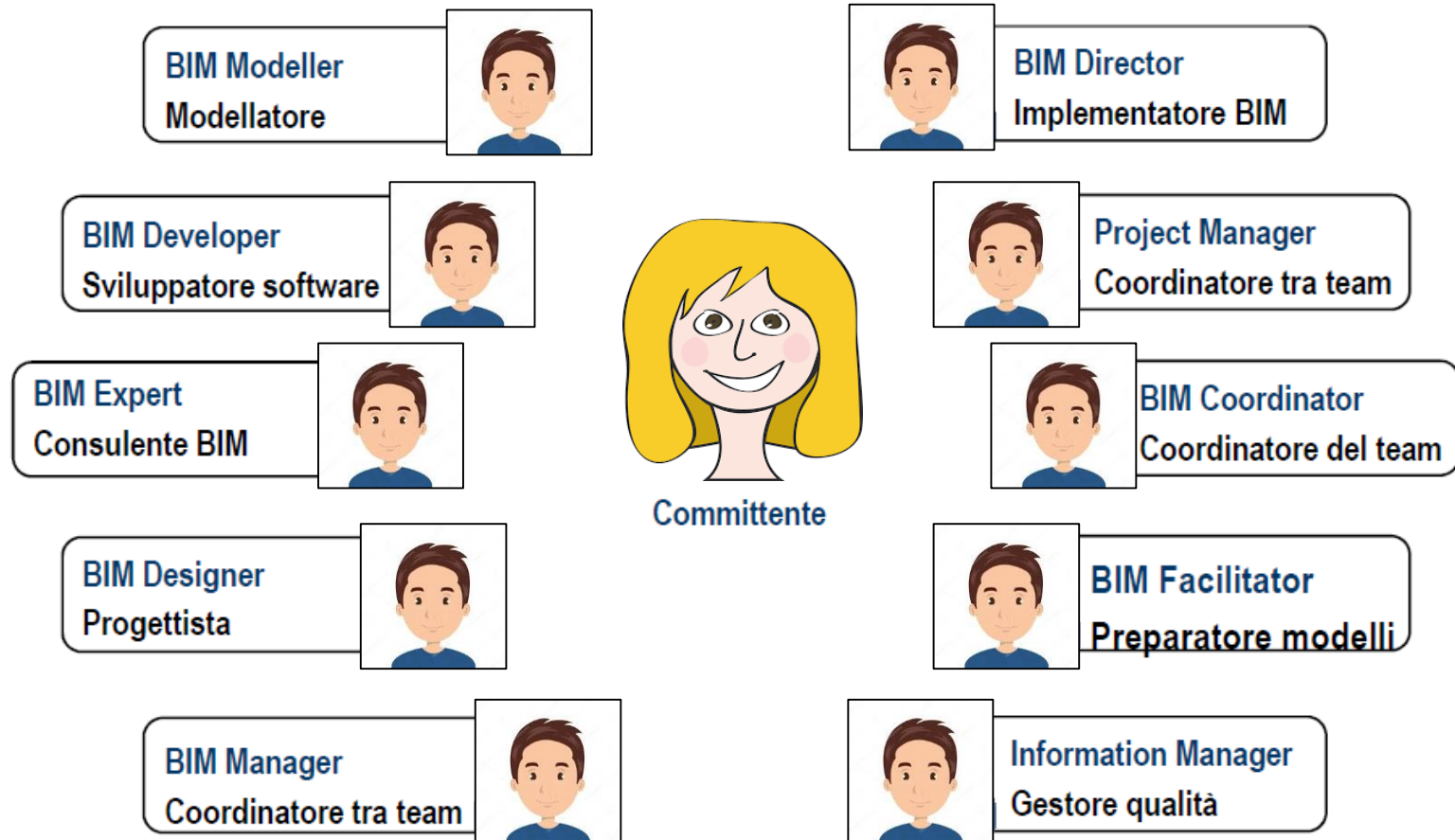
# COSA È BIM?

## Maturità del Livello 2 del BIM

- 2011 UK BIM Strategy : BIM Mandatory on Public Project by April 2016
- Minimum "Level 2" BIM Maturity


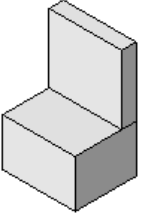




## Nuove metodologie di lavoro e nuove figure professionali



# I Livelli di Dettaglio

## LEVEL of DETAIL



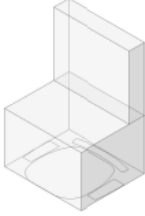


G0	G1	G2	G3
			
Schematic	Concept	Defined	Rendered
<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair  <b>WIDTH:</b>  <b>DEPTH:</b>  <b>HEIGHT:</b>  <b>MANUFACTURER:</b>  <b>MODEL:</b>	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair  <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b>  <b>MODEL:</b>	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc <b>MODEL:</b> Mirra	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc <b>MODEL:</b> Mirra

(based on AEC [UK] BIMprotocol v2.0 - Component Grade)

practicalBIM.net © 2013

# I Livelli di Sviluppo (LOD)

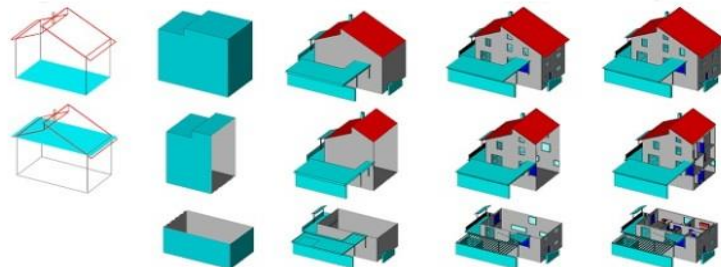
## LEVEL of DEVELOPMENT

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
Concept (Presentation)	Design Development	Documentation	Construction	Facilities Management
<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 100	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 200	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 300	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 685 <b>DEPTH:</b> 430 <b>HEIGHT:</b> 1085 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 400	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 685 <b>DEPTH:</b> 430 <b>HEIGHT:</b> 1085 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc <b>MODEL:</b> Mirra <b>PURCHASE DATE:</b> 01/02/2013

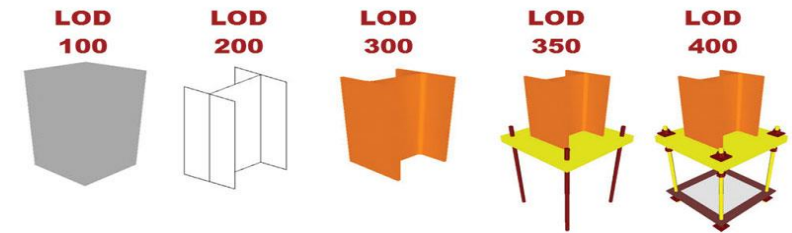
(Only data in red is useable)

practicalBIM.net © 2013

## Contenuto grafico



## Contenuto informativo



# LOD secondo la UNI 11337-4

LOD **A** oggetto simbolico

LOD **B** oggetto generico

LOD **C** oggetto definito

LOD **D** oggetto dettagliato


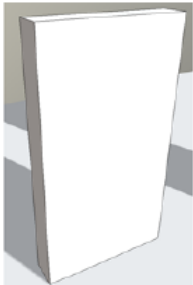
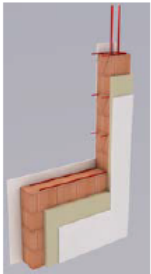
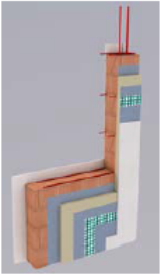
LOD **E** oggetto specifico

LOD **F** oggetto eseguito

LOD **G** oggetto aggiornato

prospetto C.2

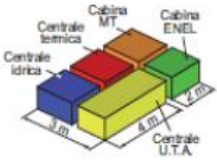
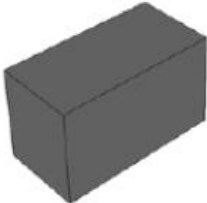
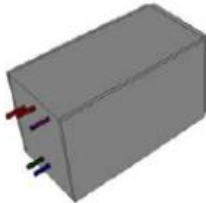
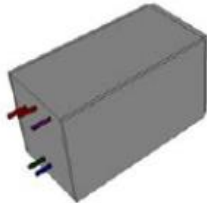
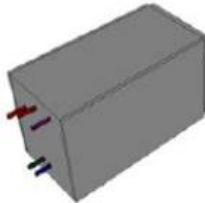
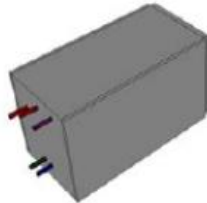
Esempio di LOD parete portante in laterizio

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D
			
<b>Geometria</b> Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un simbolo 2D.	<b>Geometria</b> Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato con possibili aperture.	<b>Geometria</b> Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica.	<b>Geometria</b> Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le stratigrafie e le eventuali armature in posizione corretta e posizionati eventuali inserti 3D tipici.
<b>Oggetto</b> Grafica 2D	<b>Oggetto</b> Solido 3D	<b>Oggetto</b> Solido 3D complesso	<b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi
<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posizionamento di massima</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali ipotizzabili</li> <li>• Incidenza di eventuale armatura normalizzata</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali da calcolo</li> <li>• Incidenza di eventuale armatura calcolata</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementi resistenti 3D</li> <li>• Dettagli costruttivi</li> <li>• Eventuali armature 3D</li> <li>• Eventuali inserti 3D</li> </ul>



# LOD secondo la UNI 11337-4

Prospetto C.31 Esempio di LOD caldaia

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<b>Geometria</b>	<b>Geometria</b> Rappresentazione dei locali tecnici.	<b>Geometria</b> Forma, dimensioni e posizione approssimate.	<b>Geometria</b> Forma, dimensioni, posizione, ingombri ed allacciamenti effettivi. Margini ed ingombri per manutenzione, supporti, ancoraggi, per controllo vibrazioni e consolidamento antisismico effettivi.	<b>Geometria</b> Componenti supplementari per la fabbricazione e l'installazione in cantiere.	<b>Geometria</b> Come LOD E (rilievo di quanto eseguito).	<b>Geometria</b> Nuovi interventi: Come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: Come LOD C o D (a partire da).
<b>Oggetto</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Oggetto</b> Solido 3D	<b>Oggetto</b> Solido 3D	<b>Oggetto</b> Solido 3D	<b>Oggetto</b> Solido 3D	<b>Oggetto</b> Solido 3D
<b>Caratteristiche</b>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indicazione delle dimensioni e delle caratteristiche tecniche dei locali (posizione, accessi, ventilazioni, ecc.)</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione di parametri di performance (potenza e peso su unità di superficie)</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione effettiva di parametri di performance (potenza, perdita di carico, pressioni, allacciamenti, massa, impatto acustico, ecc.)</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nome prodotti, nome produttori</li> <li>Modalità di installazione</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manuale d'uso</li> <li>Manuale di manutenzione</li> <li>Certificazione prodotto</li> <li>Dichiarazione di conformità</li> <li>Certificato di collaudo</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Data di manutenzione/sostituzione</li> <li>Soggetto manutentore</li> <li>Storico delle manutenzioni</li> </ul>

## Principali Convenzioni per la nomenclatura e codifica

# Uniclass 2015

is a unified classification for the UK  
industry covering all construction sectors.

<https://toolkit.thenbs.com/articles/classification#latestupdates>

# ***OmniClass***<sup>TM</sup>

*A Strategy for Classifying the Built Environment*

<http://www.omniclass.org/>

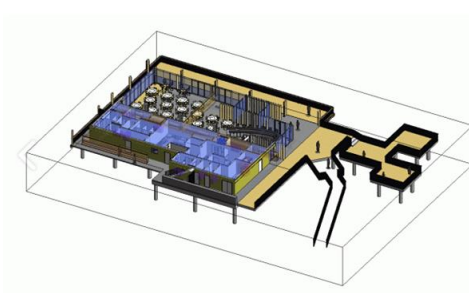
# Convenzioni per la nomenclatura e codifica



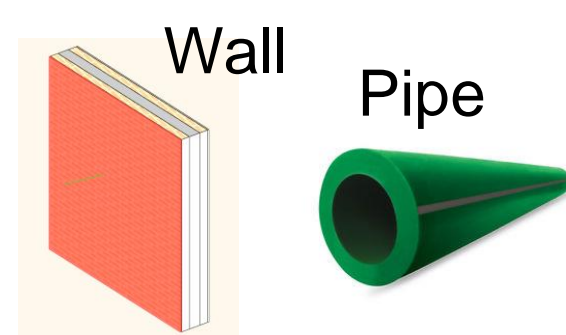
## Complexes



## Activities



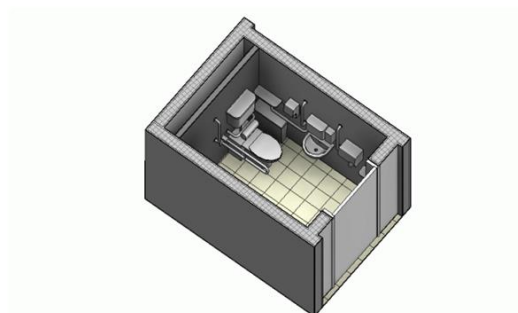
## Elements



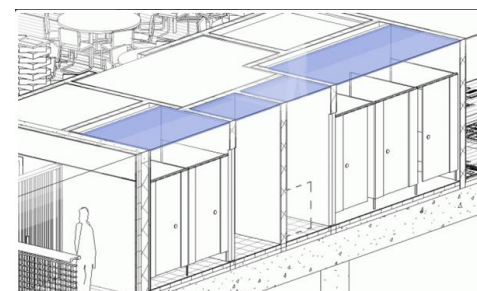
## Entities



## Spaces/Locations



## Systems



<https://toolkit.thenbs.com/articles/classification#latestupdates>

convenzioni necessarie  
per modellare le **parti di**  
**un edificio importanti**  
per la simulazione e  
gestione energetica  
dell'intero sistema  
Edificio-Impianti



# Organizzazione del progetto e dei processi

## IN PRATICA



# Generalità

## ACRONIMI e GLOSSARIO

BIM	Building Information Modelling
CI	Capitolato Informativo EIR (Employer's Information Requirements)
LOD	Livello di sviluppo Level of Development (US) of Level of Definition (UK) Level of Information (UK)
LOI	Livello di dettaglio grafico
ARCH	Modello architettonico
Affidatario / Concorrente	Qualsiasi soggetto fisico o giuridico contraente di un lavoro, servizio o fornitura commissionatogli in qualsiasi forma di contratto da un committente
Committente	Qualsiasi soggetto fisico o giuridico che commissioni, in qualsiasi forma di contratto, un lavoro, un servizio od una fornitura
coordinatore delle informazioni	
gestore delle informazioni	
modellatore delle informazioni	

# Generalità

## ACRONIMI e GLOSSARIO

OdGI offerta per la gestione informativa	Offerta di Gestione Informativa, è il documento con il quale l'affidatario esprime l'approccio, le capacità e le competenze del team che partecipa alla gara e risponde da quanto richiesto nel CI dal Committente. pre-contract BIM Execution Plan (BEP o BIMxP)
Piano per la gestione informativa	PGI Esplicitazione e specificazione della gestione gestione informativa attuata dall'affidatario a risposta alle esigenze ed alk rispetto dei requisiti della committenza Post-contract BIM Execution Plan (BEP o BIMxP)
Elaborati Informativi	Elaborati digitali (piante, liste misure, prospetti, etc)
Modello Informativo	Modello digitale dell'edificio
Modello federato	è l'unione di modelli disciplinari verificati e coerenti, generalmente modelli di discipline diverse per creare il modello complessivo dell'edificio
analisi delle interferenze	Clash detection: Analisi delle possibili interferenze geometriche tra oggetti , modelli ed elaborati rispetto ad altri
analisi delle incoerenze	Code-checking: analisi delle possibili incoerenze informativa di oggetti modelli ed elaborati rispetto a norme, regolamenti, e prescrizioni
ACDAT	Ambiente dati condiviso - Common Data Environment.
IFC	Industry Foundation Classes

# Generalità

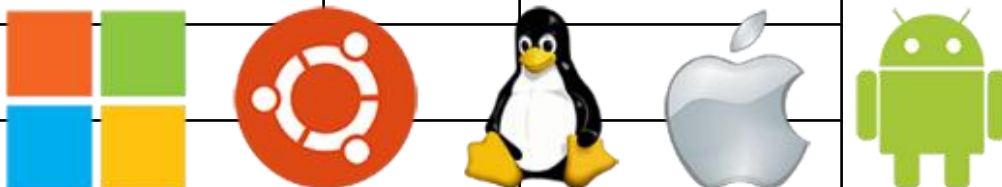

## Riferimenti normativi

- **IN MATERIA DI OPERE PUBBLICHE:**
- **IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA:**
- **IN MATERIA DI PREVENZIONE INCENDI:**
- **IN MATERIA DI BARRIERE ARCHITETTONICHE:**
- **IN MATERIA DI SICUREZZA DEI LAVORATORI E**
- **IN MATERIA DI SMALTIMENTO RIFIUTI:**
- **IN MATERIA DI REQUISITI ACUSTICI DEGLI EDIFICI**
- **IN MATERIA DI IGIENE (ANCHE DEGLI ALIMENTI E DELLE BEVANDE):**
- **IN MATERIA DI IMPIANTI:**
- **IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE:**
- **PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

# IN PRATICA

## Infrastruttura hardware

processazione dati				
archiviazione temporanea dati				
Backup dati				
Trasmissione dati				
Visualizzazione dati				
Risoluzione grafica				
Processazione dati				

# IN PRATICA

AMBITO	DISCIPLINA	SOFTWARE	Compatibilità con formati aperti
ARCH	modellazione BIM architettonica	XXXX	IFC 3x2
	computo metrico	YYYY	IFC 3x2
	Rendering	ZZZZ	IFC 3x2
			IFC 3x2
STRUCT	modellazione BIM Strutturale	AAAAA	
MEP	Impianti	IIIIIIII	IFC 3x2
	Energia	EEEEEEEE	IFC 3x2
Clash detection	Aggregazione modelli	TTTTT	IFC 3x2
Code Checking	Varie	VARI	
gestione cantiere			





*Formati di fornitura dati messi  
a disposizione **inizialmente** dal  
committente*

# IN PRATICA

- D.P.P. documento preliminare alla progettazione;
- Elaborati progettuali bidimensionali in formato vettoriale DWG

# IN PRATICA

## Protocollo di scambio

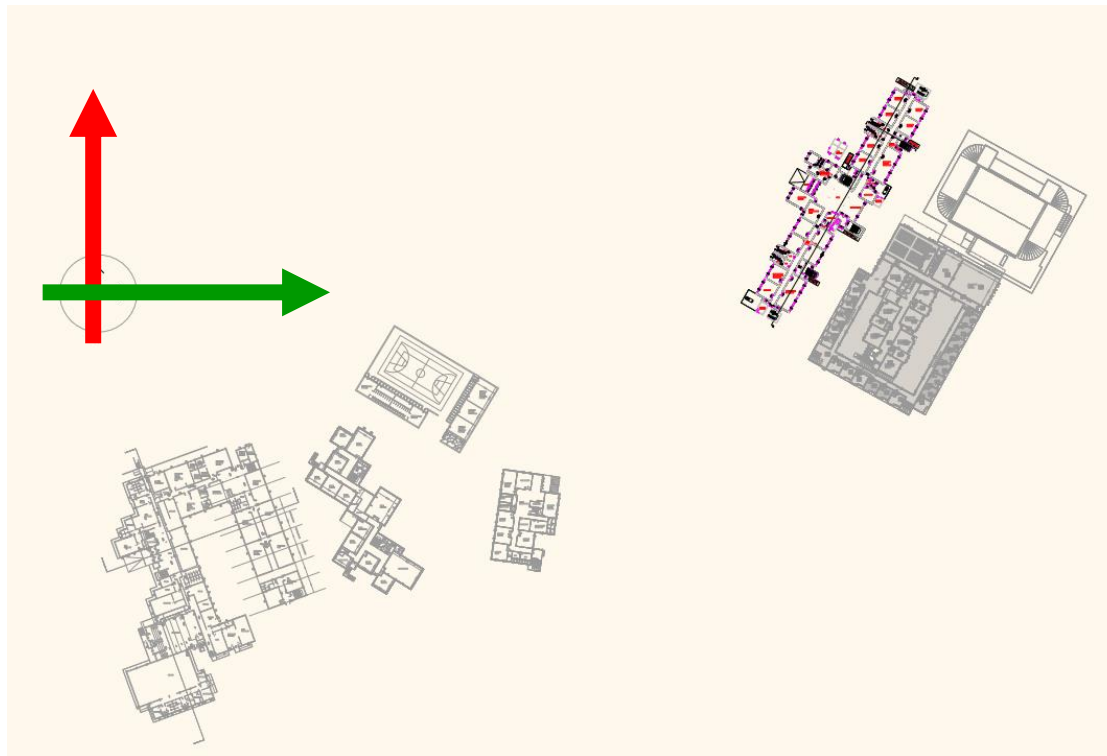
Per quanto riguarda il protocollo di scambio dati con la committenza si definiscono le seguenti modalità:

- Formato proprietario: nativo della piattaforma software e degli strumenti di analisi utilizzati
- Formato aperto: IFC 2x3
- Formato .pdf

# IN PRATICA

## Geo referenziazione del progetto

( 0,0,0  
relativo)



# IN PRATICA

Codice Level	
PT	Piano Terra
P1	Piano Primo
P2	Piano Secondo
PG	Planimetria Generale

Codice Type	
M3	Modello 3d
ME	Prospetto
MP	Modello 2d
MS	Sezione

Codice Presentation	
D	Quote
H	Retini
M	Modello 3d
P	Fogli relazionati ad elementi
T	Testo
X	Esistente

Codice Ruolo	
A	Architettonica
C	Ingegneria Civile
E	Ingegneria elettrica
M	Ingegneria meccanica
MS	
I	Interior designer
L	Landscape

# IN PRATICA

Nome layer	Denominazione	Descrizione Uniclass2015
MURATURE	A-EF_25_10-M-Murature	Wall
ARREDI	A-EF_40_30-M-Arredi	Furnishings
COPERTURA	A-EF_30_10-M-Copertura	Roofs
SOLAI	A-EF_30_20-M-Solai	Floors
SCALA	A-EF_35_10-M-Scala	Stairs
RINGHIERA	A-EF_75_80-M-Ringhiera	Protection
PORTE-FINESTRE	A-EF_25_30-M-Porte-Finestre	Doors and windows
COLONNE	A-EF_20_30-M-Colonne	Columns
TRAVI	A-EF_20_20-M-Trave	Beams



# IN PRATICA

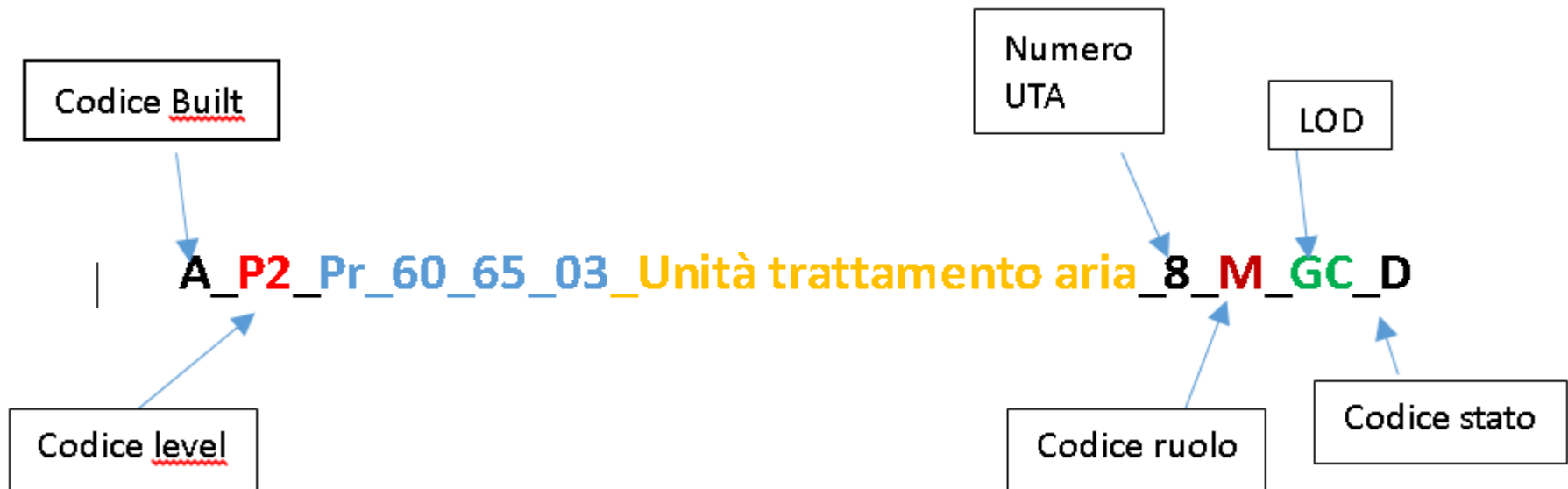
Nome Oggetti ARK		
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_40-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_35-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_33-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_30-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_10-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_40-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_35-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_30-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_25-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_20-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_15-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_10-LODB	Wall
ARREDI	A-EF-40_30-Arredi-LODB	Furnishings
COPERTURA	A-EF_30_10-Copertura-LODB	Roofs
SOLAI	A-EF_30_20-Solai_36-LODB	Floors
SOLAI	A-EF_30_20-Solai_30-LODB	Floors
SCALA	A-EF_35_10-Scala-LODB	Stairs
RINGHIERA	A-EF_75_80-Ringhiera-LODB	Protection
PORTE-FINESTRE	A-EF_25_30-Porte-Finestre-LODB	Doors and windows
PORTE-FINESTRE	A-EF_25_30-Porte-Finestre_PF240-LODB	Doors and windows
PORTE-FINESTRE	A-EF_25_30-Porte-Finestre_F180-LODB	Doors and windows
PORTE	A-EF_25_30-Porte-2Ante-LODB	Doors and windows
COLONNE	A-EF_20_30-Colonne-LODB	Columns
TRAVI	A-EF_20_20-Trave-LODB	Beams

# IN PRATICA

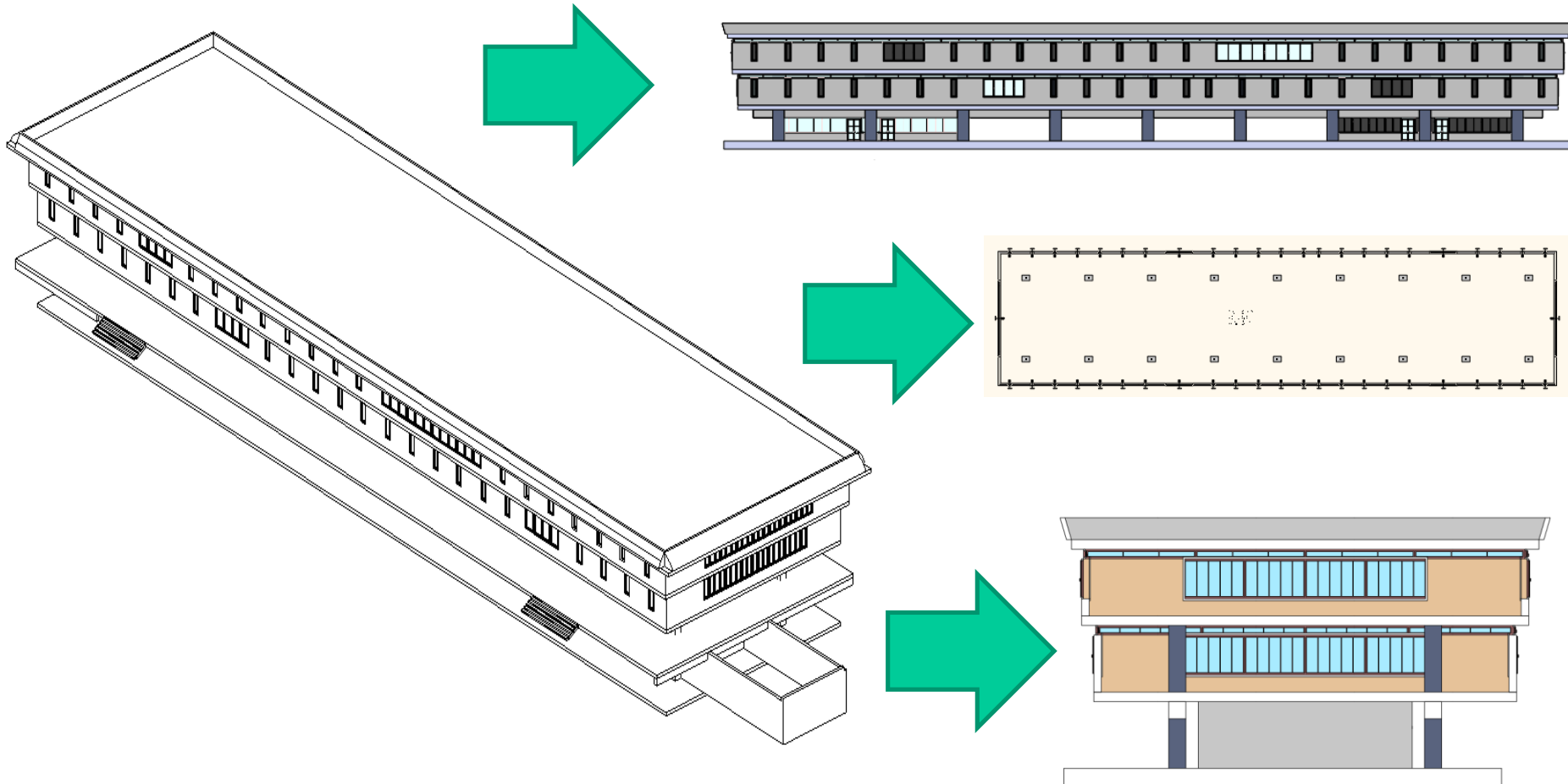
Nome Oggetto MEP		
CALDAIE	E-Pr_60_60_08-Caldaia-LODB	Boilers
TUBI	E-Pr_65_52_63_82-TubiAcquaAcciaio-LODB	Steel pipelines
TUBI	E-Pr_65_52_63_17-TubiAcquaRame-LODB	Copper pipelines
TUBI	E-Pr_65_52_63_65-TubiPP-LODB	Polypropylene (PP) pipelines
POMPE ANTINCENDIO		Pump
POMPE CIRCOLAZIONE	E-Pr_65_53_24-PompeDrenaggio-LODB	Drainage pumps
CANALI D'ARIA	En_60_40_20	District heating pipelines

# IN PRATICA

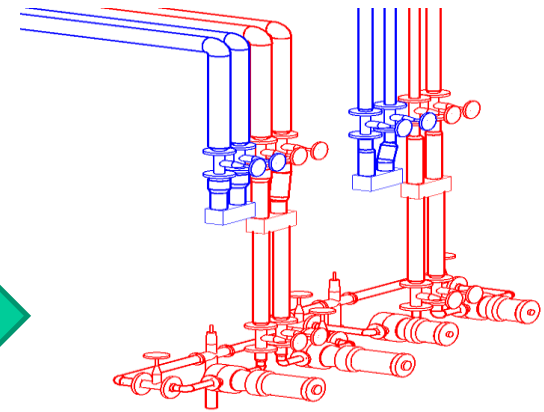
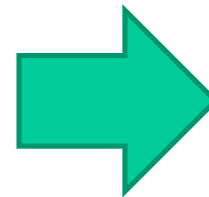
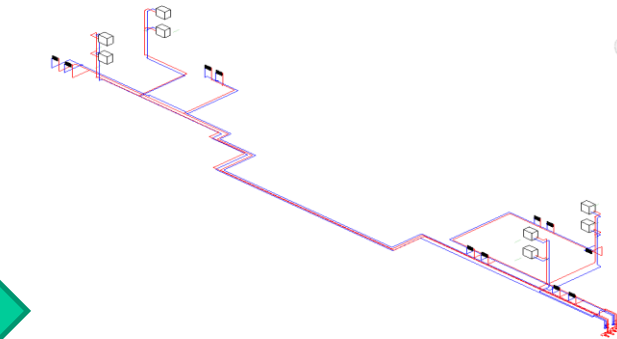
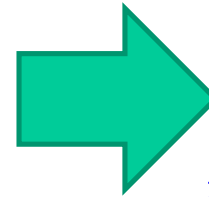
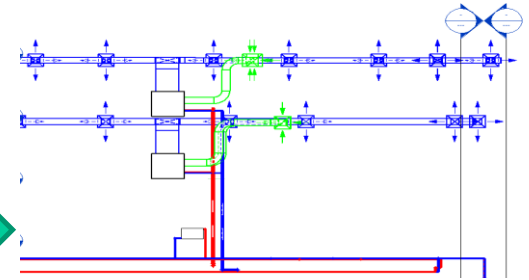
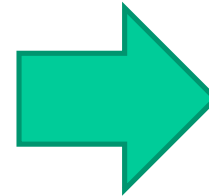
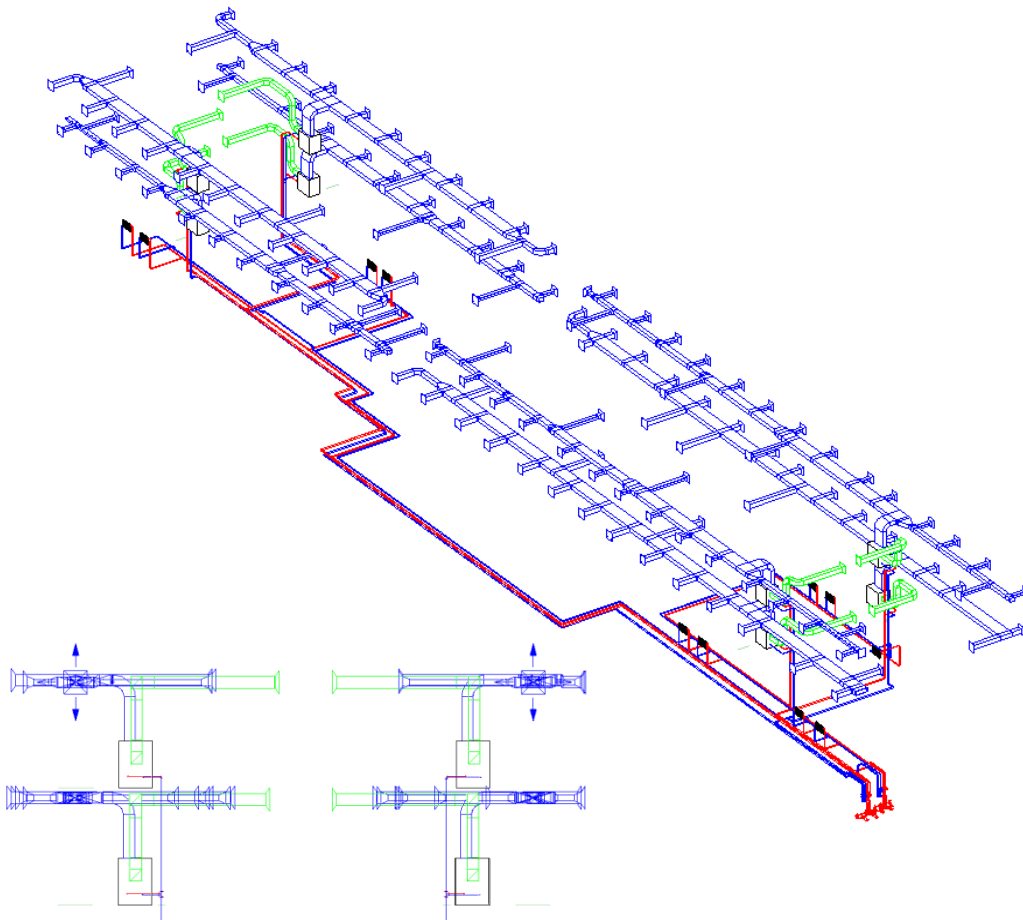
## Esempio classificazione UTA



# IN PRATICA



# IN PRATICA



# Interoperabilità e formati **OPEN BIM**

## **STANDARD IFC**



## Alcuni formati

IFC

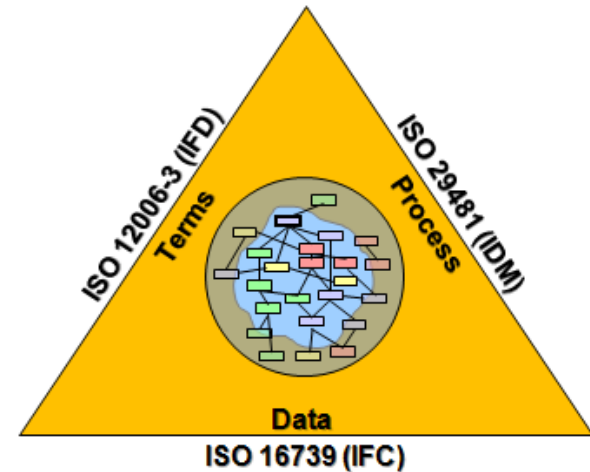
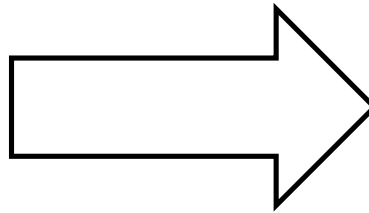


XML

# Industry Fudation Classes

## Standard IFC

## Garantire l'interoperabilità



**PIÙ EFFICIENZA: obiettivo COMUNE**

**L'EFFICIENTAMENTO NELL'EDILIZIA PUBBLICA:**

**PROGETTI ED OPPORTUNITÀ**

# Calcoli e Procedure BIM

**Previsioni e verifica in opera delle prestazioni  
con l'ausilio del Building  
information Modeling e dello standard IFC**

Costantino Carlo MASTINO  
Università degli Studi di Cagliari -DICAAR



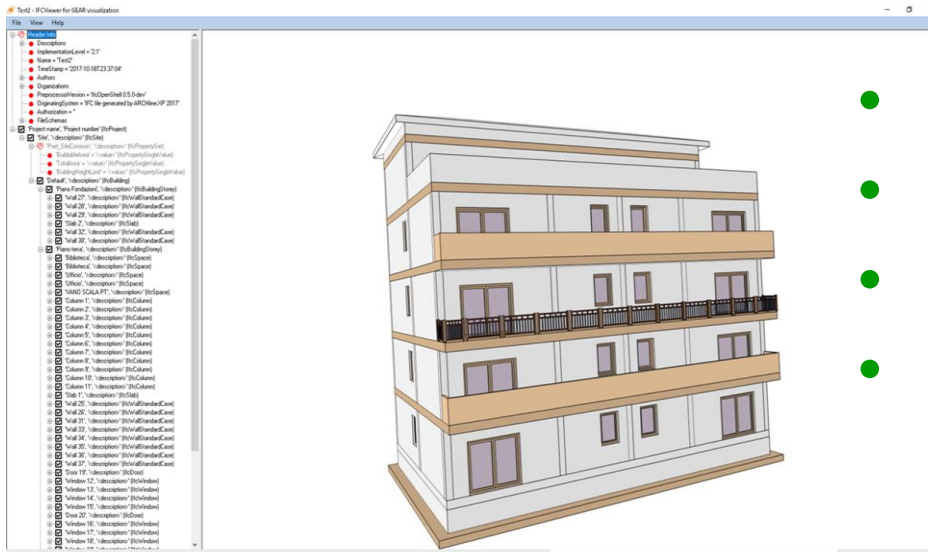
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI

**DICAAR**

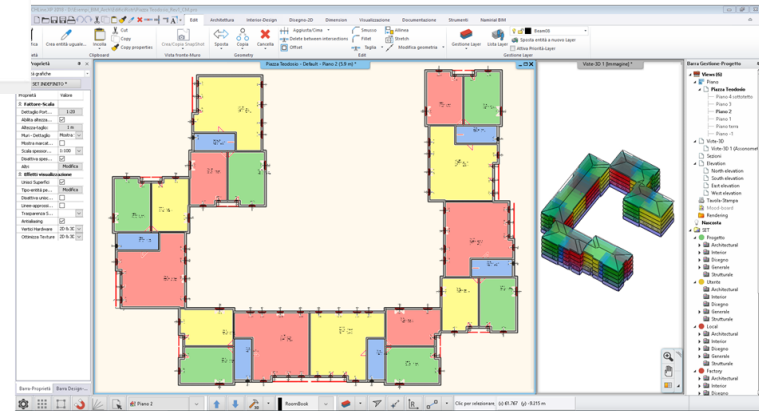
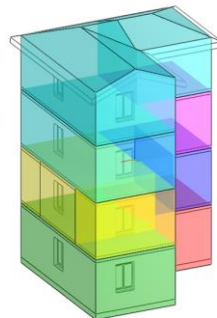
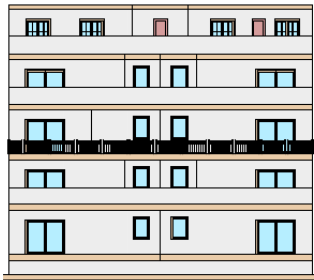
Dipartimento di Ingegneria Civile,  
Ambientale e Architettura

# Introduzione

## Alcuni vantaggi nell'utilizzo del modello architettonico



- Ridurre tempo e costi,
- Generazione di alternative,
- Migliori risultati ottenibili
- Migliore qualità



# Strumenti e procedure

## Procedure interne



Prevedono l'utilizzo di strumenti interni o direttamente connessi con il Software BIM utilizzato per la modellazione 3D

## Procedure esterne



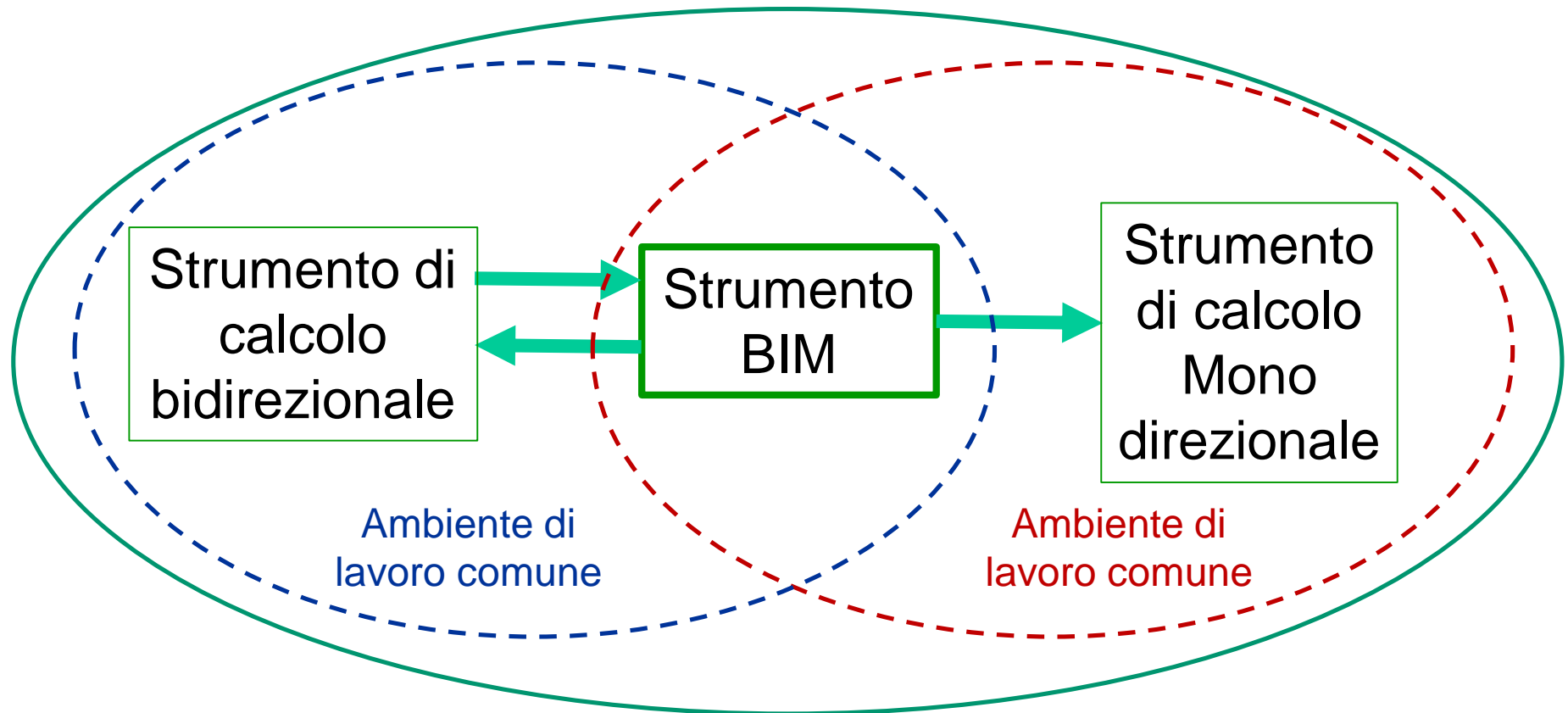
Prevedono scambio E/O interscambio dei dati con un formato aperto

IFC



# Strumenti e procedure

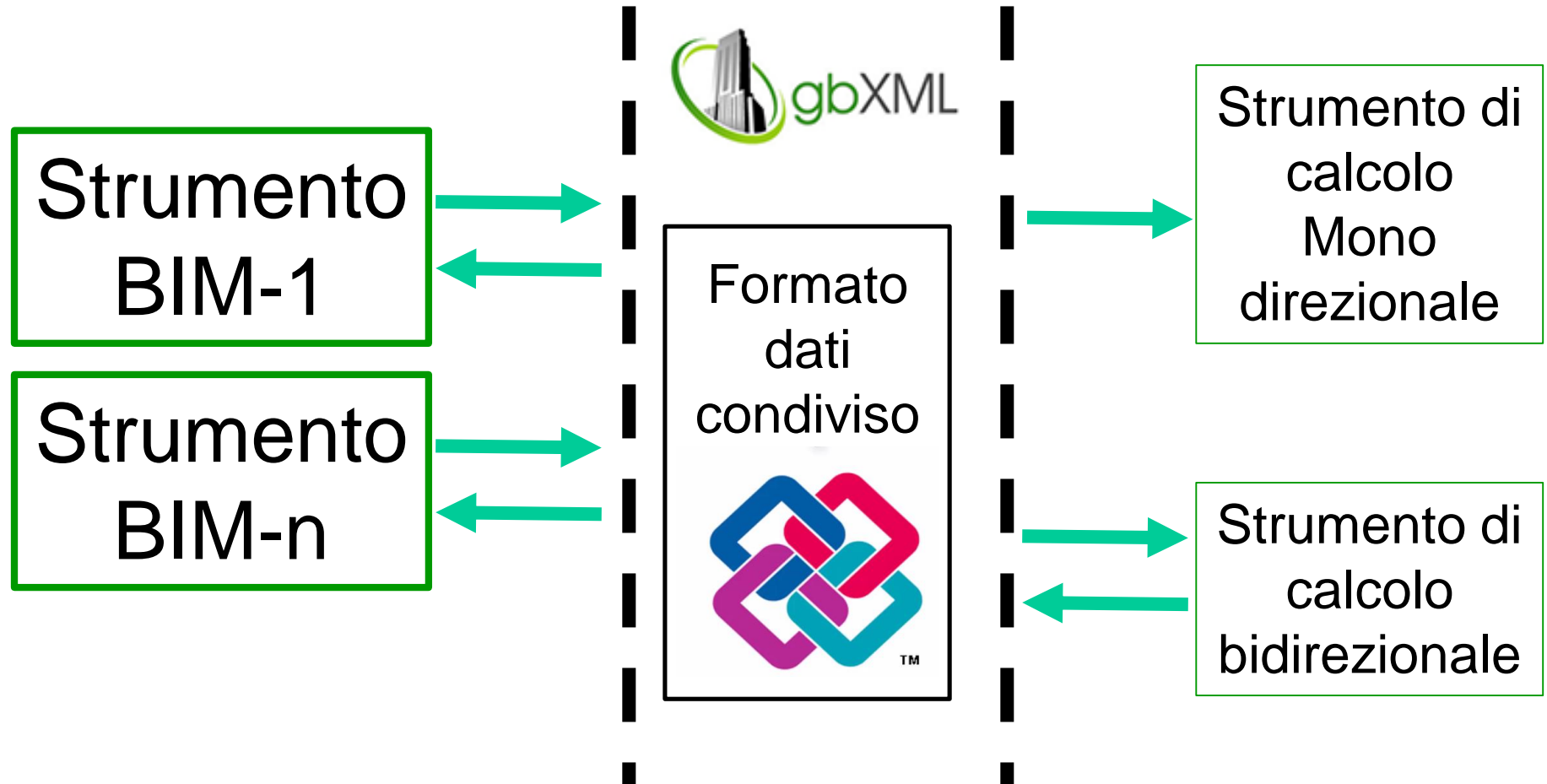
## Procedure interne





# Strumenti e procedure

## Procedure esterne



**PIÙ EFFICIENZA: obiettivo COMUNE**

**L'EFFICIENTAMENTO NELL'EDILIZIA PUBBLICA:**

**PROGETTI ED OPPORTUNITÀ**

# **Esempio applicativo per il complesso di piazza darmi dell'università di Cagliari**

Costantino Carlo MASTINO  
Università degli Studi di Cagliari -DICAAR



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI

**DICAAR**

Dipartimento di Ingegneria Civile,  
Ambientale e Architettura





## Ex - DIPARTIMENTO INGEGNERIA DEL TERRITORIO

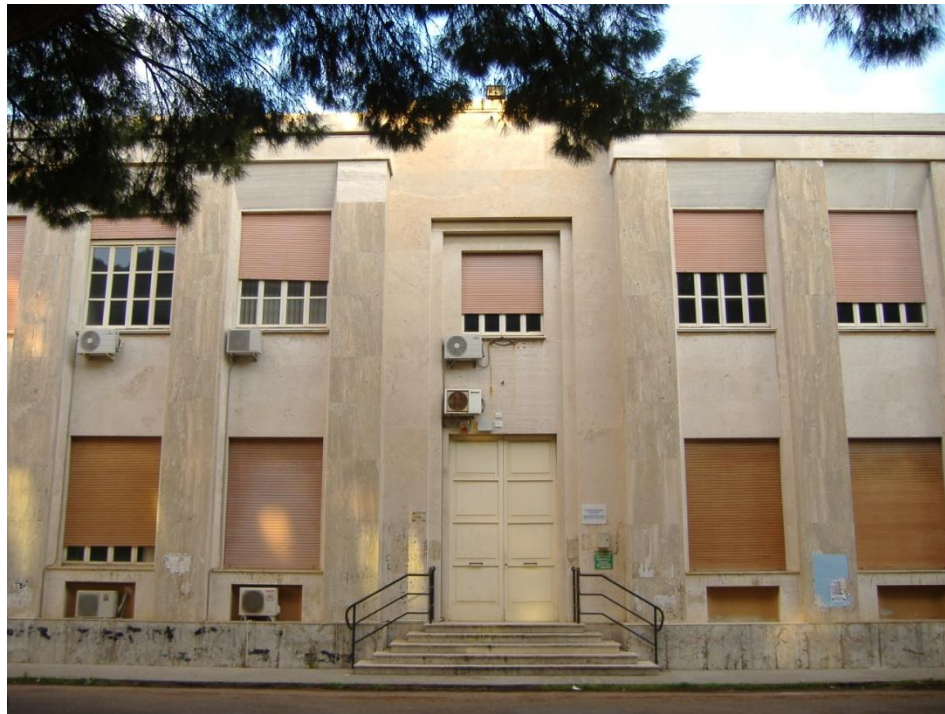
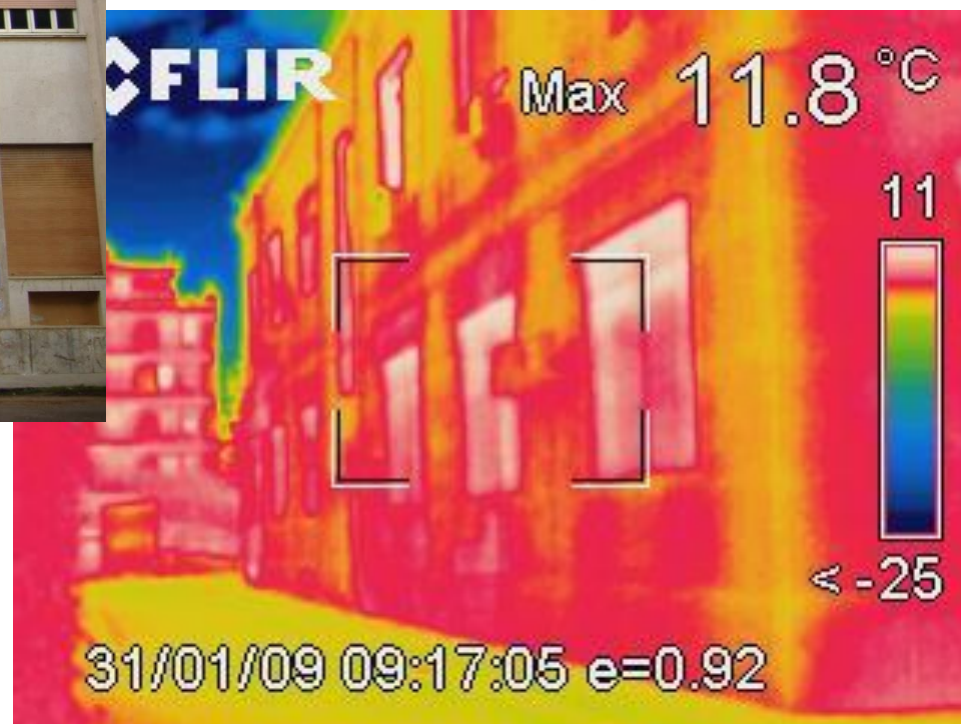
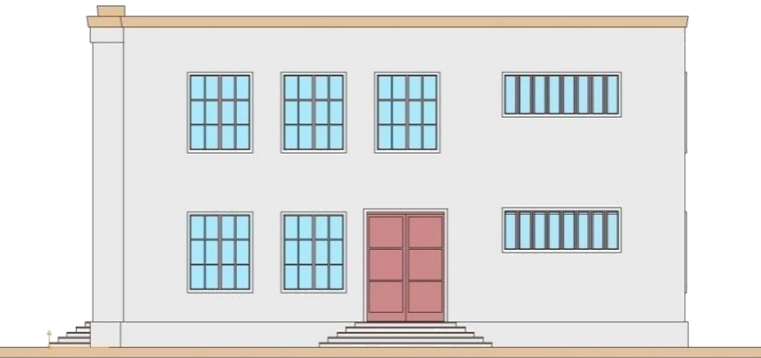


Foto Ingresso principale

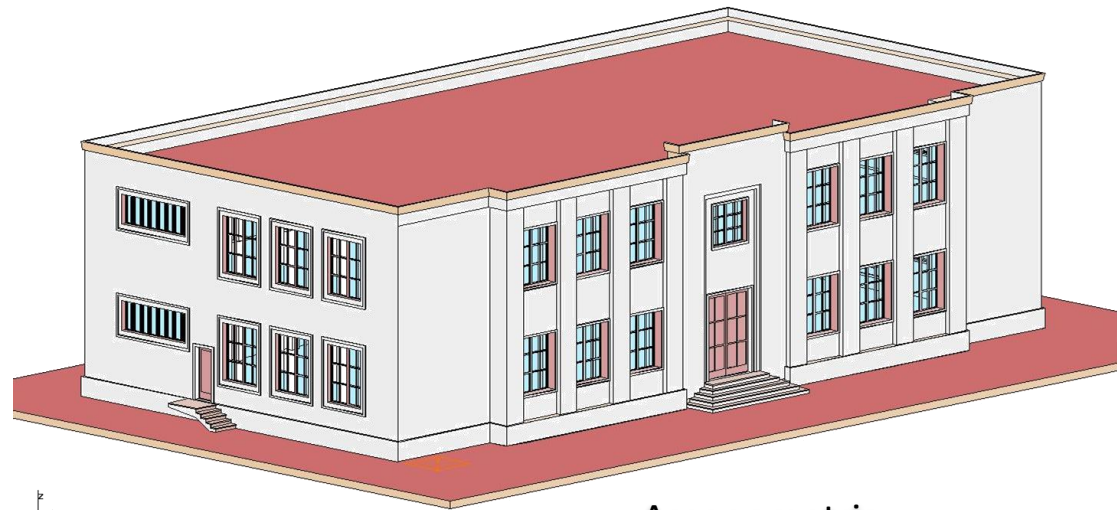
## Termografia



## Ex - DIPARTIMENTO INGEGNERIA DEL TERRITORIO



Prospetto NORD-EST



Assonometria



Prospetto SUD-EST



## Edificio Mandolesi



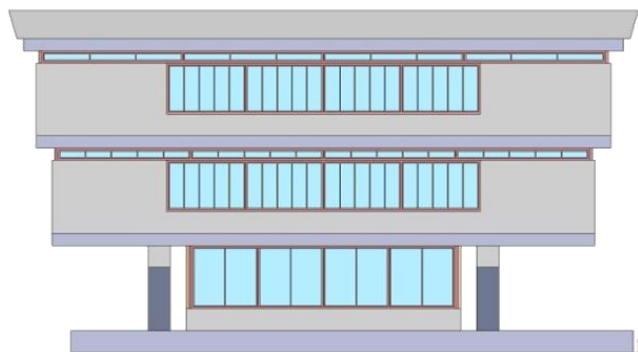
Foto fronte via Is Maglias

## Termografia

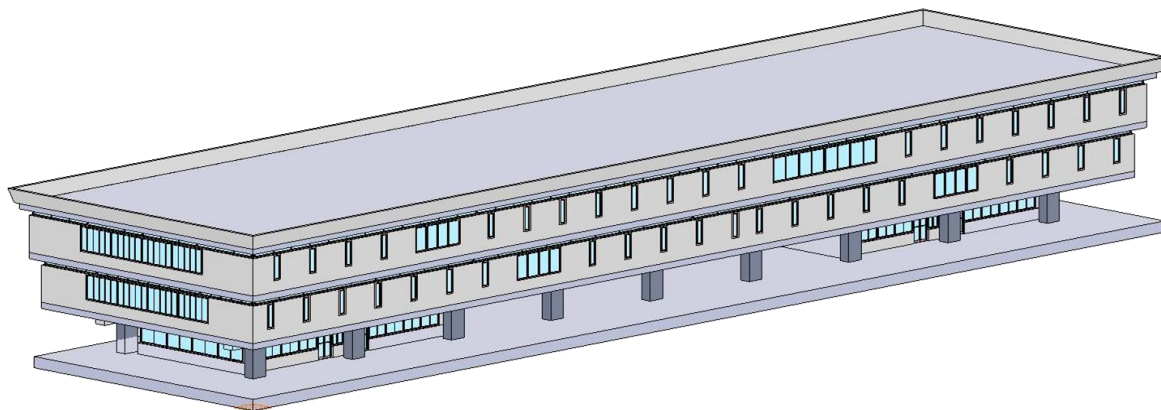




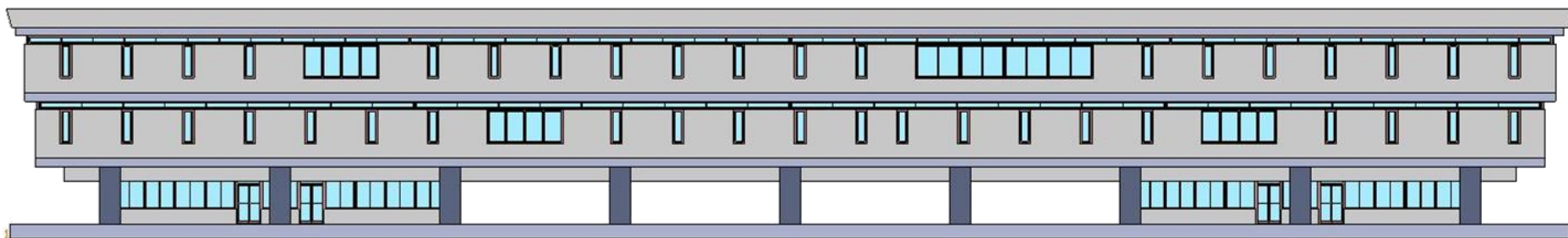
## Edificio Mandolesi



Prospetto SUD-EST "MANDOLESI"



Assonometria "MANDOLESI"



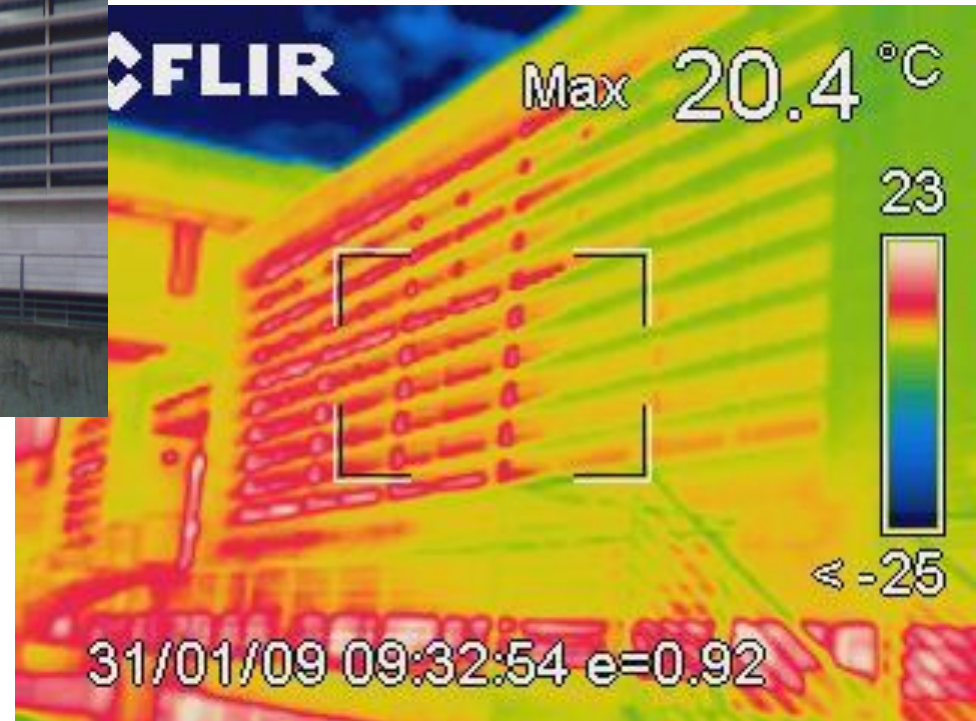
Prospetto NORD-EST "MANDOLESI"

## PADIGLIONE AULE ALFA E BETA

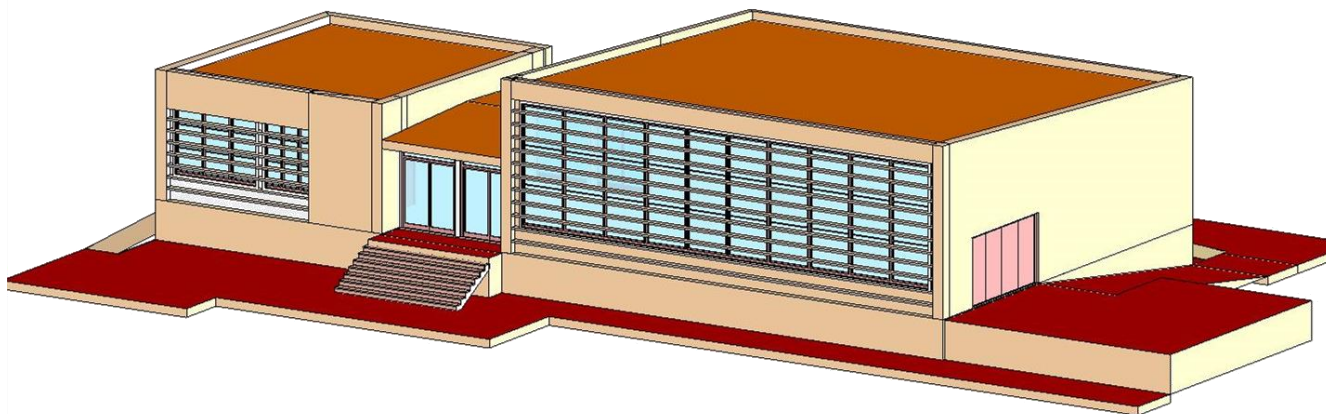


Foto Fronte viale Merello

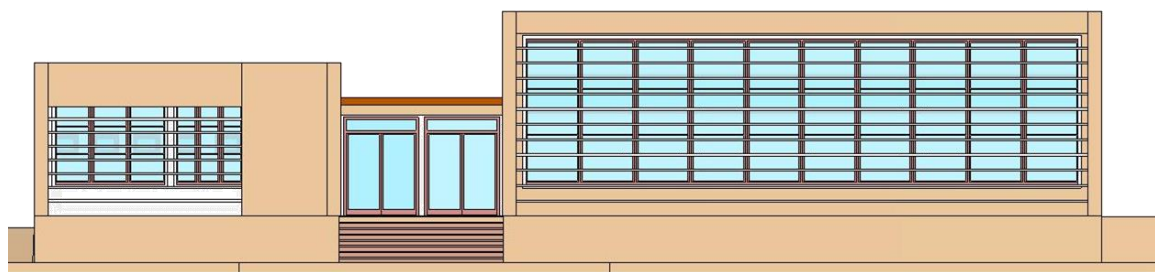
## Termografia



## PADIGLIONE AULE ALFA E BETA



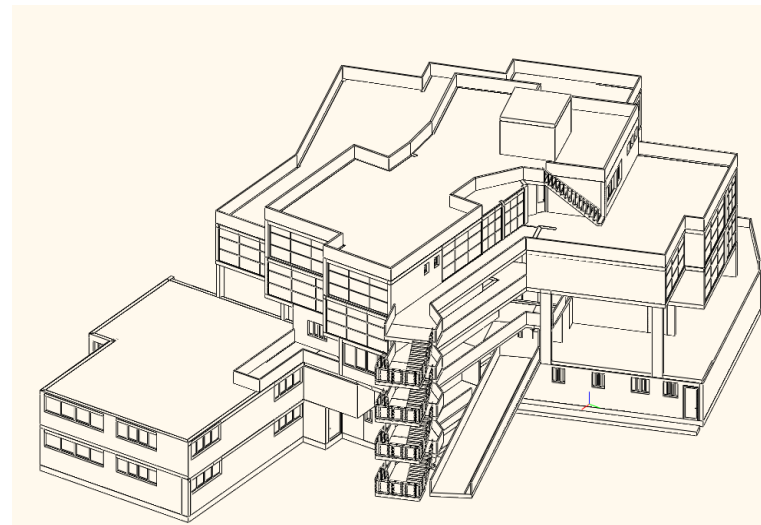
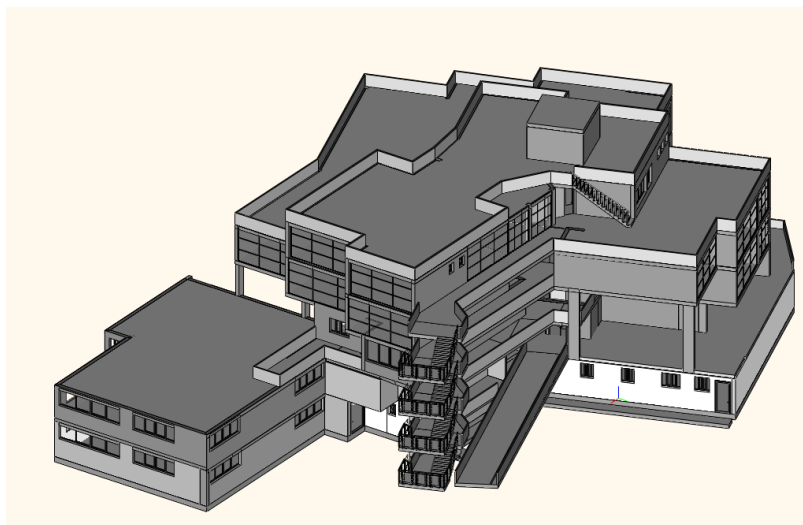
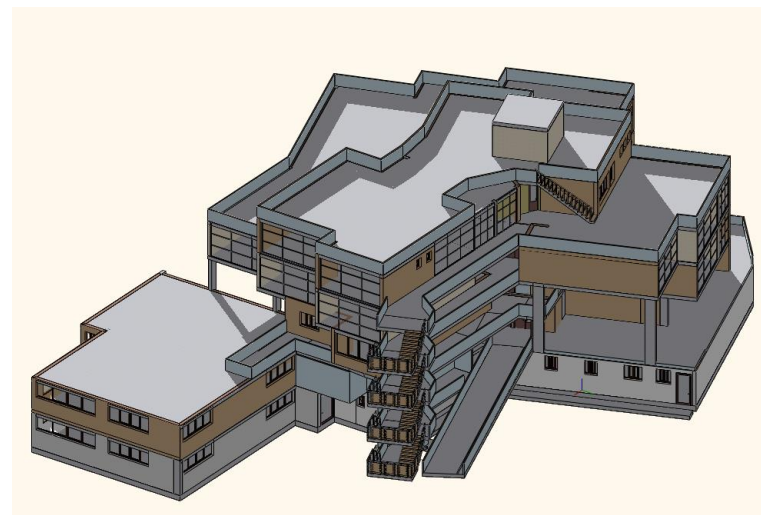
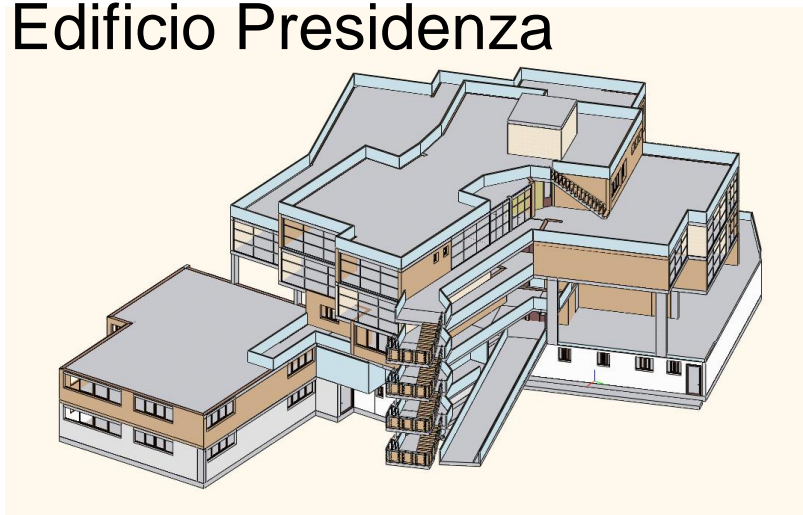
**Assonometria SUD-EST**



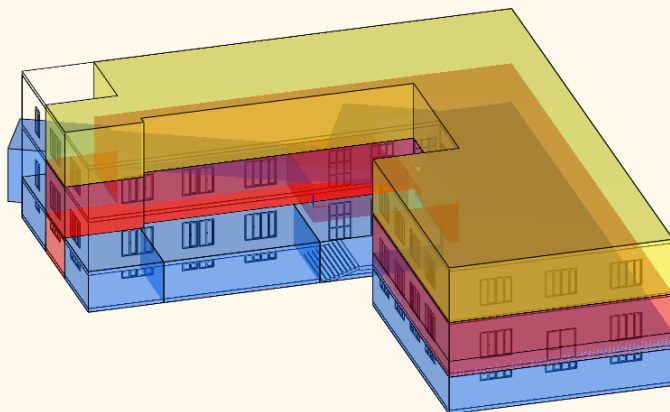
**Prospetto SUD-EST**



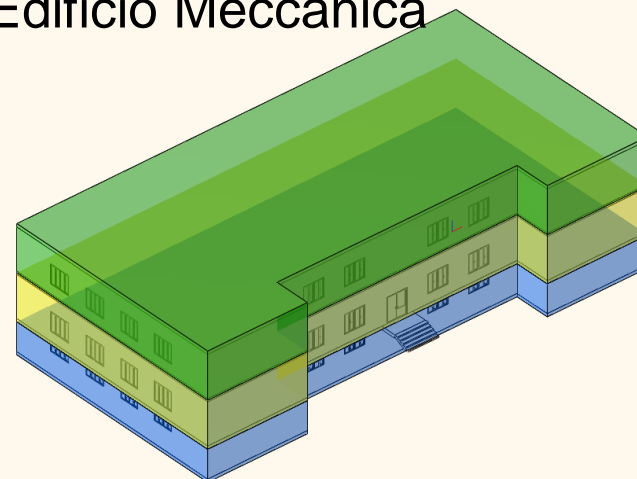
# Edificio Presidenza



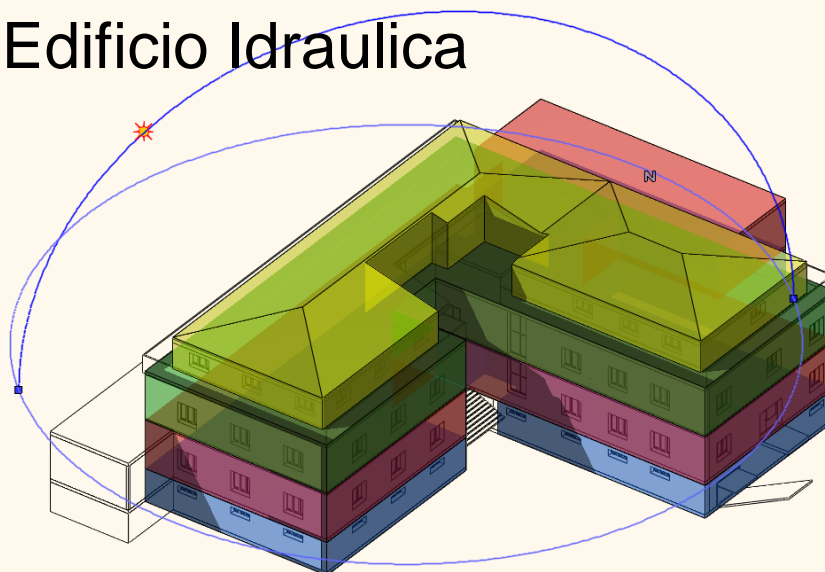
## Edificio DICAAR



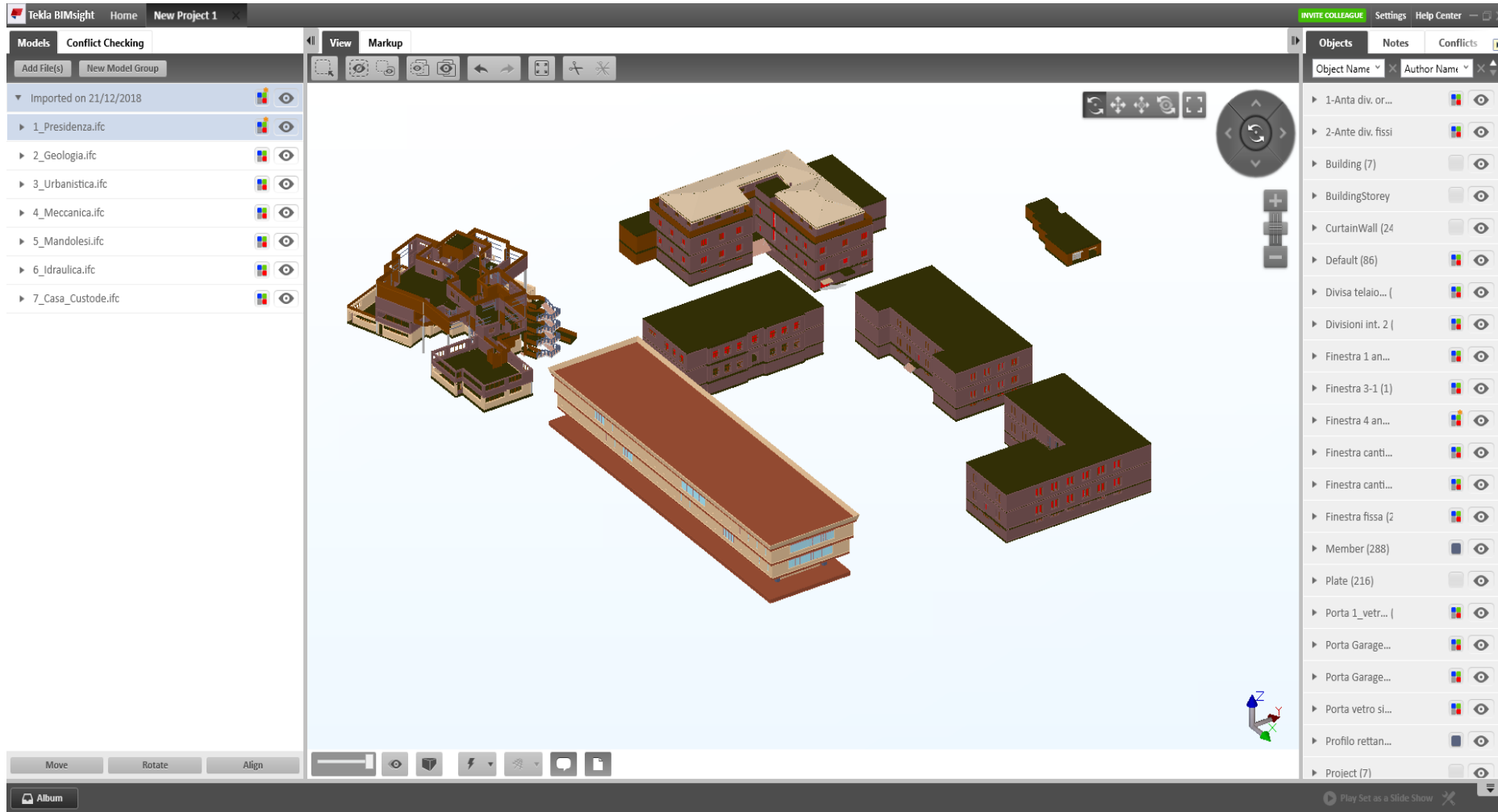
## Edificio Meccanica



## Edificio Idraulica

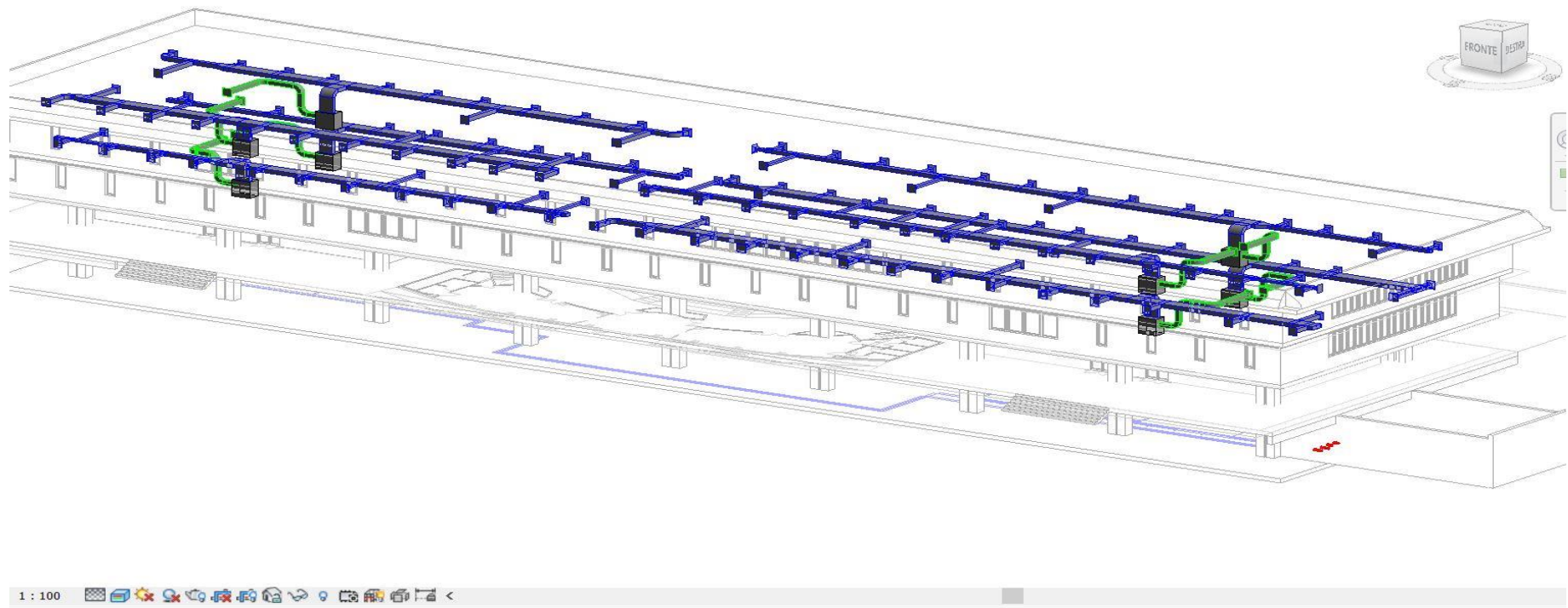


# Modello federato

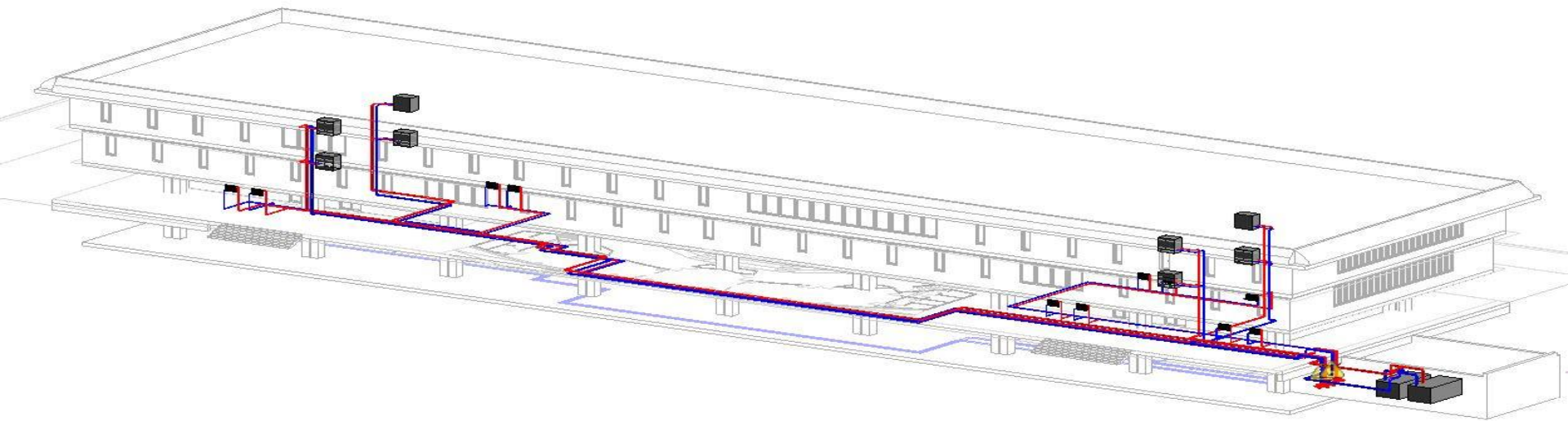




## Modellazione Mep: impianti aereazione



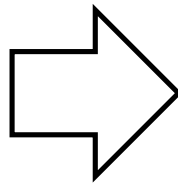
## Modellazione Mep: impianti idraulici di climatizzazione



# Verifiche - Model checking

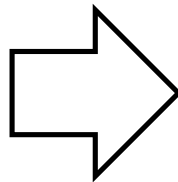
All'interno della metodologia BIM, un ruolo chiave è rivestito dal Model Checking

- BIM Validation



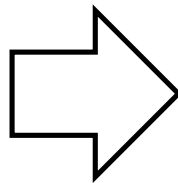
Verifica modellazione  
Contenuto Informativo

- Clash detection



Verifica interferenze  
tra i vari modelli

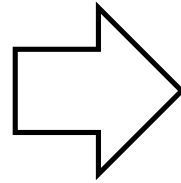
- Code checking



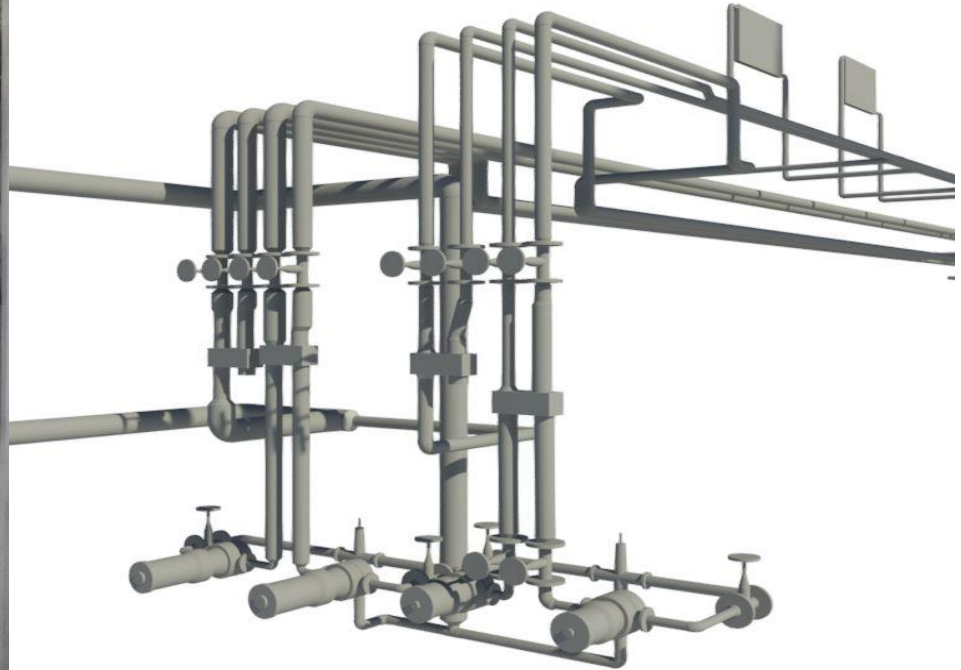
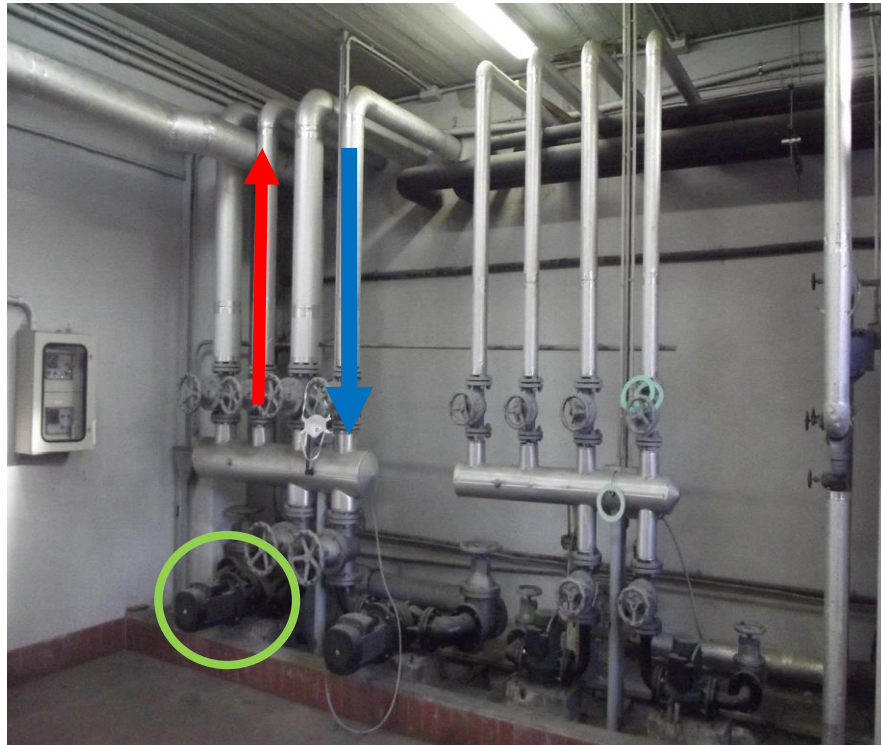
Verifica dei requisiti  
normativi

# IN PRATICA Verifiche - Model checking

- BIM Validation



Verifica modellazione  
Contenuto Informativo

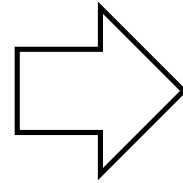




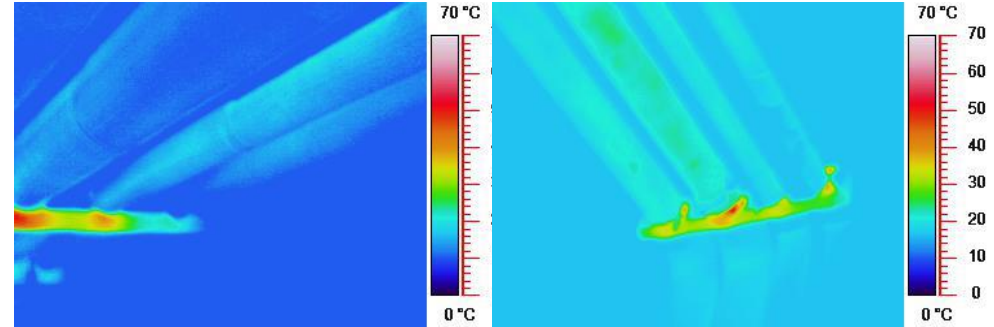
# IN PRATICA Verifiche - Model checking

## • BIM Validation

Dismesso



Verifica modellazione  
Contenuto Informativo

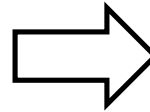


Dati identità	
Immagine	
Commenti	Acciaio DN40
Contrassegno	Dismesso
Fasi	
Fase di creazione	Esistente
Fase di demolizione	Nessuno
Isolamento	




# IN PRATICA

## • BIM Validation



Verifica modellazione  
Contenuto Informativo

 M\_3 Valvola a 3 vie  
20 mm

Accessori per tubazioni (1) Modifica tip

Abbreviazione di sistema

Metodo di perdita

Impostazioni metodo di perdita

Meccanico - Flusso

Caduta pressione

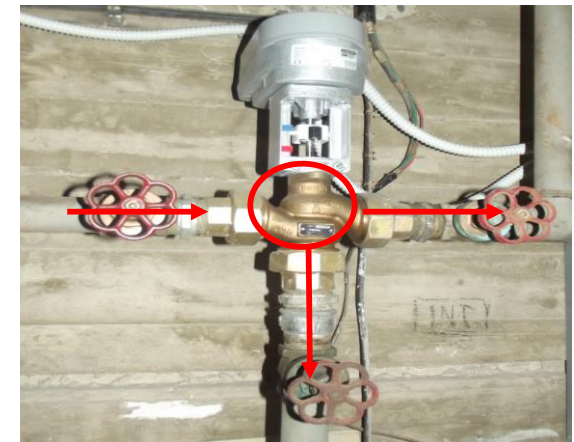
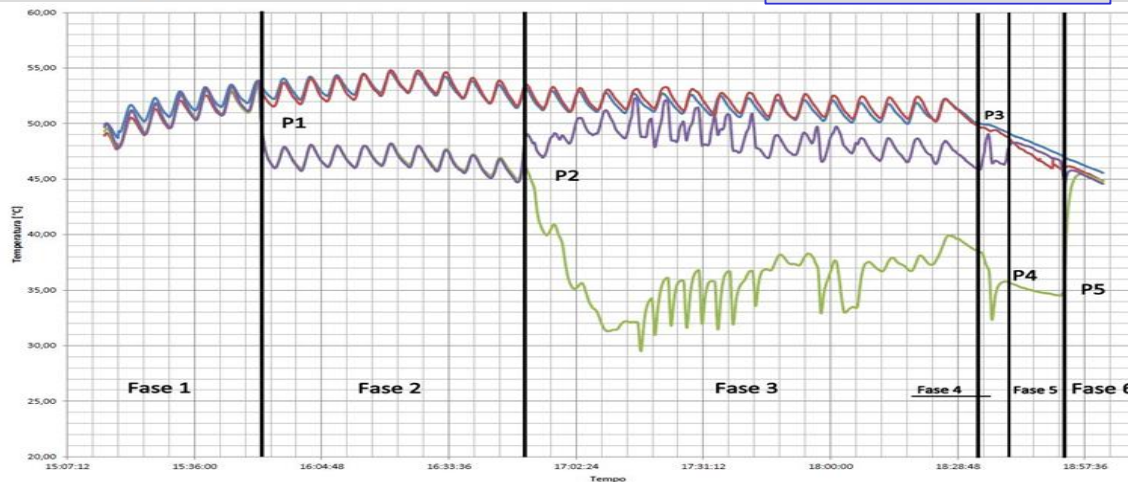
Dati identità

Analisi C:\Users\dexer\Desktop\Prof. Mastino\Analisi\_Frau\Misur...

Immagine

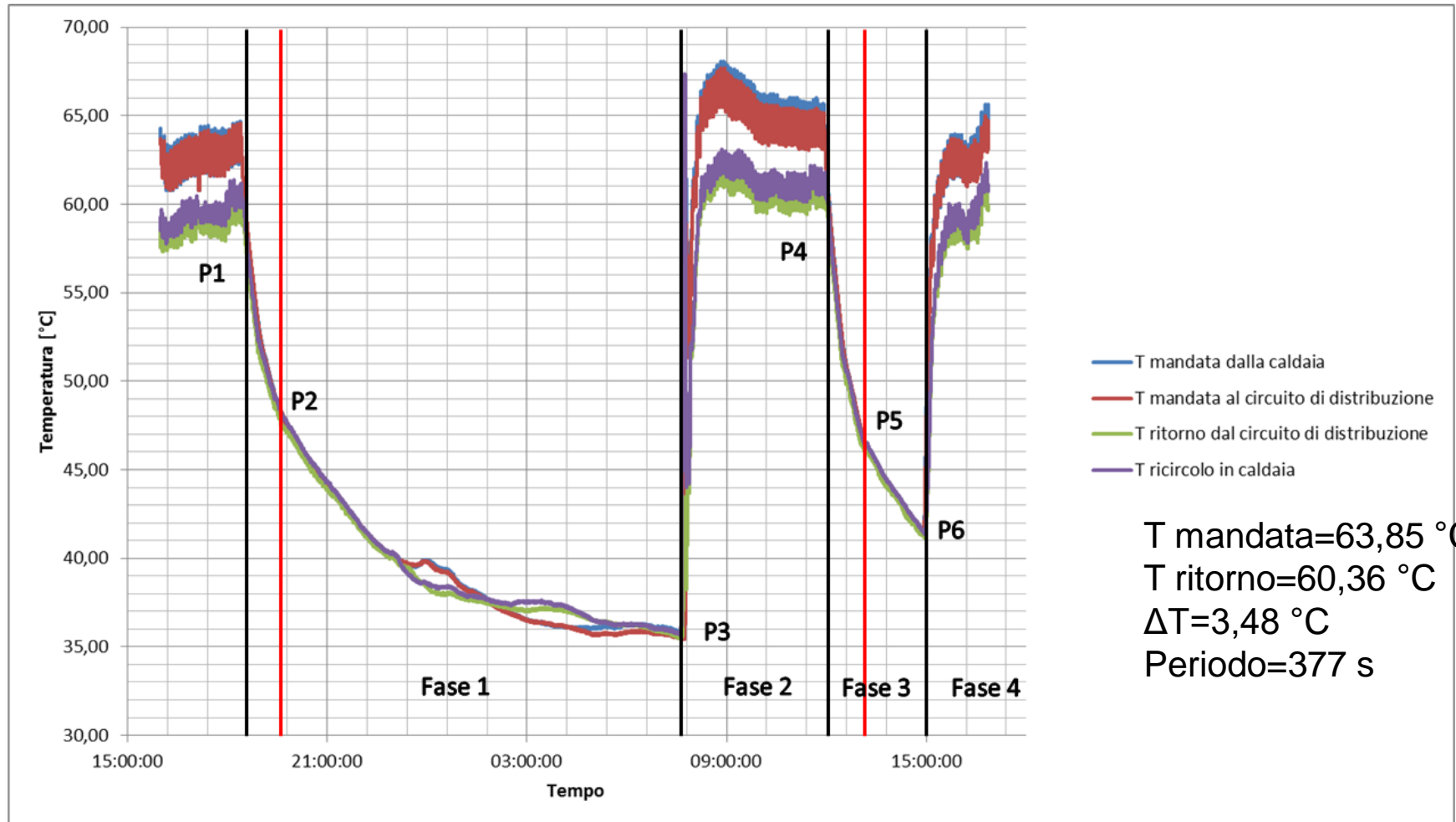
Commenti A P2 Pr 65\_54\_95 Valvola deviatrice M\_GC...

Contrassegno COSTER VOBG 332



# IN PRATICA

## Monitoraggio T valvola VM1 - 2





# IN PRATICA

## Unione dei vari modelli Checking

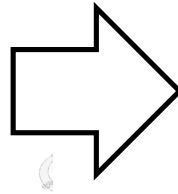
The screenshot displays a BIM software interface with the following components:

- Models Panel (Left):**
  - Imported on 22/10/2018:**
    - Mandolesi\_Modello architettonico.ifc:**
      - Author: Tino5
      - Model creation date: 15/10/2018 15:45:24
      - Imported to Tekla BIMsight: 22/10/2018 00:04:46
      - Objects: 714
      - Size: 3,79 MB
      - Type: .ifc
      - Position X: 0 mm
      - Position Y: 0 mm
      - Elevation: 0 mm
      - Rotation: 0
      - Scale: 100
      - Reset Placement
  - Mandolesi\_Modello Mep\_2x3.ifc:**
    - Author: Tino5
    - Model creation date: 22/10/2018 00:00:04
    - Imported to Tekla BIMsight: 22/10/2018 00:05:39
    - Objects: 1504
    - Size: 4,84 MB
    - Type: .ifc
    - Position X: 0 mm
    - Position Y: 0 mm
    - Elevation: 0 mm
    - Rotation: 0
    - Scale: 100
    - Reset Placement
- Central 3D View:** Shows a 3D model of a building with a highlighted conflict area in red.
- Conflicts Panel (Right):**

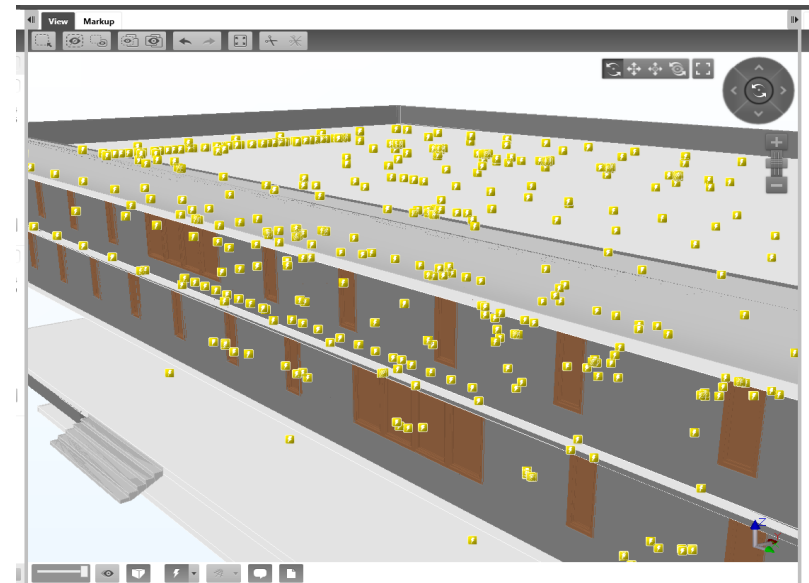
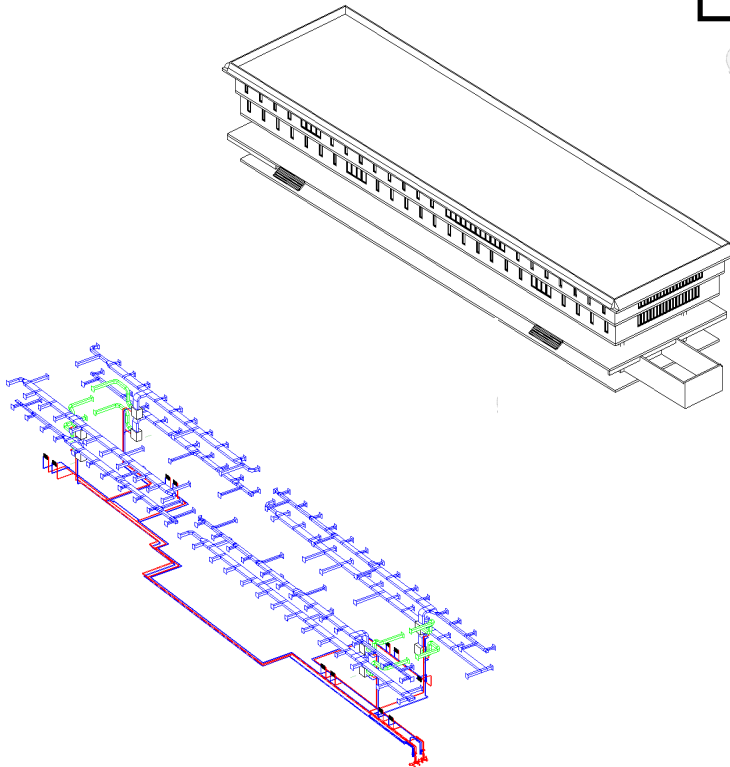
Group by Conflict Rule	Sort by Name
Conflict #30	Slab, Window
Conflict #31	Slab, Window
Conflict #32	Slab, Window
Conflict #33	FlowTerminal, Slab
Conflict #34	FlowTerminal, Slab
Conflict #35	FlowTerminal, Slab
Conflict #36	Slab, Window
Conflict #37	Slab, Window
Conflict #38	FlowTerminal, Slab
Conflict #39	FlowTerminal, Slab
Conflict #40	FlowTerminal, Slab
Conflict #41	Slab, Window
Conflict #42	FlowTerminal, Slab
Conflict #43	FlowTerminal, Slab
Conflict #44	FlowTerminal, Slab
Conflict #45	Slab, Window
Conflict #46	Slab, Window
Conflict #47	FlowTerminal, Slab
Conflict #48	FlowTerminal, Slab
Conflict #49	Slab, Window
Conflict #50	Slab, Window
Conflict #51	Slab, Window
Conflict #52	FlowTerminal, Slab
Conflict #53	Slab, Window
Conflict #54	Slab, Window
Conflict #55	FlowTerminal, Slab

# IN PRATICA Verifiche - Model checking

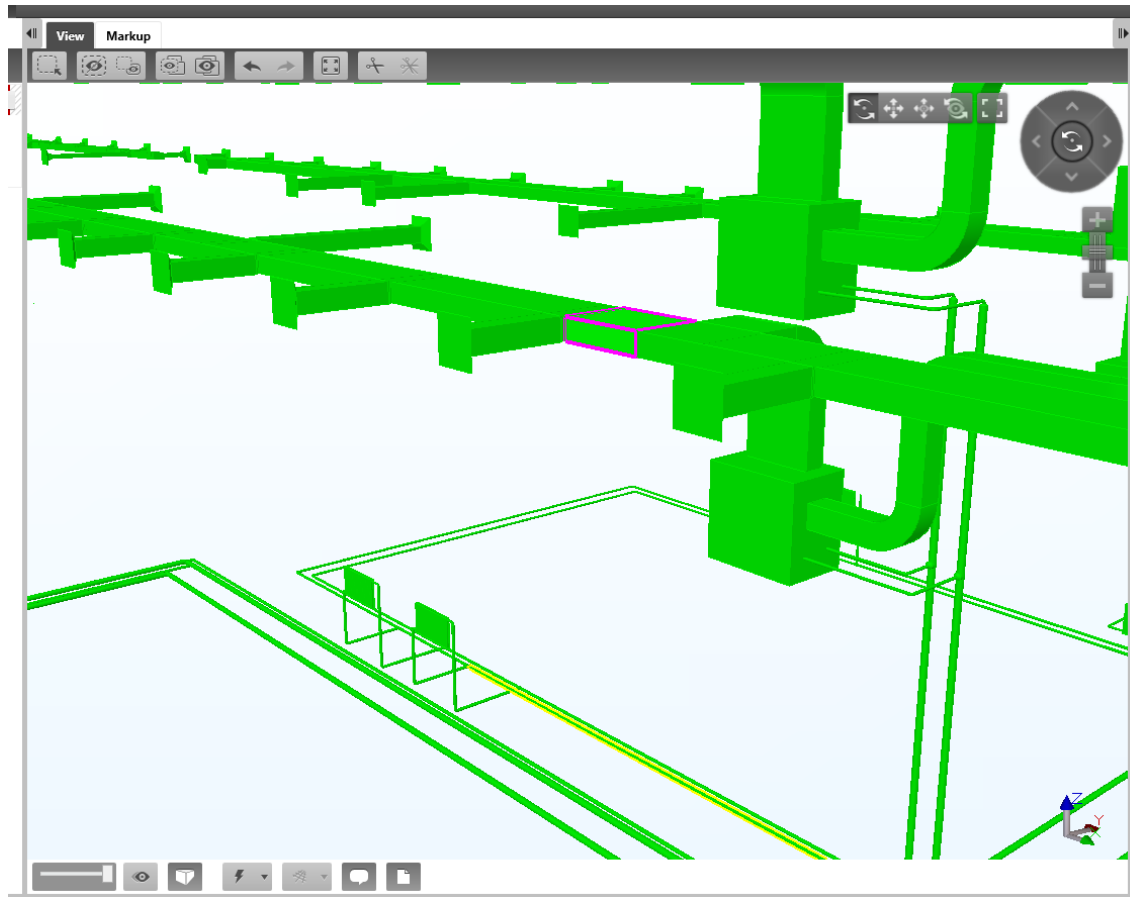
- Clash detection



Verifica interferenze tra  
i vari modelli

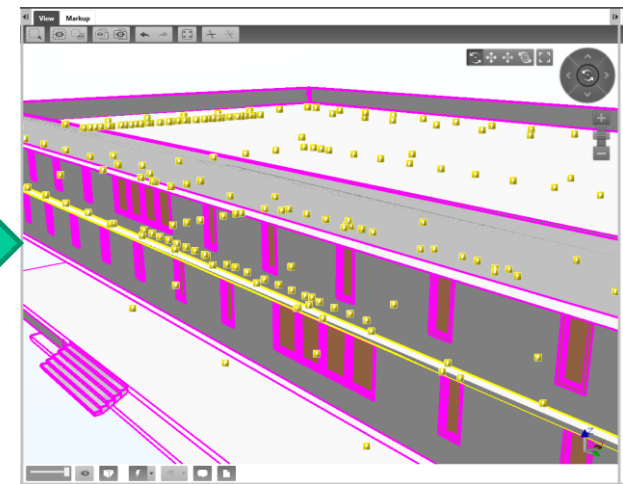
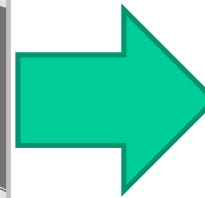
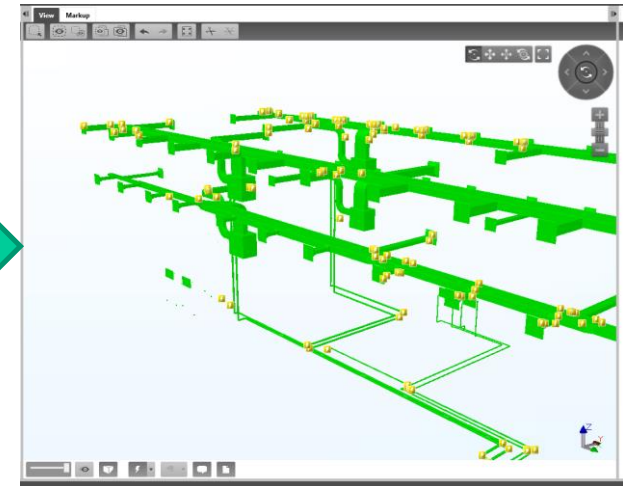
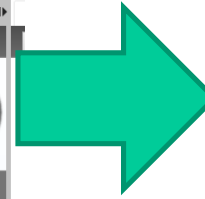
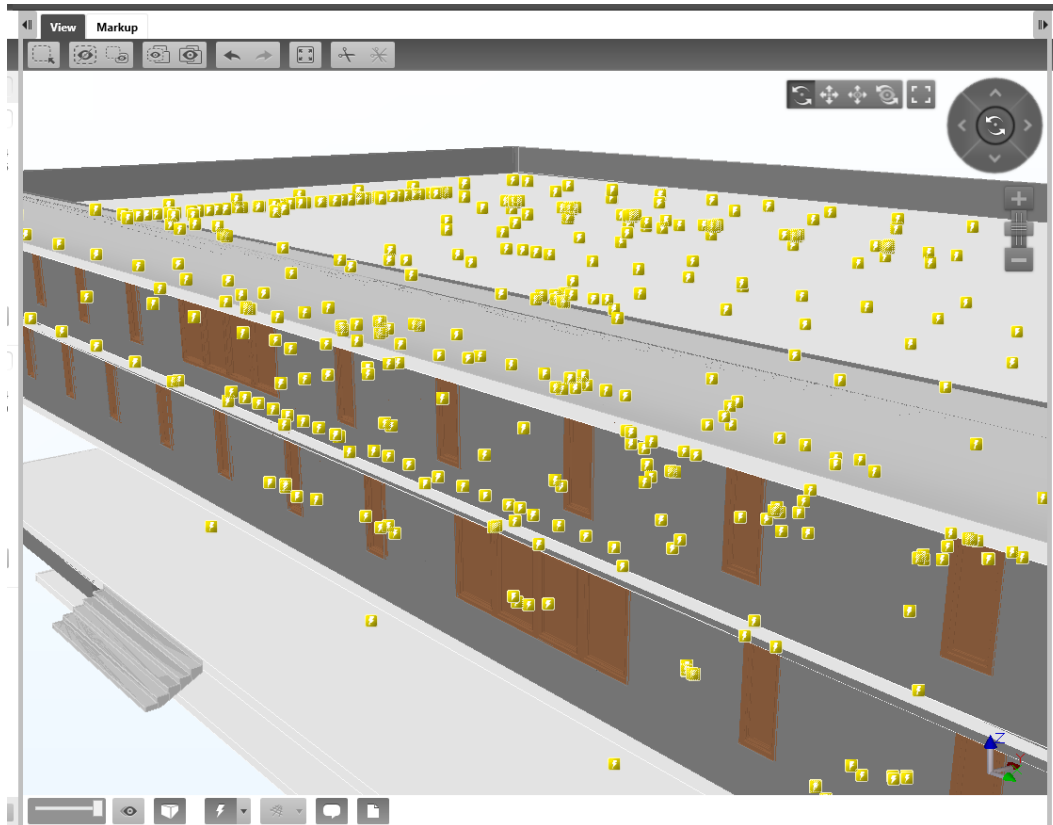


# IN PRATICA



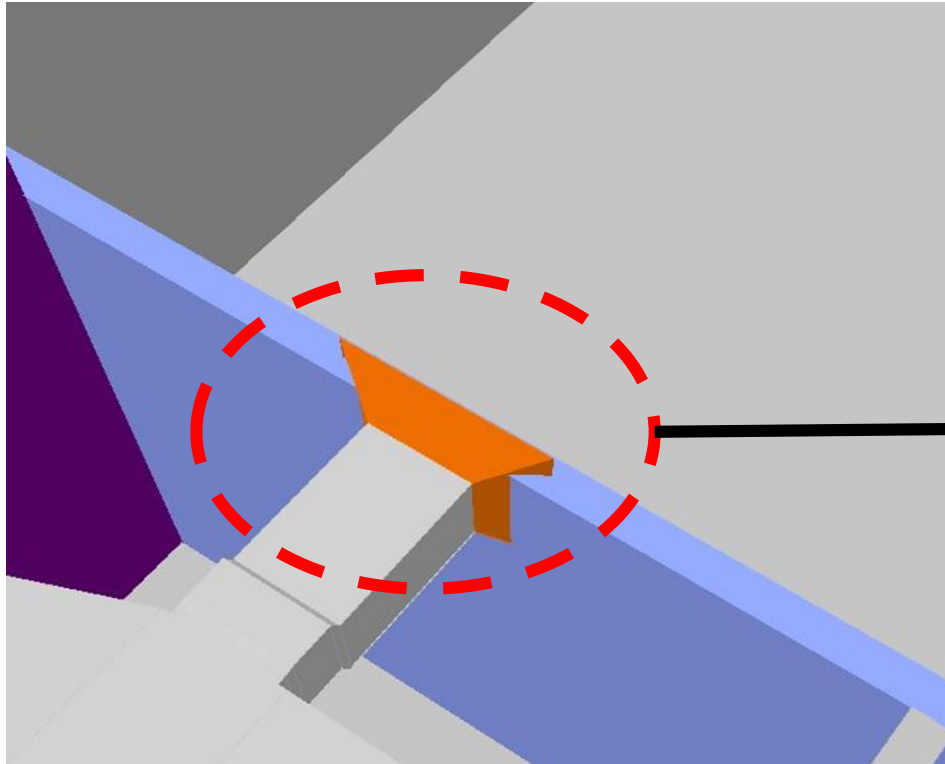
Objects	Notes	Conflicts	Documents
Group by Conflict Rule		Sort by Name	
Conflict #30	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #31	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #32	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #33	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #34	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #35	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #36	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #37	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #38	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #39	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #40	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #41	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #42	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #43	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #44	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #45	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #46	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #47	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #48	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #49	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #50	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #51	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #52	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #53	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #54	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #55	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁

# IN PRATICA

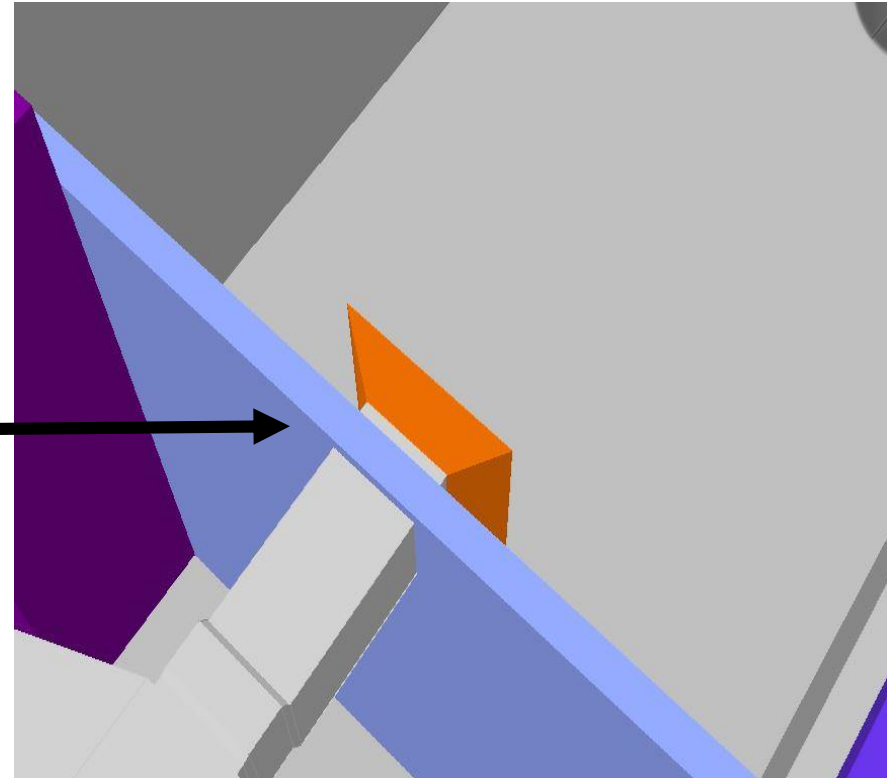


# IN PRATICA

## Problema segnalato



## Risoluzione





# Verifiche - Model checking

## Verifica dei requisiti e parametri normativi **Code checking**

Requisiti  
acustici  
DPCM 5/12/97  
CAM

Requisiti  
energetici  
EPBD2  
CAM

Requisiti  
sanitari  
D.M. 5/07/1975

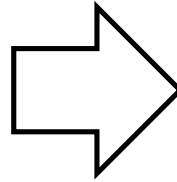
Requisiti  
Antincendio

Prescrizioni  
PUC  
R.E.

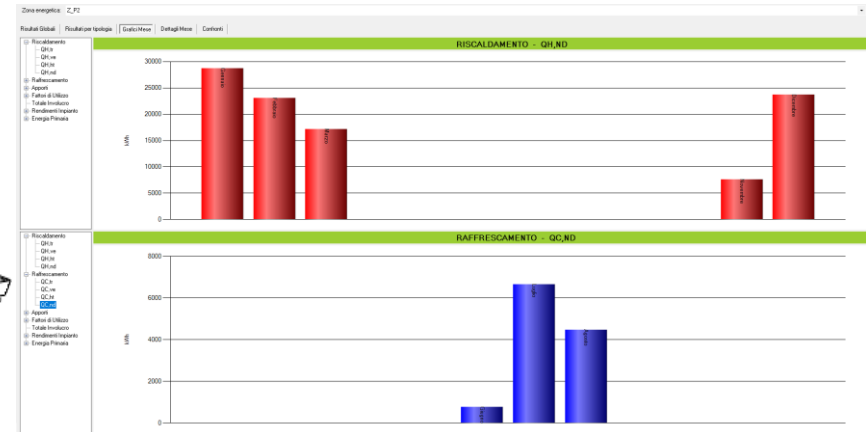
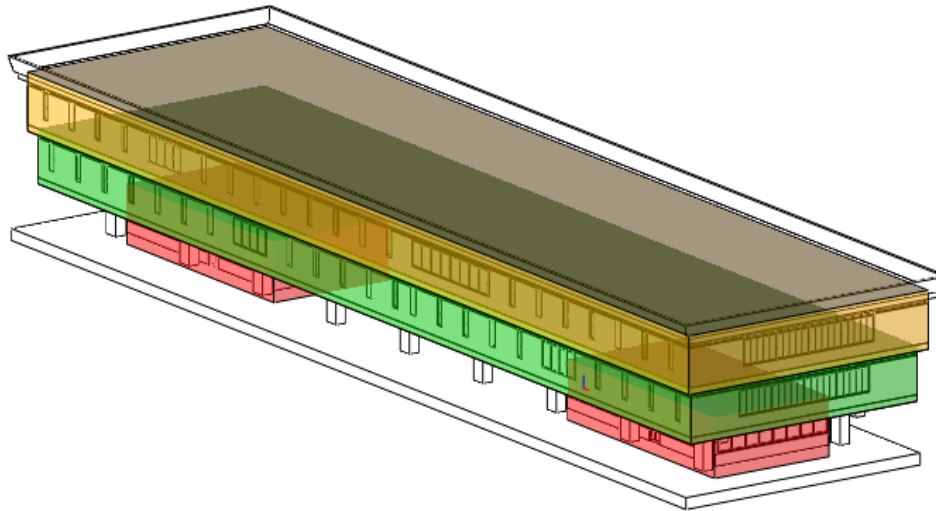
Altri  
Requisiti /  
prescrizione

# IN PRATICA Verifiche - Model checking

- Code checking

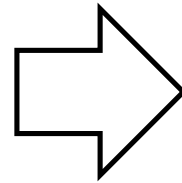


Verifica dei requisiti  
normativi



# IN PRATICA Verifiche - Model checking

- Code checking

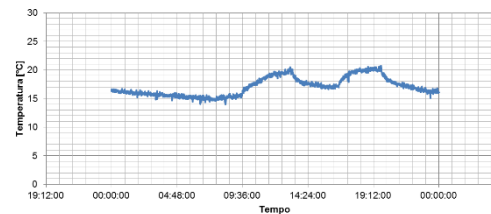


Verifica dei requisiti  
normativi

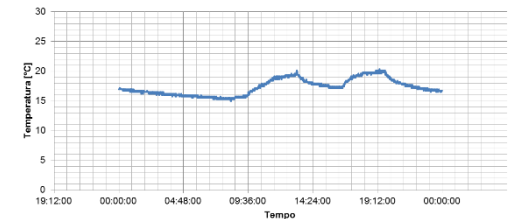
## Benessere nel sistema edificio-impianti



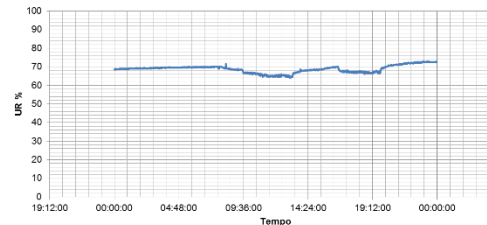
T di Globo Termometro [°C] (11/03/2016)



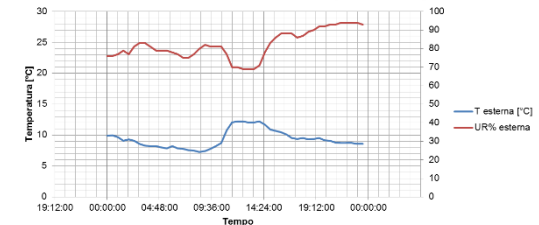
T di bulbo secco [°C] (11/03/2016)



UR [%] (11/03/2016)



T esterna e UR % esterna (11/03/2016)

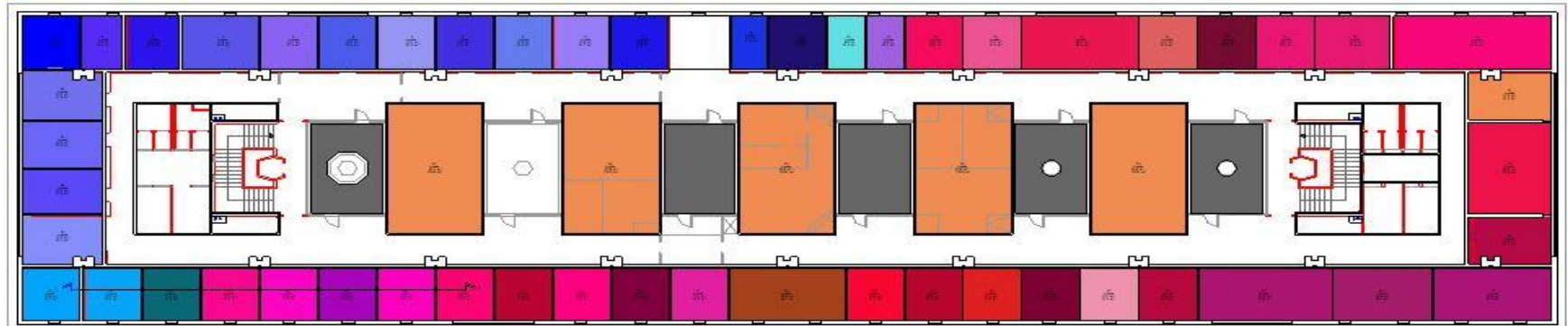


# ● Code checking

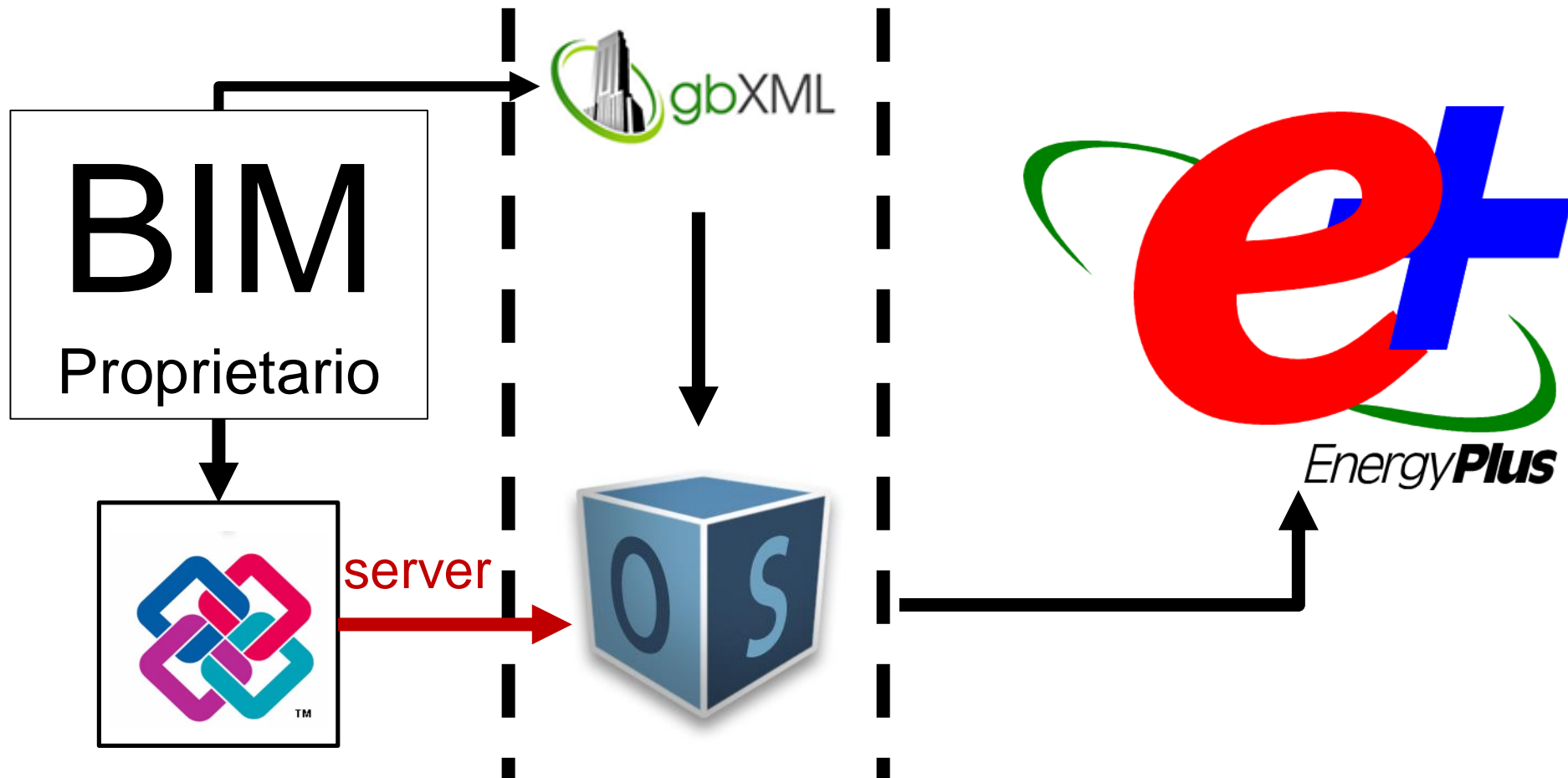
## Verifica fabbisogni e rappresentazioni

Riscaldamento Mensili													
Fabbisogno energetico climatizzazione invernale													
Località: Cagliari													
UNI 11300-1 2014													
H <sub>tr</sub>	3.595,07	W/K											
H <sub>ve</sub>	654,73	W/K											
θ <sub>int</sub>	20	°C											
A <sub>u</sub>	2.100,21	m²											
V <sub>lordo</sub>	9.358,01	m³											
f <sub>int</sub> 0,00 W/m²													
n 0,30													
QH 100,094 kWh/a													
QH,A 5,65 kWh/m²													
QH,Vh 1,27 kWh/m³													
QH <sub>nd</sub> =(QH <sub>tr</sub> + QH <sub>ve</sub> + Q <sub>ir</sub> )-h <sub>H,gn</sub> x (Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> + Q <sub>op</sub> )													
te	QH <sub>tr</sub>	QH <sub>ve</sub>	Q <sub>ir</sub>	QH <sub>ht</sub>	gamma <sub>H</sub>	eta <sub>H,gn</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>op</sub>	Q <sub>gn</sub>	QH <sub>nd</sub>		
°C	kWh/M	kWh/M	kWh/M	kWh/M			kWh/M	kWh/M	kWh/M	kWh/M	kWh/M		
Gennaio	9,1	31975,94	5322,77	3599,79	37298,71	0,32	0,00	6250,21	5859,52	850,90	12109,73	28687,12	
Febbraio	9,4	27876,71	4675,67	3251,42	32552,37	0,39	0,00	5645,35	6990,49	1048,58	12635,84	23041,07	
Marzo	11,6	24693,08	4104,97	3599,79	28798,06	0,52	0,00	6250,21	8636,53	1446,92	14886,74	17133,67	
Aprile	13,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Maggio	19,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Giugno	22,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Luglio	24,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Agosto	24,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Settembre	20,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ottobre	17,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Novembre	13,2	10805,93	1716,43	1857,95	12522,36	0,51	0,00	3225,92	3139,07	476,87	6364,99	7538,86	
Dicembre	10,9	27293,02	4445,96	3599,79	31738,98	0,35	0,00	6250,21	4784,35	719,29	11034,56	23693,67	

Raffrescamento Mensili													
Fabbisogno energetico climatizzazione estiva													
UNI 11300-1 2014													
q <sub>ic</sub> 26 °C													
QC 11.862 kWh/a													
QC,A 0,01 kWh/m²a													
QC,Vh 0,00 kWh/m³a													
QC <sub>nd</sub> =(Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> + Q <sub>op</sub> ) - h <sub>C,ls</sub> x (Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub> + Q <sub>ir</sub> )													
te	Q <sub>int</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>op</sub>	Q <sub>gn</sub>	gamma <sub>C</sub>	eta <sub>C,ls</sub>	Q <sub>C,tr</sub>	Q <sub>C,ve</sub>	Q <sub>ir</sub>	QC <sub>ht</sub>	QC <sub>nd</sub>		
°C	kWh/M	kWh/M	kWh/M	kWh/M			kWh/M	kWh/M	kWh/M	kWh/M	kWh/M		
Gennaio	9,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Febbraio	9,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Marzo	11,6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Aprile	13,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Maggio	19,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Giugno	22,9	2217,82	2135,66	983,02	4353,47	1,14	0,00	3262,24	540,51	1277,34	3802,75	762,93	
Luglio	24,7	6250,21	5604,89	2583,54	11855,10	2,27	0,00	4565,84	646,44	3599,79	5212,29	6645,60	
Agosto	24,7	4637,25	3988,87	1606,75	8626,12	2,07	0,00	3697,63	479,62	2670,81	4177,25	4453,54	
Settembre	20,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ottobre	17,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Novembre	13,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Dicembre	10,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	



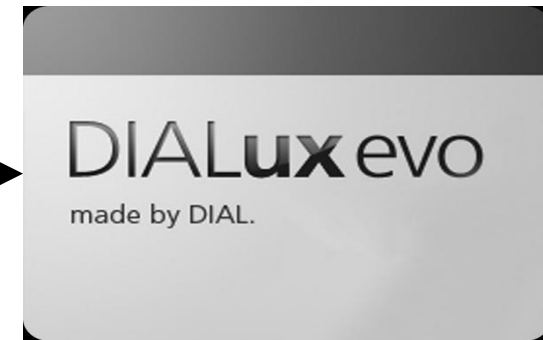
# Il calcolo energetico - dinamico



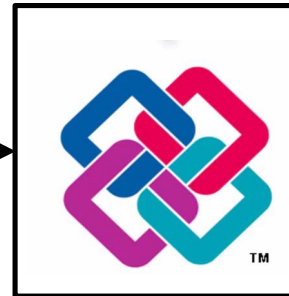


# Il calcolo illuminotecnico

Strumenti gratuiti



OPEN  
BIM

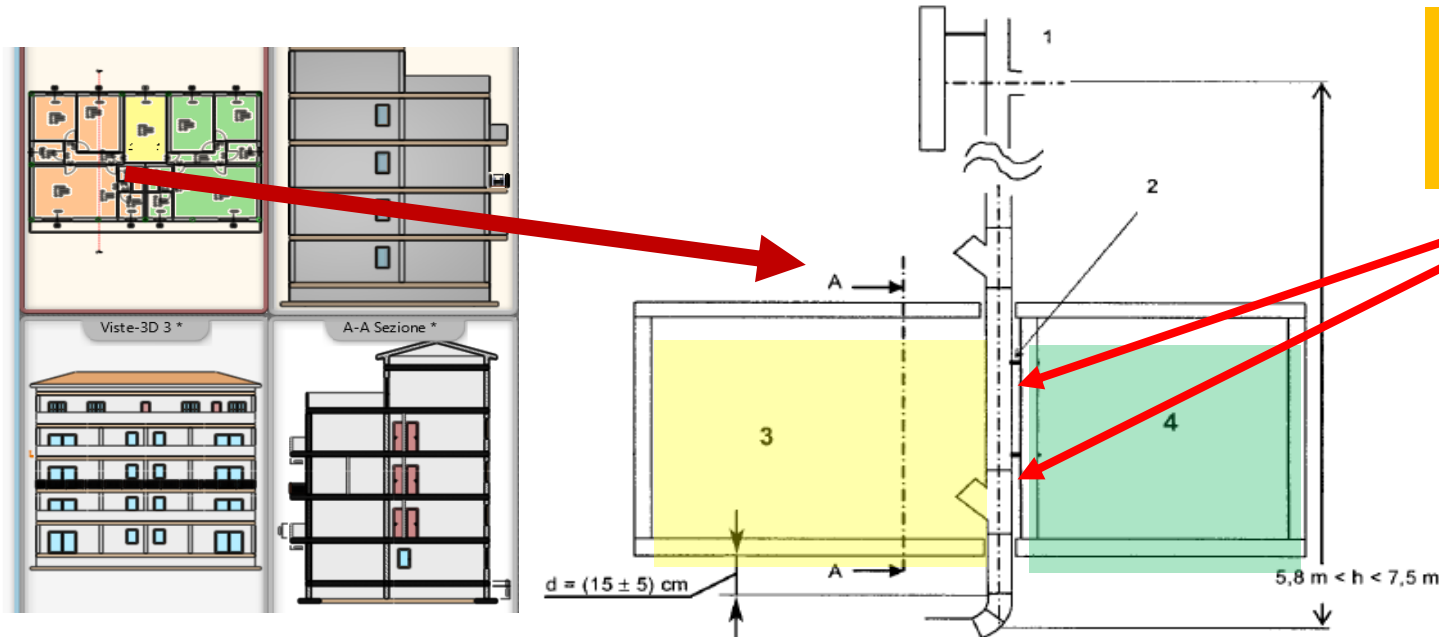


BIM

Proprietario

**RELUX**<sup>®</sup>  
Relux Desktop

# CAM e Progettazione e verifiche acustiche

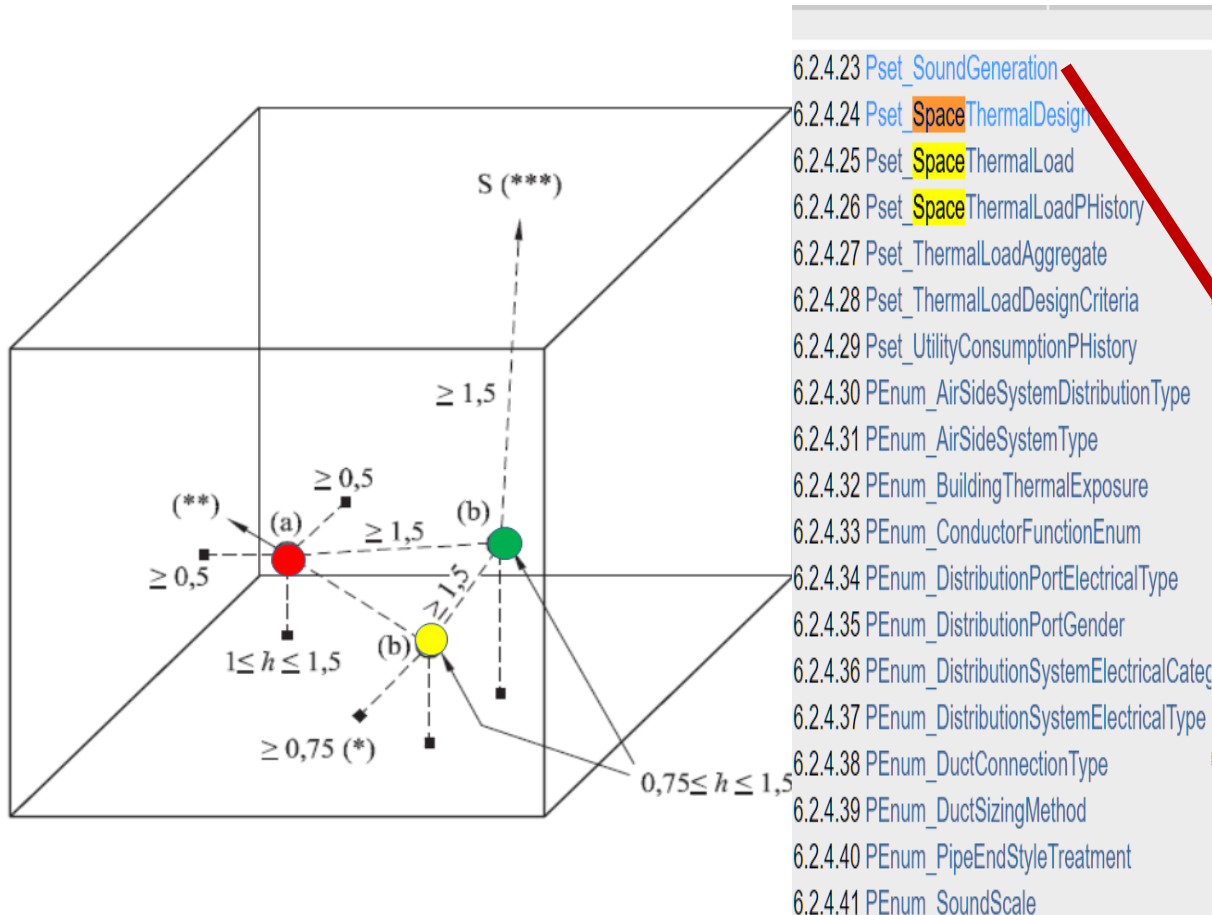


Sistemi di  
fissaggio

## Key

- 1 Inlet
- 2 Fixing device
- 3 Source room
- 4 Receiving room

# CAM e verifiche acustiche – UNI 11367



## 6.2.4.23 Pset\_SoundGeneration

PSET\_TYPEDRIVENVERRIDE / IfcDistributionFlowElement

**EN Sound Generation:** Common definition to capture the properties of sound typically used within times on an object for each frequency band. HISTORY: New property set in IFC Release 2x4.

**JP:** 建物管理・空気の搬送システムに関連する設備の騒音性能指標。周波数バンド（帯域幅）1 Hz

[BuildingSMART Data Dictionary](#)

[PSD-XML](#)

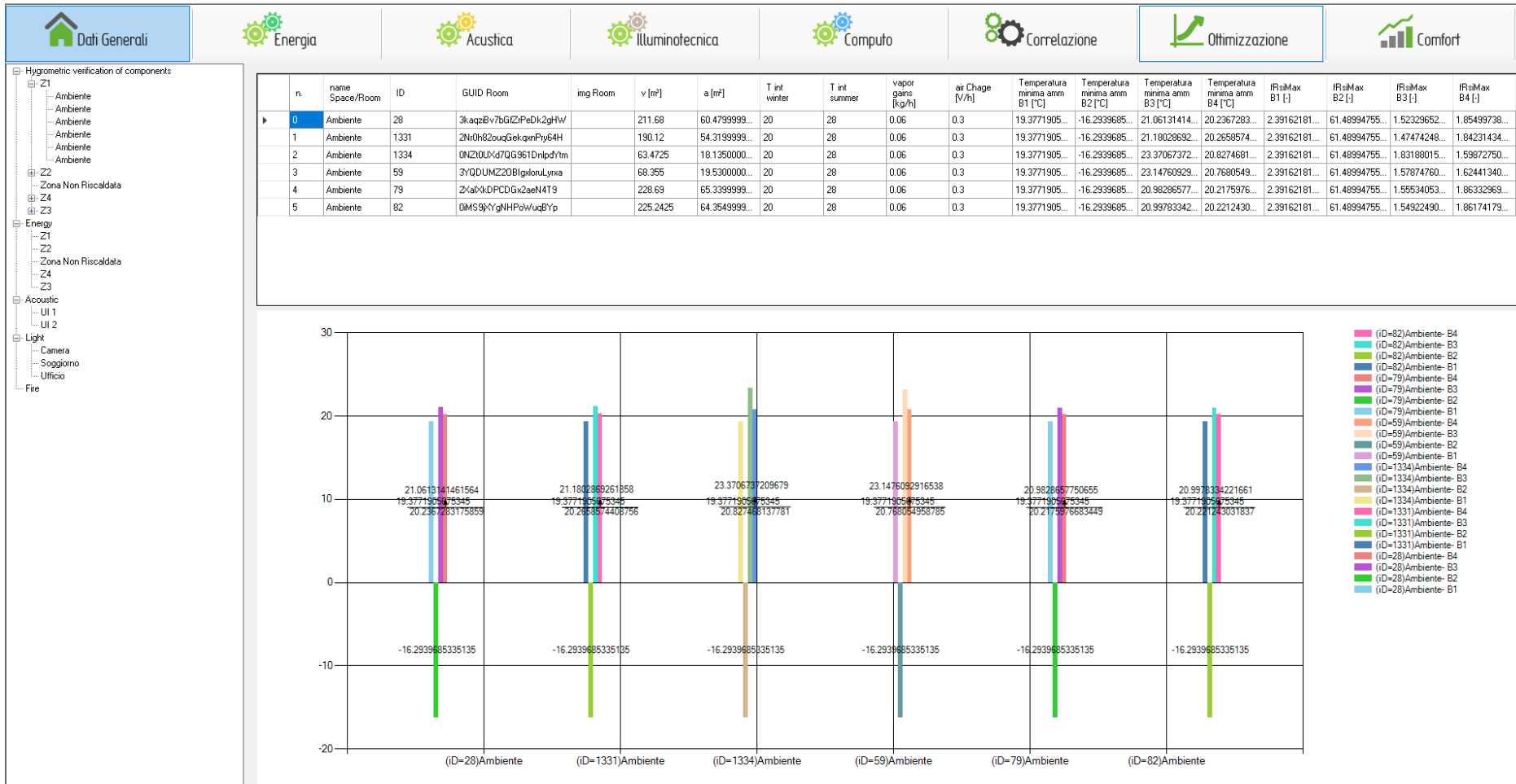
Name	Type	Description									
SoundCurve	P_TABLEVALUE / IfcFrequencyMeasure / IfcSoundPowerMeasure	<table> <tr> <td>EN</td><td>Sound Curve</td><td>Table of so watt) for the</td></tr> <tr> <td>JP</td><td>音響（騒音？）曲線</td><td>オクターブ一覽表。</td></tr> <tr> <td>KO</td><td>음향곡성</td><td>옥타브 밴드 목록.</td></tr> </table>	EN	Sound Curve	Table of so watt) for the	JP	音響（騒音？）曲線	オクターブ一覽表。	KO	음향곡성	옥타브 밴드 목록.
EN	Sound Curve	Table of so watt) for the									
JP	音響（騒音？）曲線	オクターブ一覽表。									
KO	음향곡성	옥타브 밴드 목록.									

[Link to this page](#)

# CAM e verifiche acustiche – UNI 11367

<div> </div>									
<div> <div>Componenti di progetto</div> <div>Zona servita: PTA</div> <div> <div>PTA</div> <div>Linea</div> <div>Impianti FC</div> <div>Impianti FD</div> </div> </div>									
Nome Ambiente	Distanza m	Distanza m	DLn	Utenza valori dB	Assorbimento dB	K	Tipologia	Linea Veduta	
CAMERA	40.00	44.82	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{Tn}$ [dB] 1 Assorbimento dB, 1 Osservatore vicino sulla facciata 0 0 0		
CAMERA	40.00	40.95	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{Tn}$ [dB] 1 Assorbimento dB, 1 Osservatore vicino sulla facciata 0 0 0		
CAMERA	40.00	40.79	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{Tn}$ [dB] 1 Assorbimento dB, 1 Osservatore vicino sulla facciata 0 0 0		
CAMERA	40.00	41.90	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{Tn}$ [dB] 1 Assorbimento dB, 1 Osservatore vicino sulla facciata 0 0 0		
CAMERA	40.00	41.75	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{Tn}$ [dB] 1 Assorbimento dB, 1 Osservatore vicino sulla facciata 0 0 0		
							$\Delta L_{Tn}$ [dB] 1 Assorbimento dB, 1 Osservatore vicino sulla facciata 0 0 0		

# Verifica efficacia dei ricambi d'aria nei singoli ambienti UNI EN ISO 13788





# Conclusioni

- Il BIM offre numerosi vantaggi nella progettazione
- Il BIM offra numerosi vantaggi per la simulazione dei requisiti acustici ed energetici degli edifici
- Il BIM offre i maggiori vantaggi nella gestione
- È necessario codificare a livello di standard tutti i dati necessari conformemente a quanto previsto per esempio dalle UNI EN 12354, dalle UNI EN ISO 16283, dalle UNI TS 11300 e dalle UNI CEI EN 16247.

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**  
**[mastino@unica.it](mailto:mastino@unica.it)**