

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

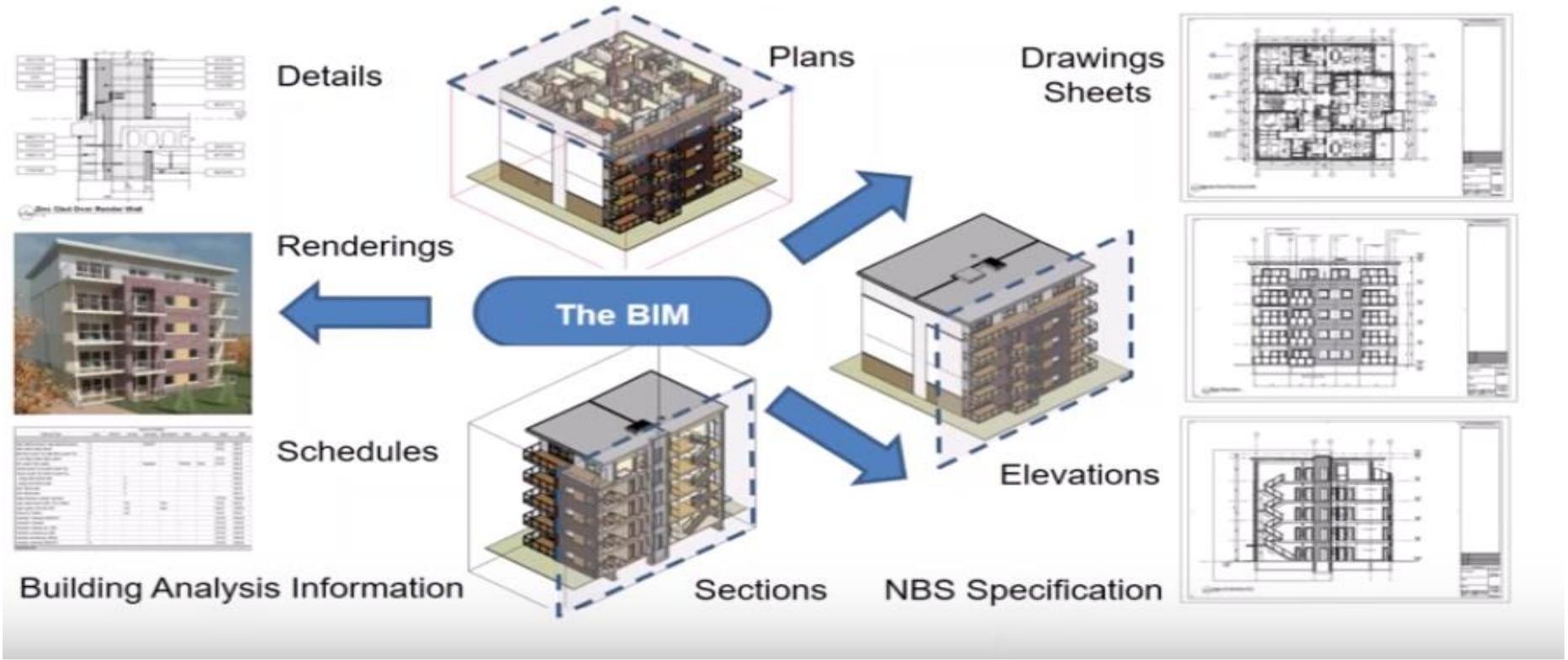


Facile accesso? Facile ricerca? Accuratezza?
Aggiornamento?

COSA È BIM?

Disegni completamente coordinati e programmi informativi

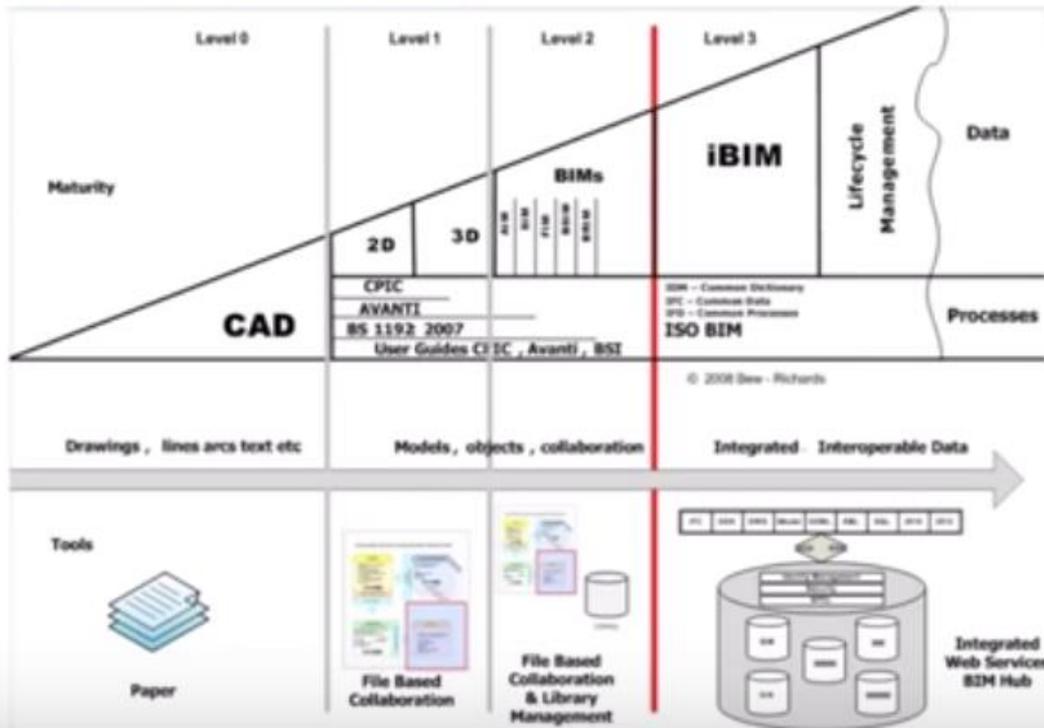
informazioni derivate o estratte da un singolo modello / database



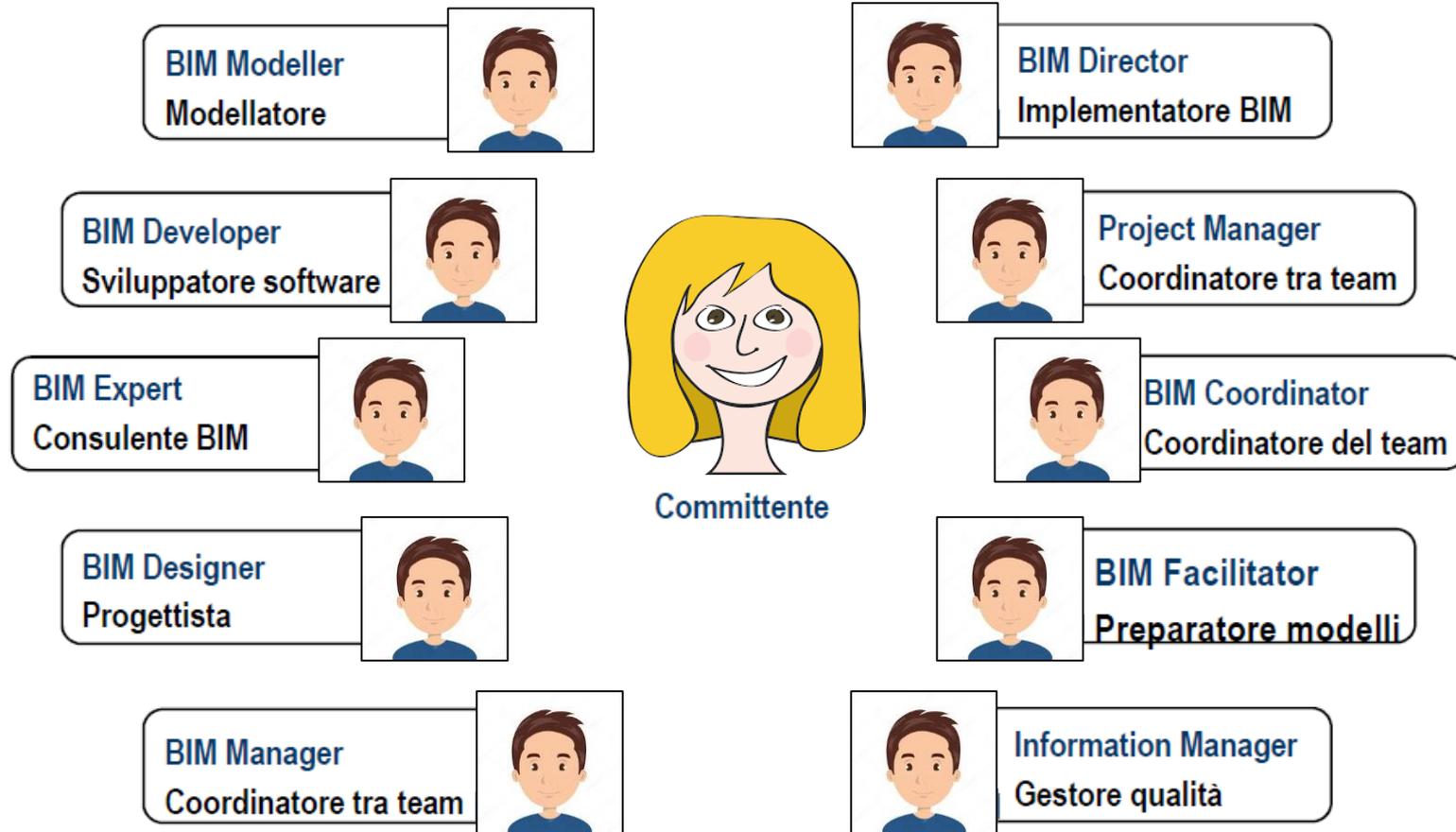
COSA È BIM?

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
DESCRIPTION: Office Chair	DESCRIPTION: Office Chair	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels
WIDTH:	WIDTH: 700	WIDTH: 700	WIDTH: 700
DEPTH:	DEPTH: 450	DEPTH: 450	DEPTH: 450
HEIGHT:	HEIGHT: 1100	HEIGHT: 1100	HEIGHT: 1100
MANUFACTURER:	MANUFACTURER:	MANUFACTURER: Herman Miller, Inc	MANUFACTURER: Herman Miller, Inc
MODEL:	MODEL:	MODEL: Mirra	MODEL: Mirra

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

practicalBIM.net © 2013

I Livelli di Sviluppo (LOD)

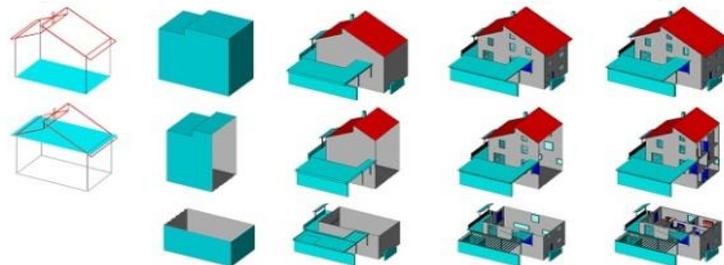
LEVEL of DEVELOPMENT

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

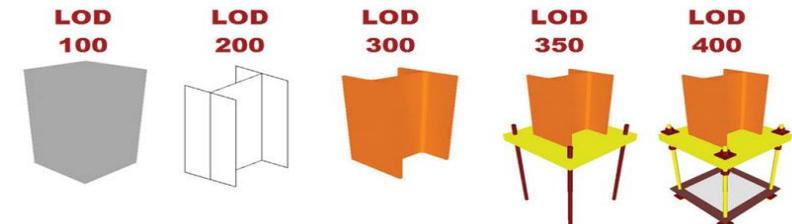
(Only data in red is useable)

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
<p>Geometria Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un simbolo 2D.</p>	<p>Geometria Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato con possibili aperture.</p>	<p>Geometria Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica.</p>	<p>Geometria 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.</p>
<p>Oggetto Grafica 2D</p>	<p>Oggetto Solido 3D</p>	<p>Oggetto Solido 3D complesso</p>	<p>Oggetto Solidi 3D complessi</p>
<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posizionamento di massima 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiali ipotizzabili • Incidenza di eventuale armatura normalizzata 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiali da calcolo • Incidenza di eventuale armatura calcolata 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementi resistenti 3D • Dettagli costruttivi • Eventuali armature 3D • Eventuali inserti 3D

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

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™

A Strategy for Classifying the Built Environment

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

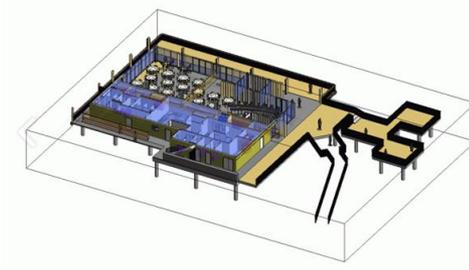
Convenzioni per la nomenclatura e codifica



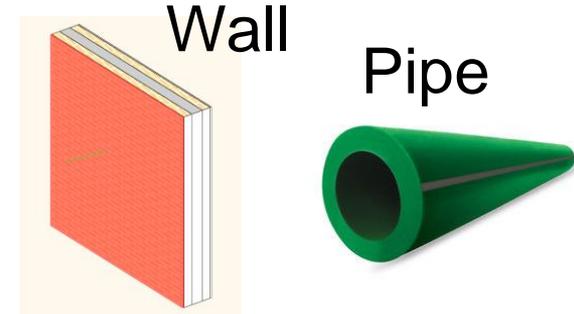
Complexes



Activities



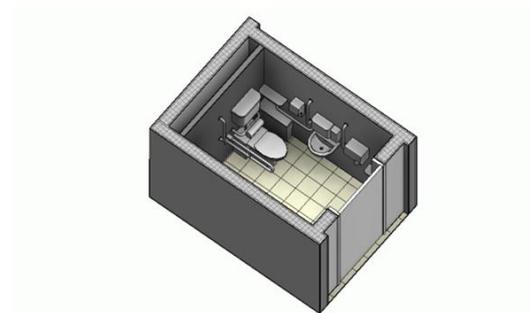
Elements



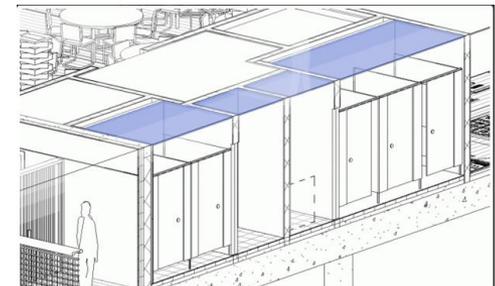
Entities



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 didiscipline 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

Infrastruttura software

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	IIIIIII	IFC 3x2
	Energia	EEEEEEE	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

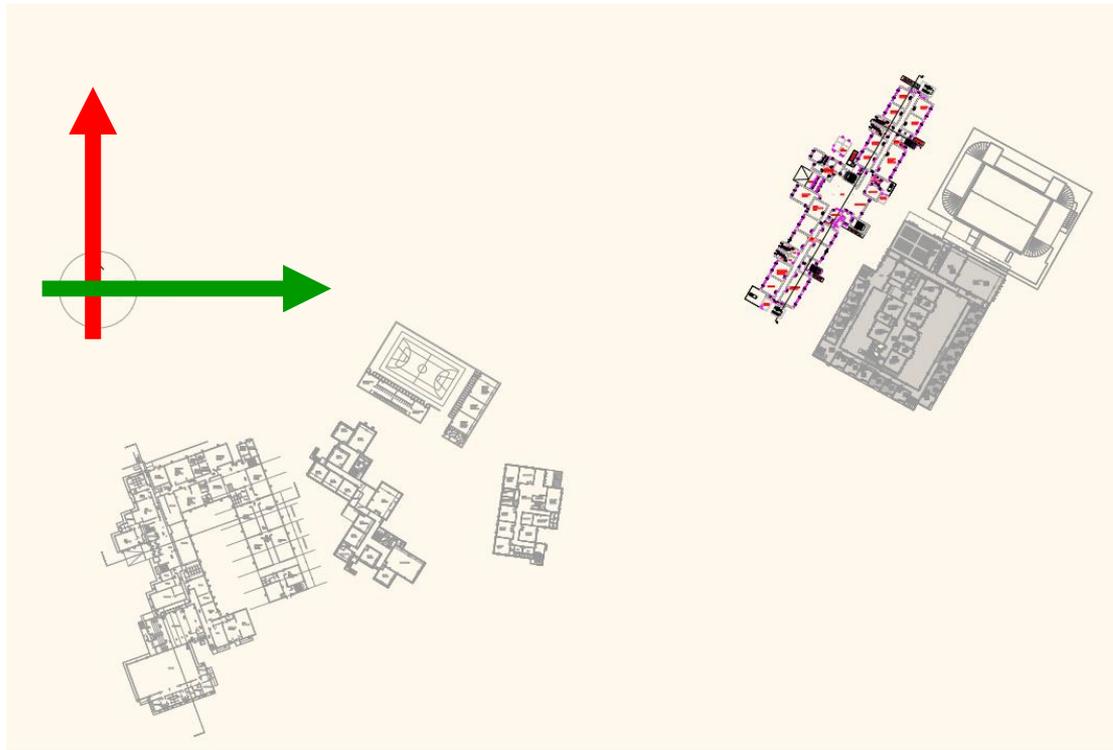
Per quanto riguarda il protocollo di scambio dati con la committenza si definiscono le seguenti modalità:

- 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
	Planimetria
PG	Generale

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

Codice Presentation	
D	Quote
H	Retini
M	Modello 3d
	Fogli relazionati ad elementi
P	
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

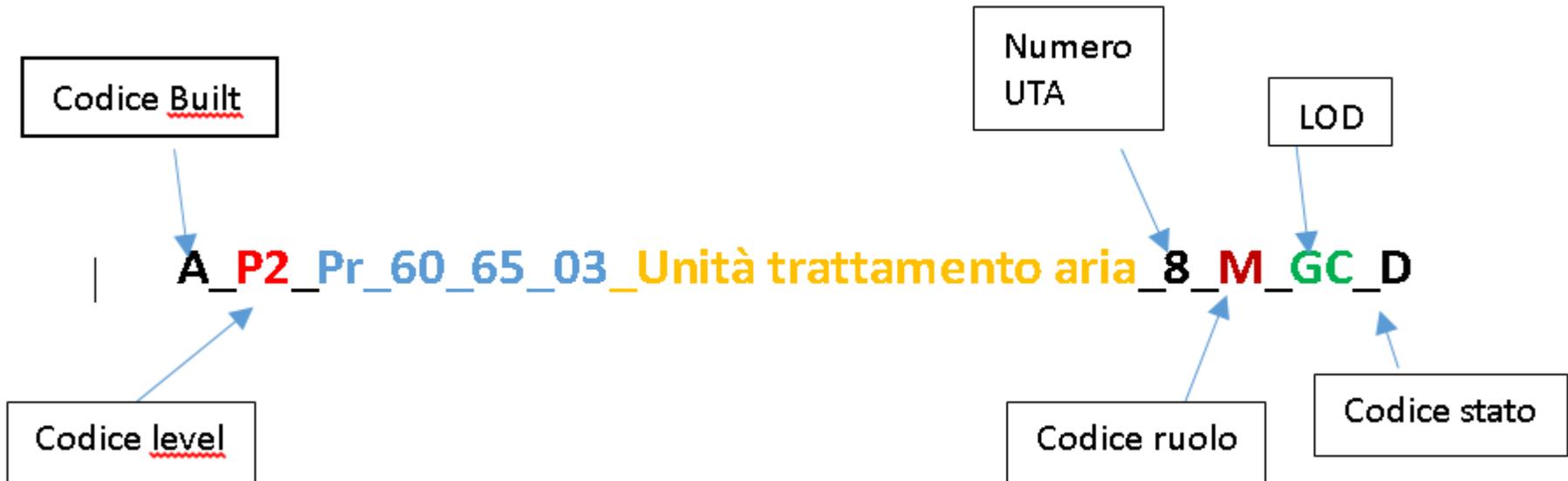
Nome Oggetti ARK		
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_40-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_35-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_33-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_30-LODB	Wall
MURATURE Esterne	A-EF_25_10-MuratureE_10-LODB	Wall
MURATURE Interne	A-EF_25_10-MuratureI_40-LODB	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

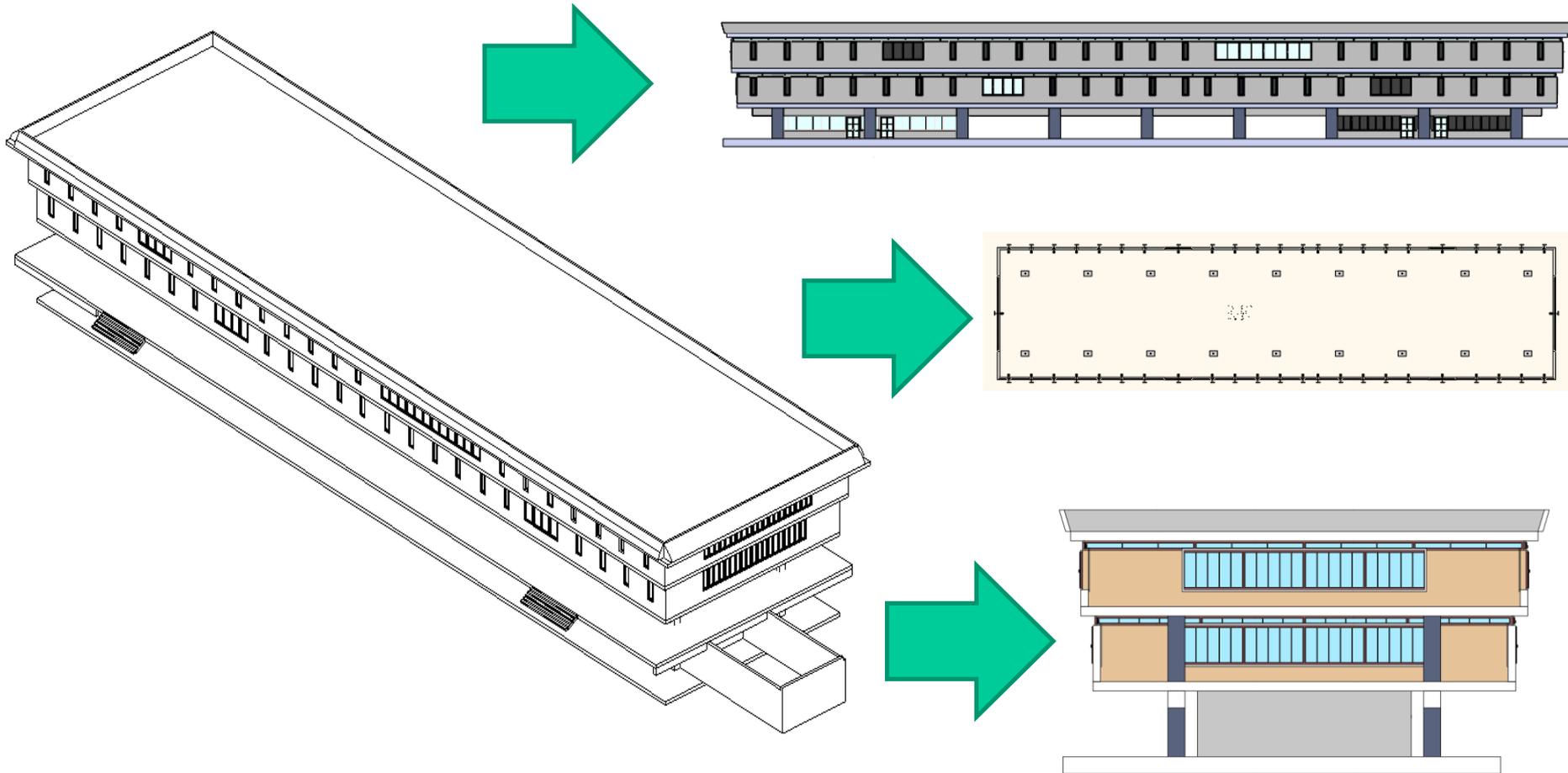
Nome Oggetto MEP		
CALDAIE	E-Pr_60_60_08-Caldaia-LODB	Boilers
TUBI	E-Pr_65_52_63_82-TubiAcquaAcciaio-LODB	Steel pipelines
TUBI	E-Pr_65_52_63_17-TubiAcquaRame-LODB	Copper pipelines
TUBI	E-Pr_65_52_63_65-TubiPP-LODB	Polypropylene (PP) pipelines
POMPE ANTINCENDIO		Pump
POMPE CIRCOLAZIONE	E-Pr_65_53_24-PompeDrenaggio-LODB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

IN PRATICA

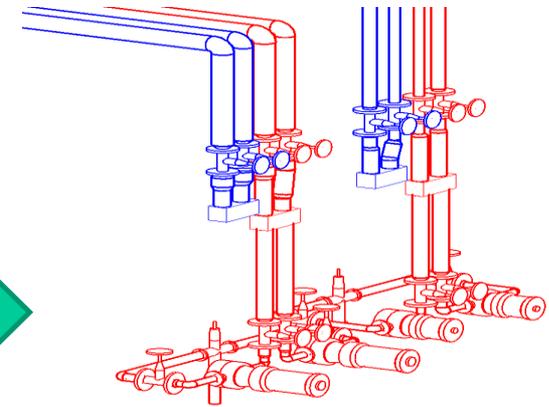
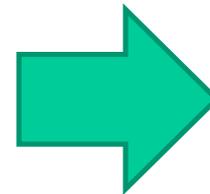
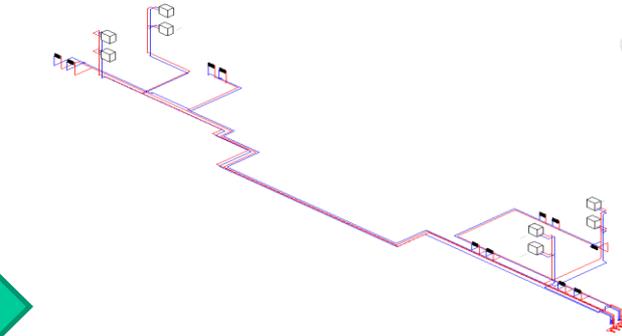
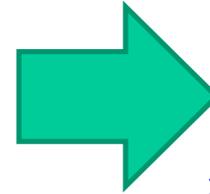
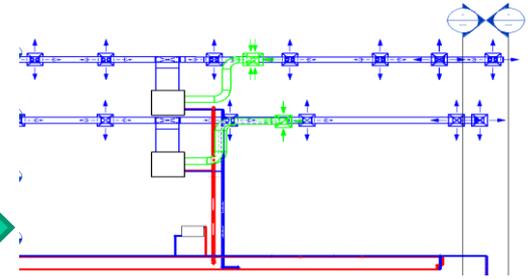
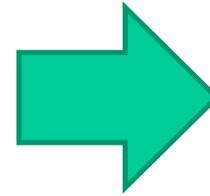
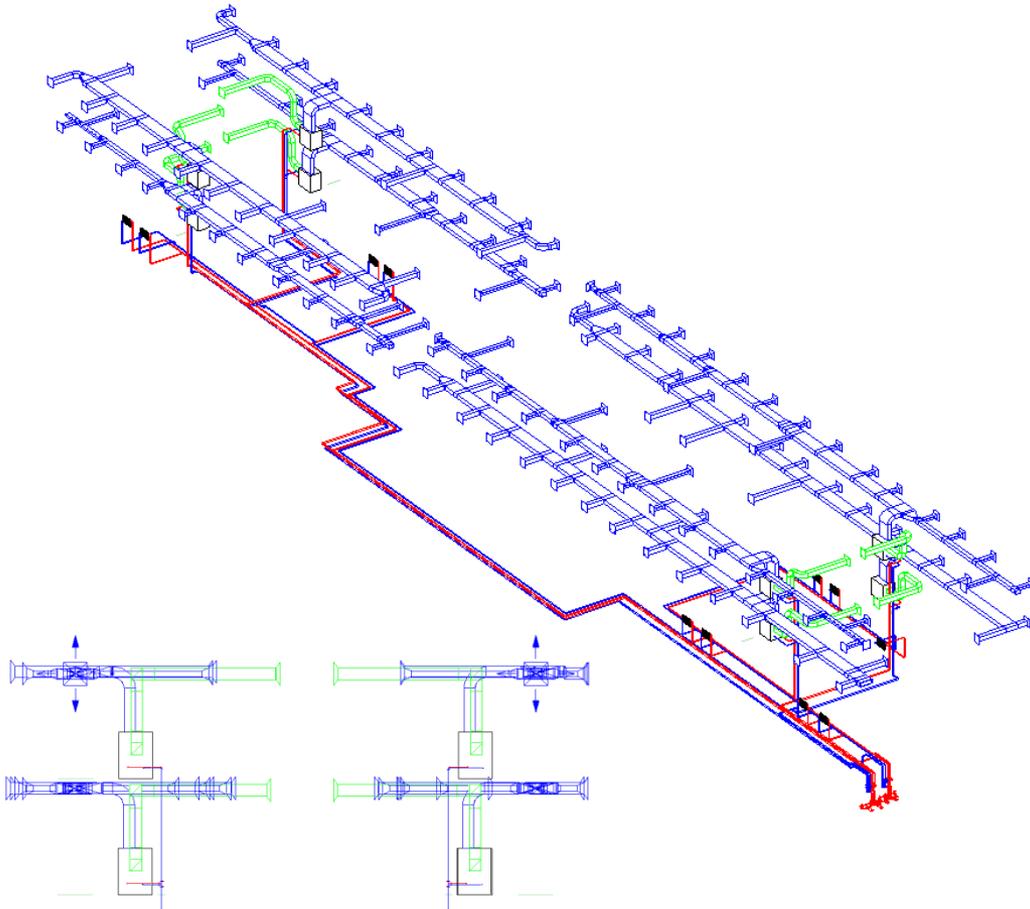
Esempio classificazione UTA



IN PRATICA



IN PRATICA



Interoperabilità e formati OPEN BIM

STANDARD IFC

Alcuni formati

IFC

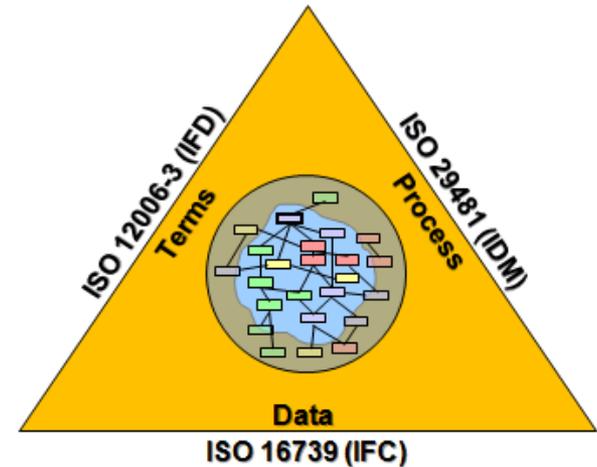
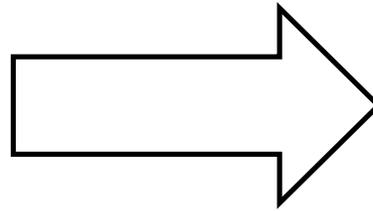


XML

Industry Foundation 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

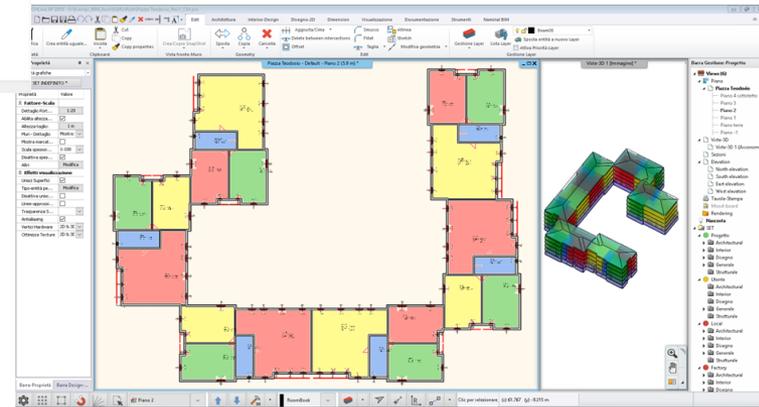
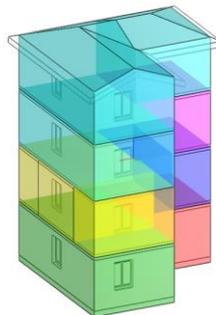
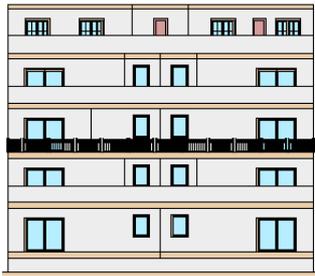
Dipartimento di Ingegneria Civile,
Ambientale e Architettura

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



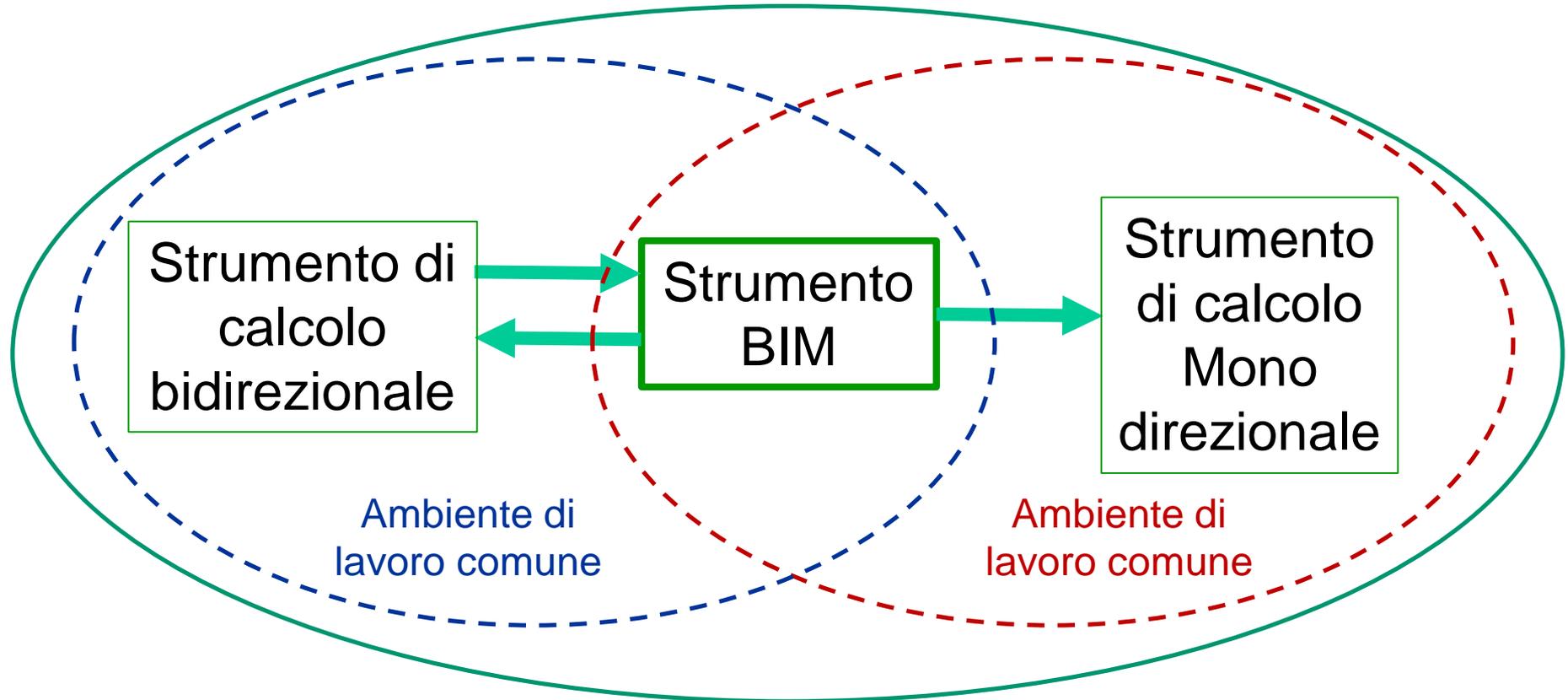
Prevedono scambio E/O interscambio dei dati con un formato aperto

IFC



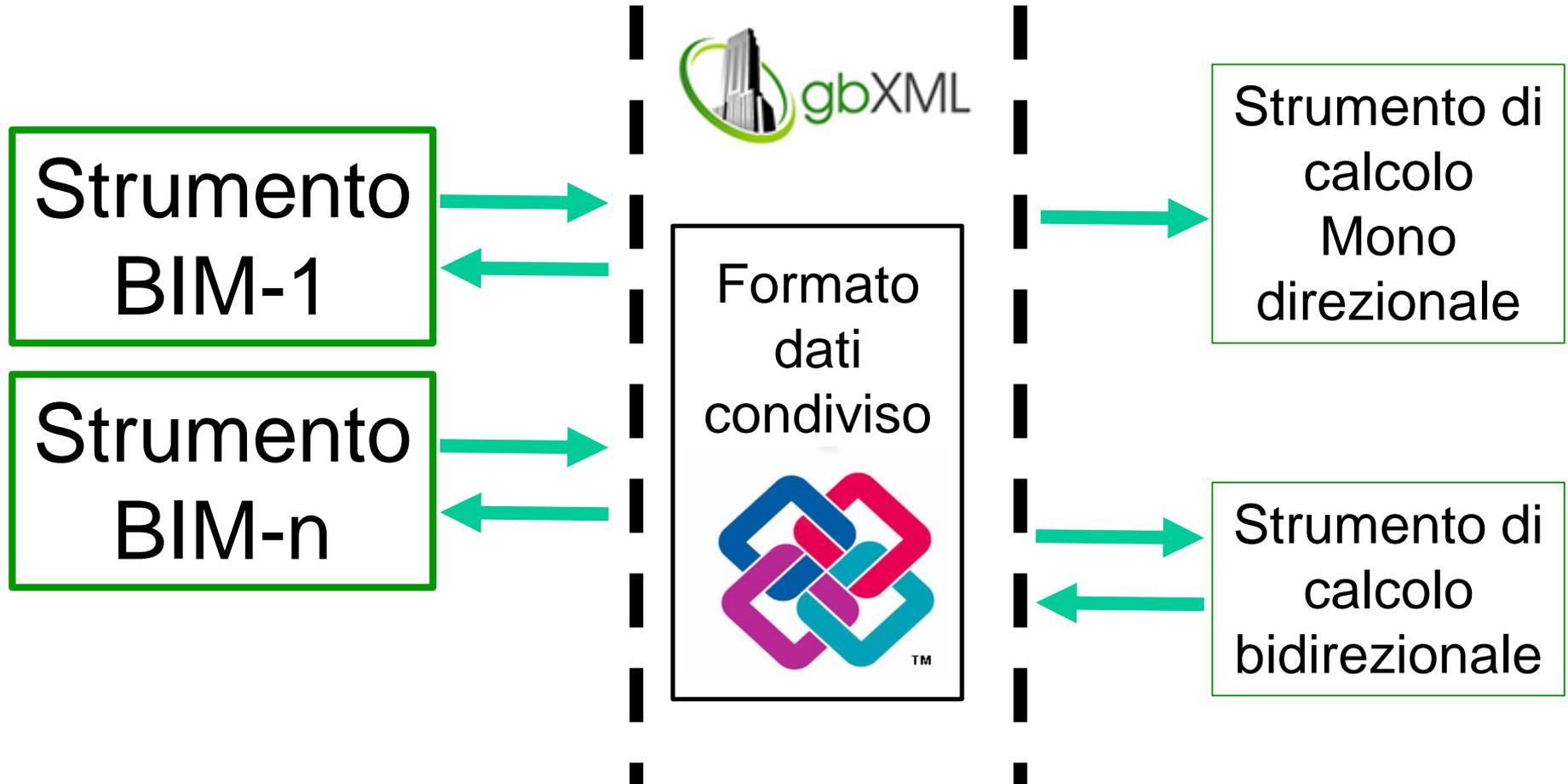
Strumenti e procedure

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

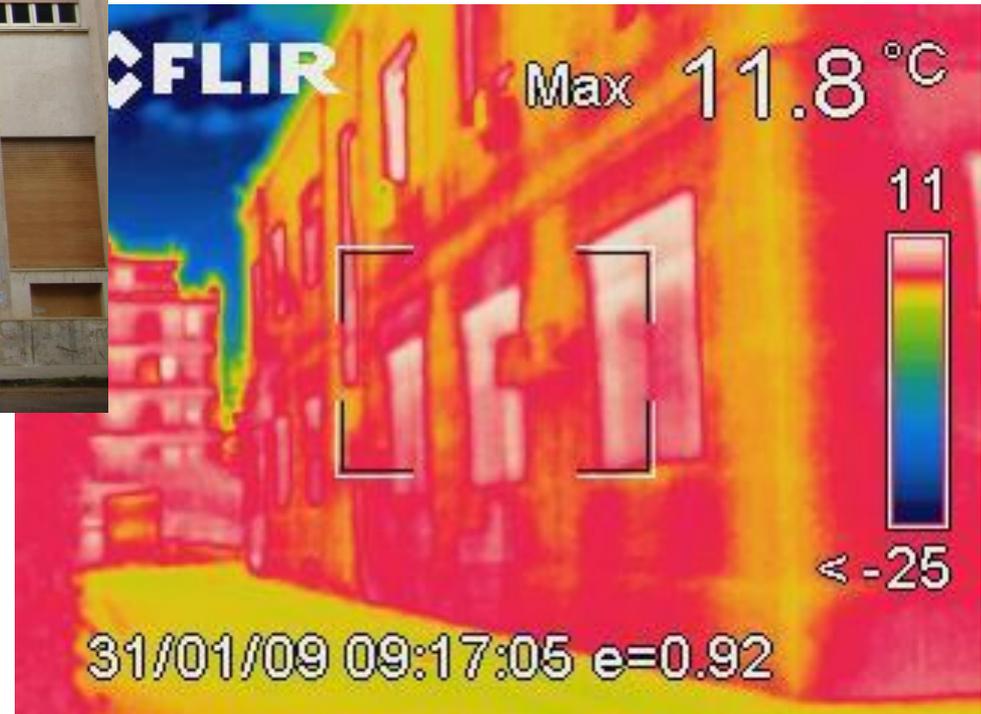


Ex - DIPARTIMENTO INGEGNERIA DEL TERRITORIO



Foto Ingresso principale

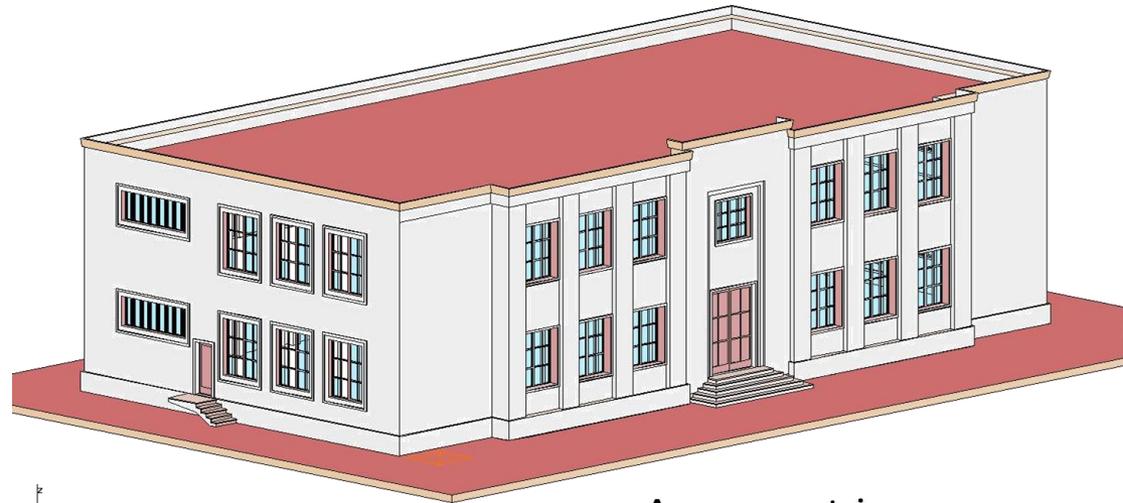
Termografia



Ex - DIPARTIMENTO INGEGNERIA DEL TERRITORIO



Prospetto NORD-EST



Assonometria



Prospetto SUD-EST

Edificio Mandolesi

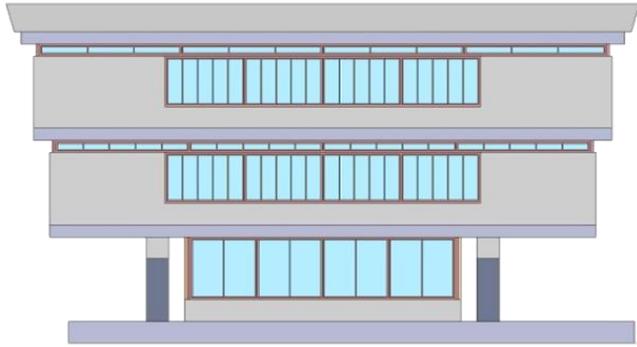


Foto fronte via Is Maglias

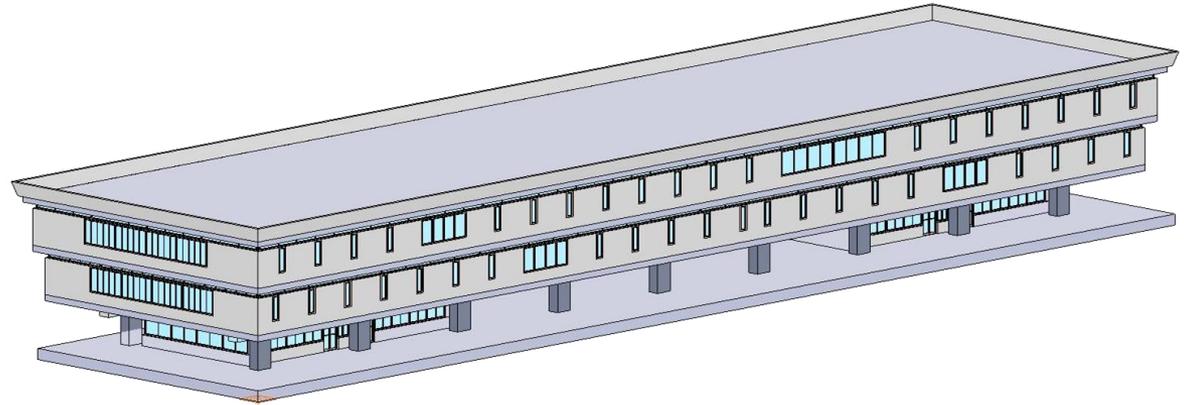
Termografia



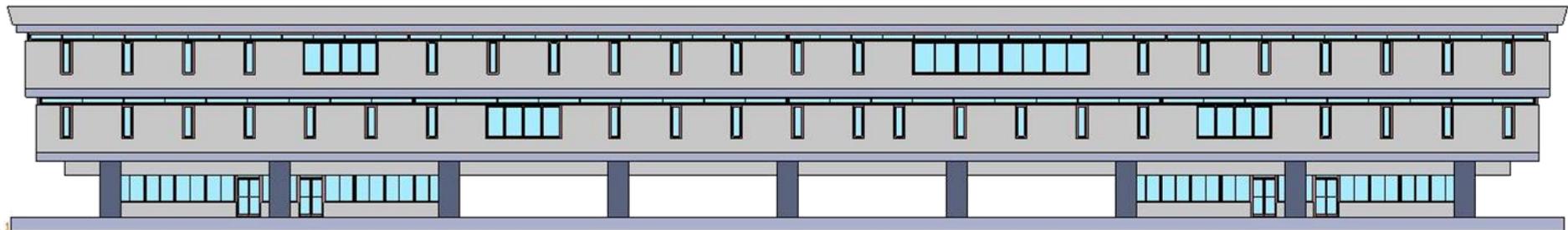
Edificio Mandolesi



Prospetto SUD-EST "MANDOLESI"



Assonometria "MANDOLESI"



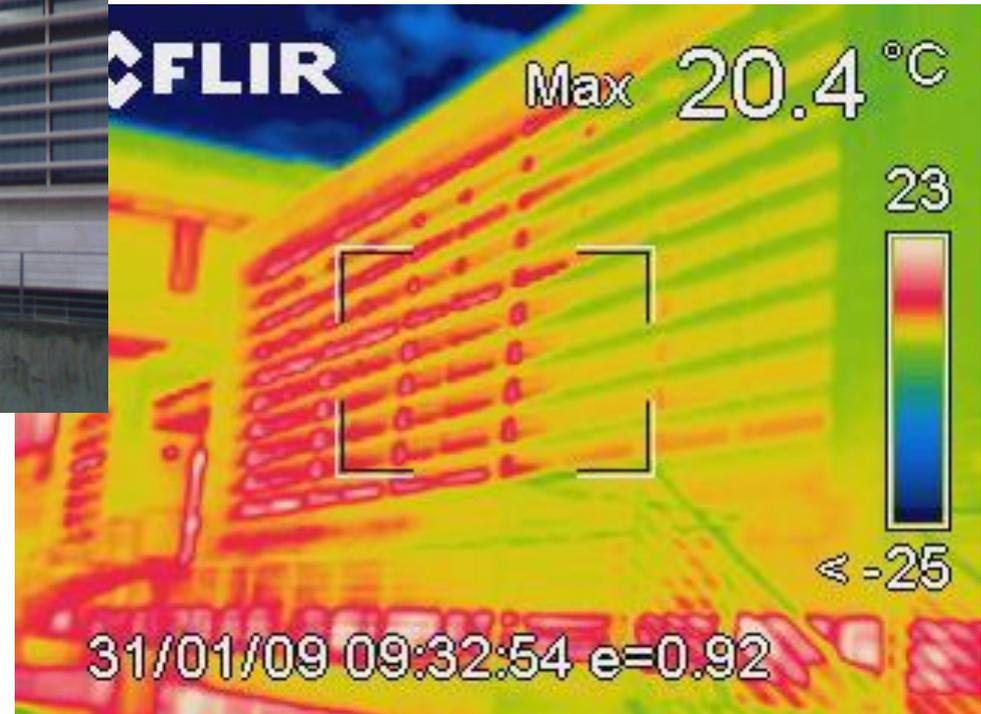
Prospetto NORD-EST "MANDOLESI"

PADIGLIONE AULE ALFA E BETA

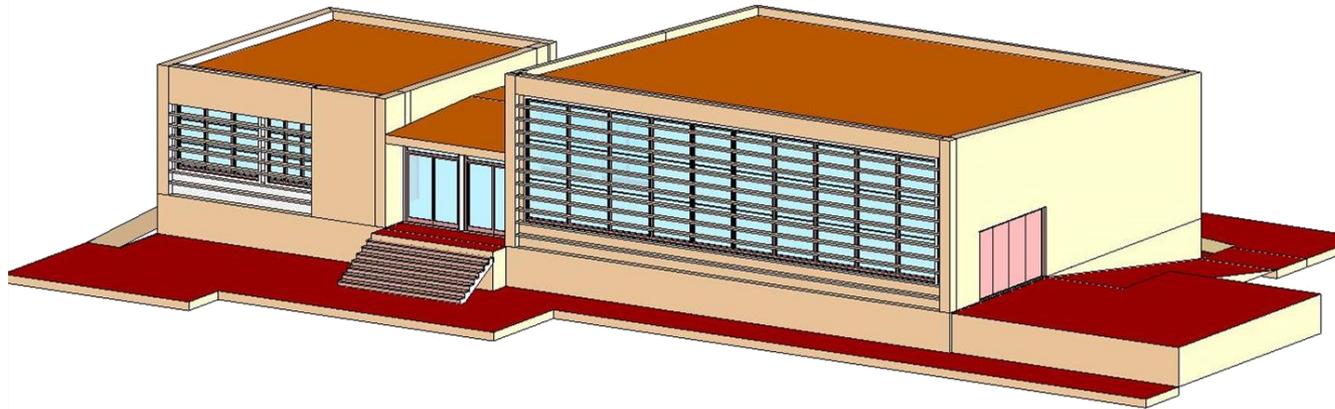


Foto Fronte viale Merello

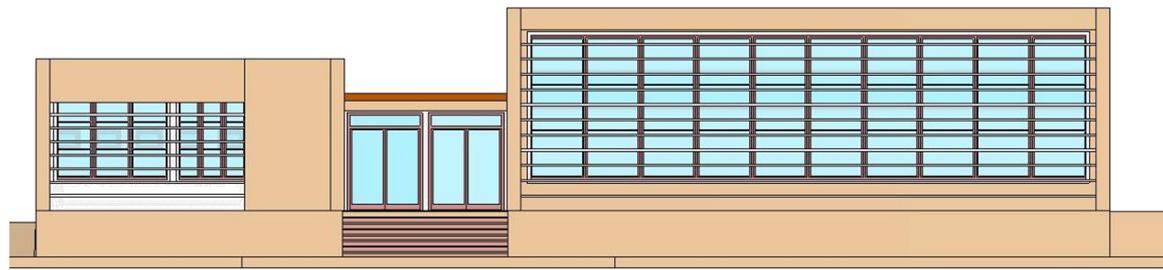
Termografia



PADIGLIONE AULE ALFA E BETA

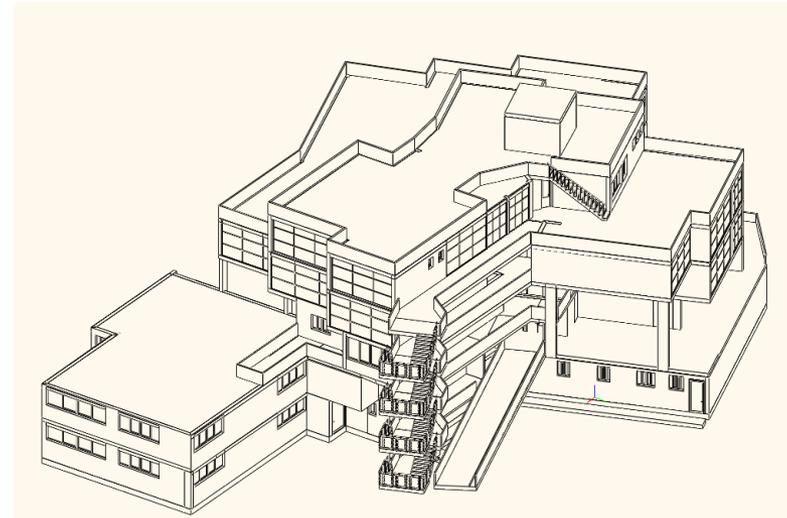
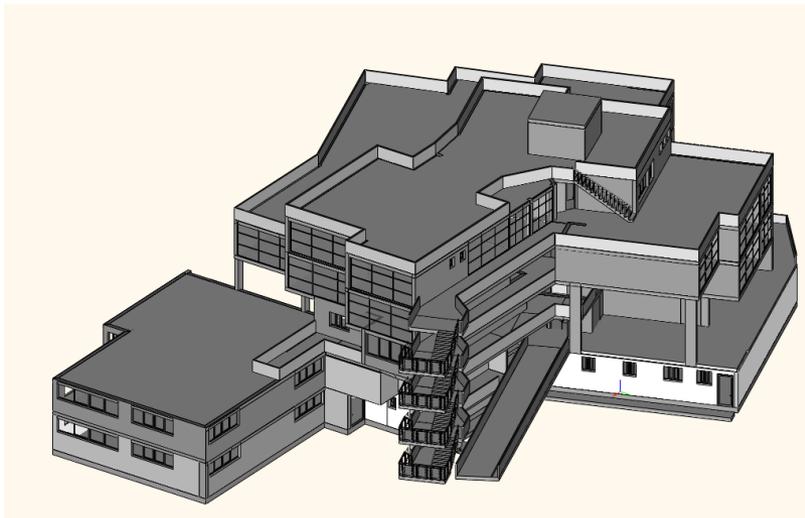
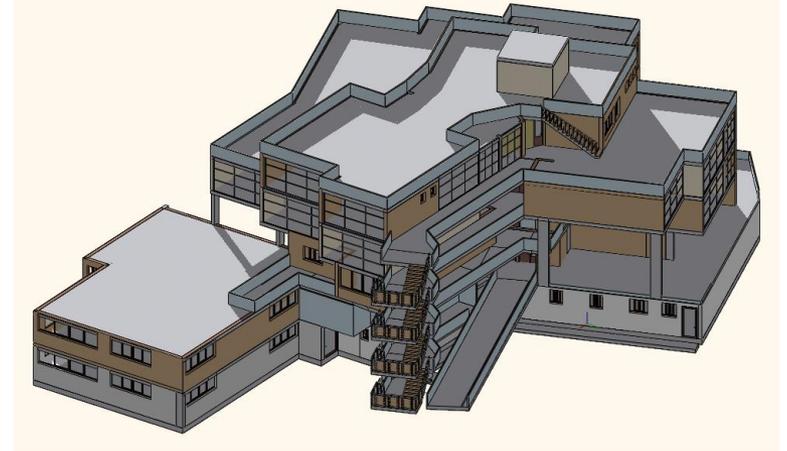
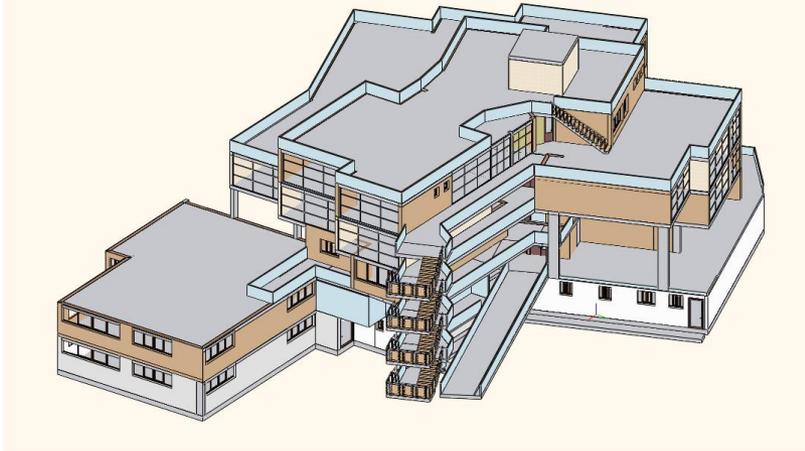


Assonometria SUD-EST

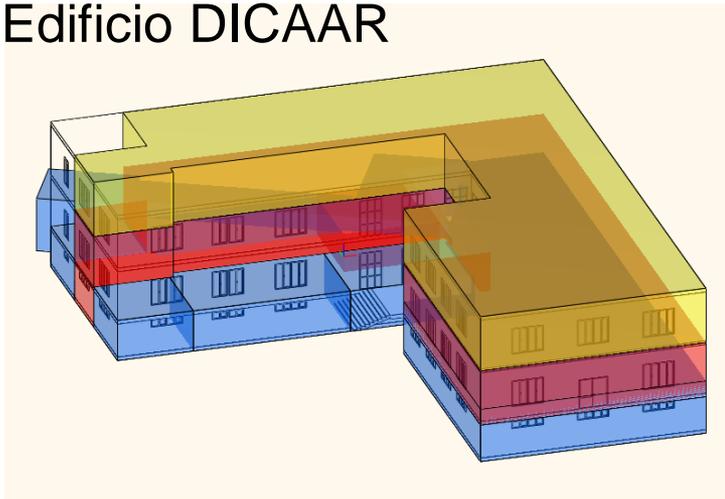


Prospetto SUD-EST

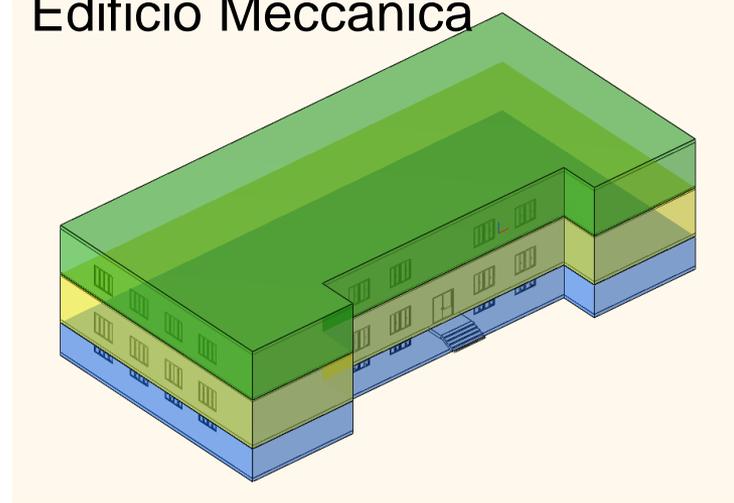
Edificio Presidenza



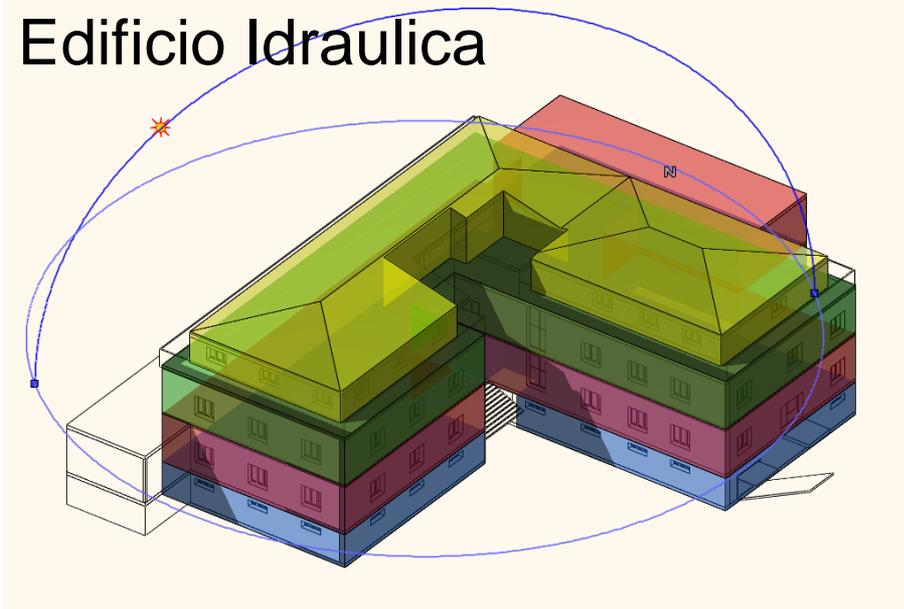
Edificio DICAAR



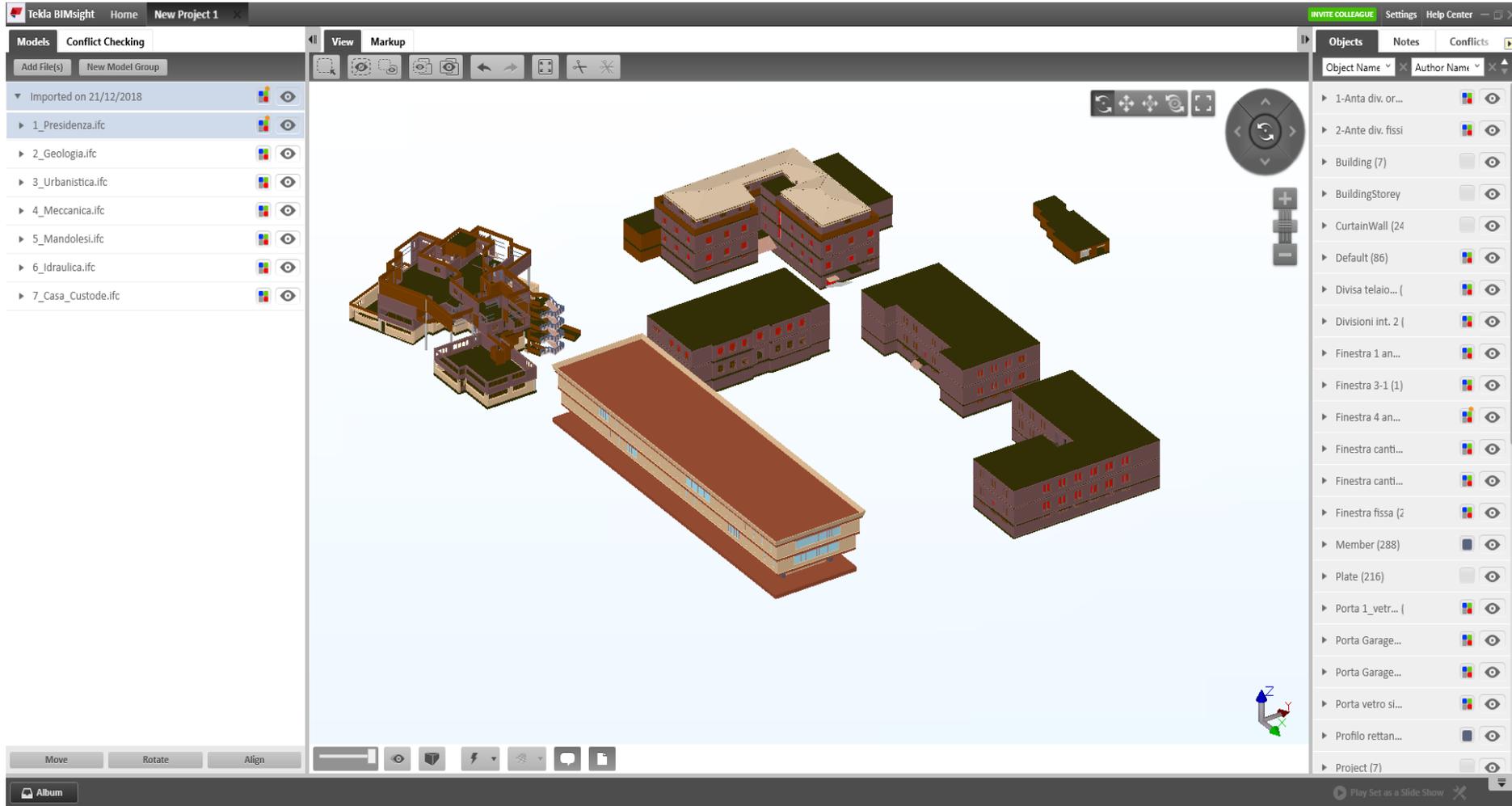
Edificio Meccanica



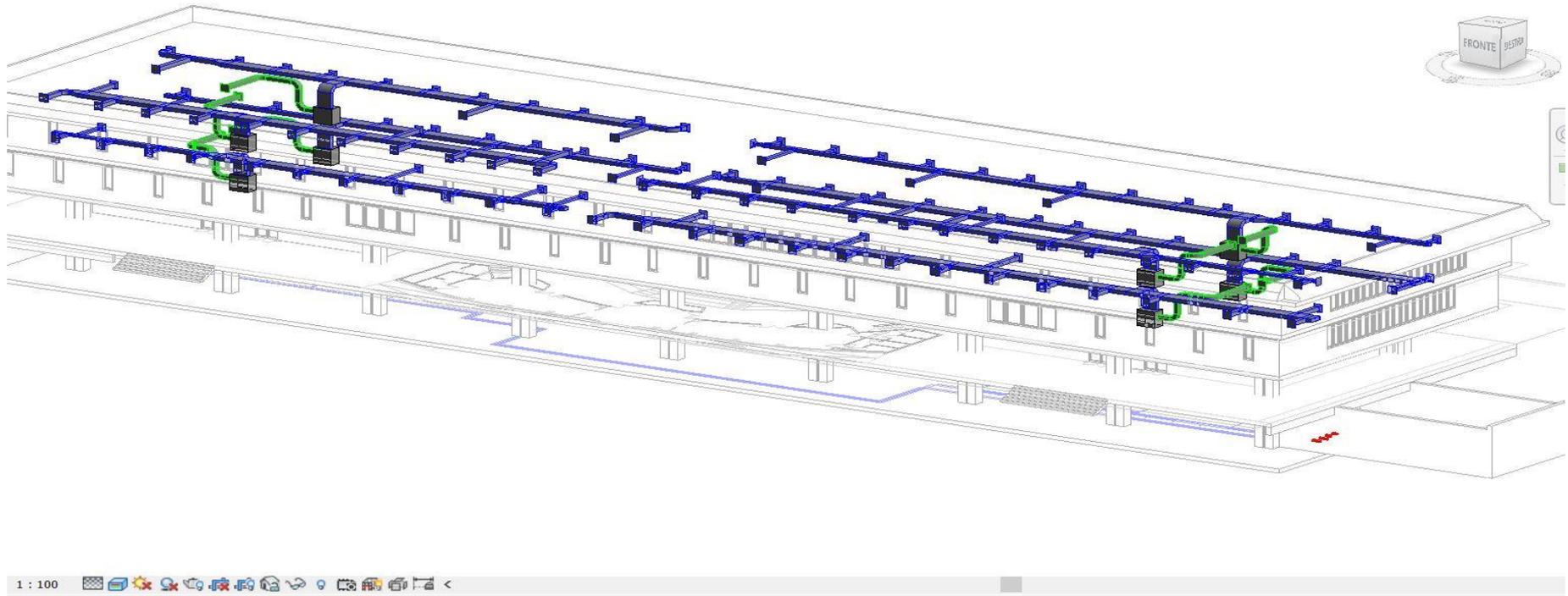
Edificio Idraulica



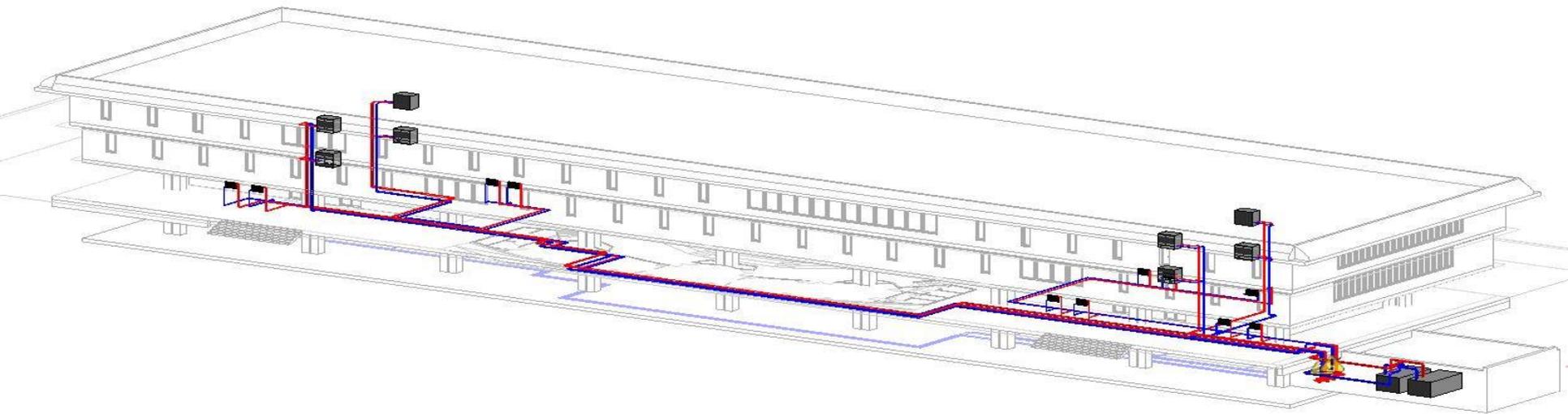
Modello federato



Modellazione Mep: impianti aereazione



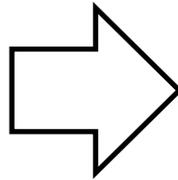
Modellazione Mep: impianti idraulici di climatizzazione



Verifiche - Model checking

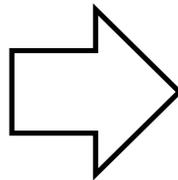
All'interno della metodologia BIM, un ruolo chiave è rivestito dal Model Checking

- BIM Validation



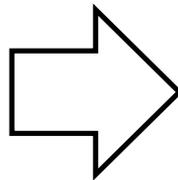
Verifica modellazione
Contenuto Informativo

- Clash detection



Verifica interferenze
tra i vari modelli

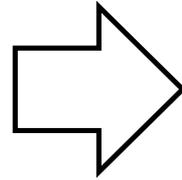
- Code checking



Verifica dei requisiti
normativi

IN PRATICA Verifiche - Model checking

- BIM Validation



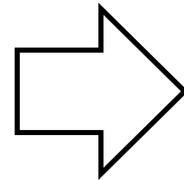
Verifica modellazione
Contenuto Informativo



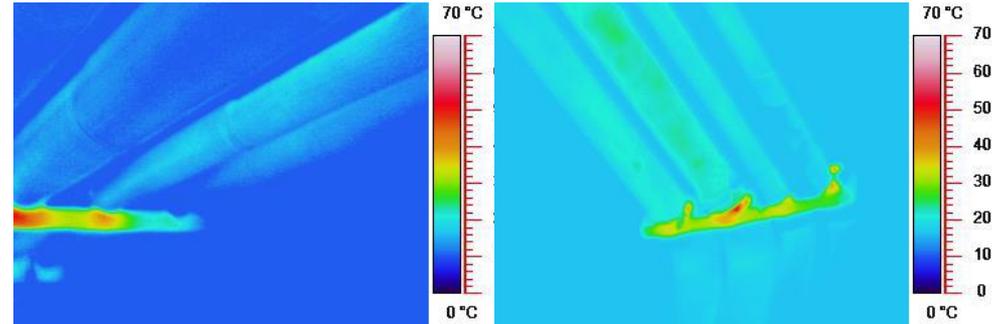
IN PRATICA Verifiche - Model checking

- BIM Validation

Dismesso



Verifica modellazione
Contenuto Informativo

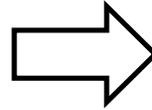


Dati identità	
Immagine	
Commenti	Acciaio_DN40
Contrassegno	Dismesso
Fasi	
Fase di creazione	Esistente
Fase di demolizione	Nessuno
Isolamento	



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 Utilizza definizione su tipo

Impostazioni metodo di perdita Modifica...

Meccanico - Flusso

Caduta pressione

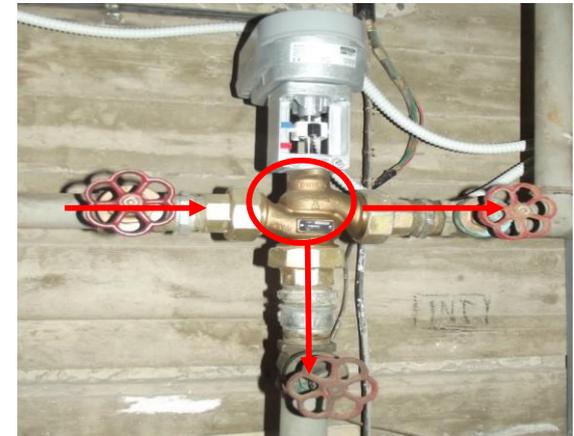
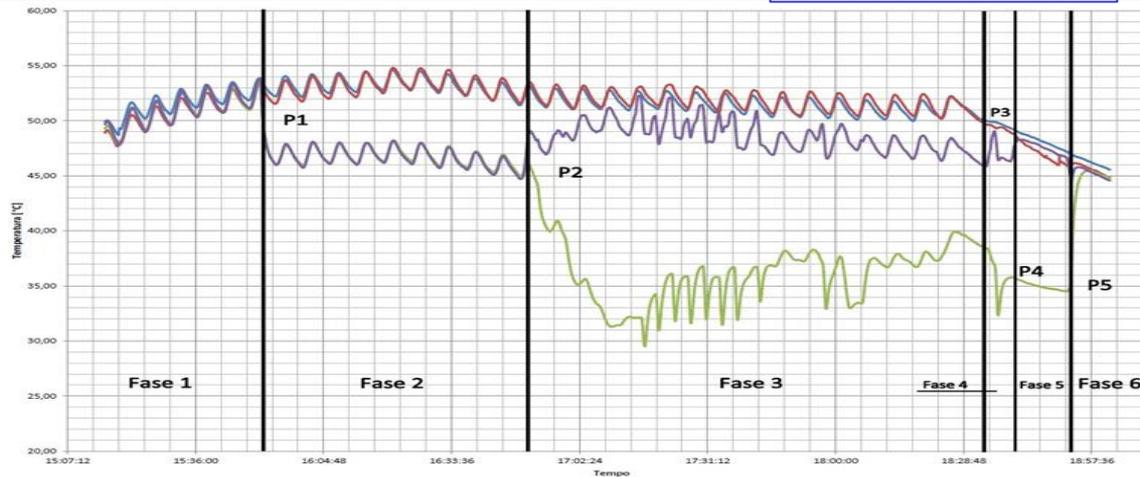
Dati identità

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

Immagine

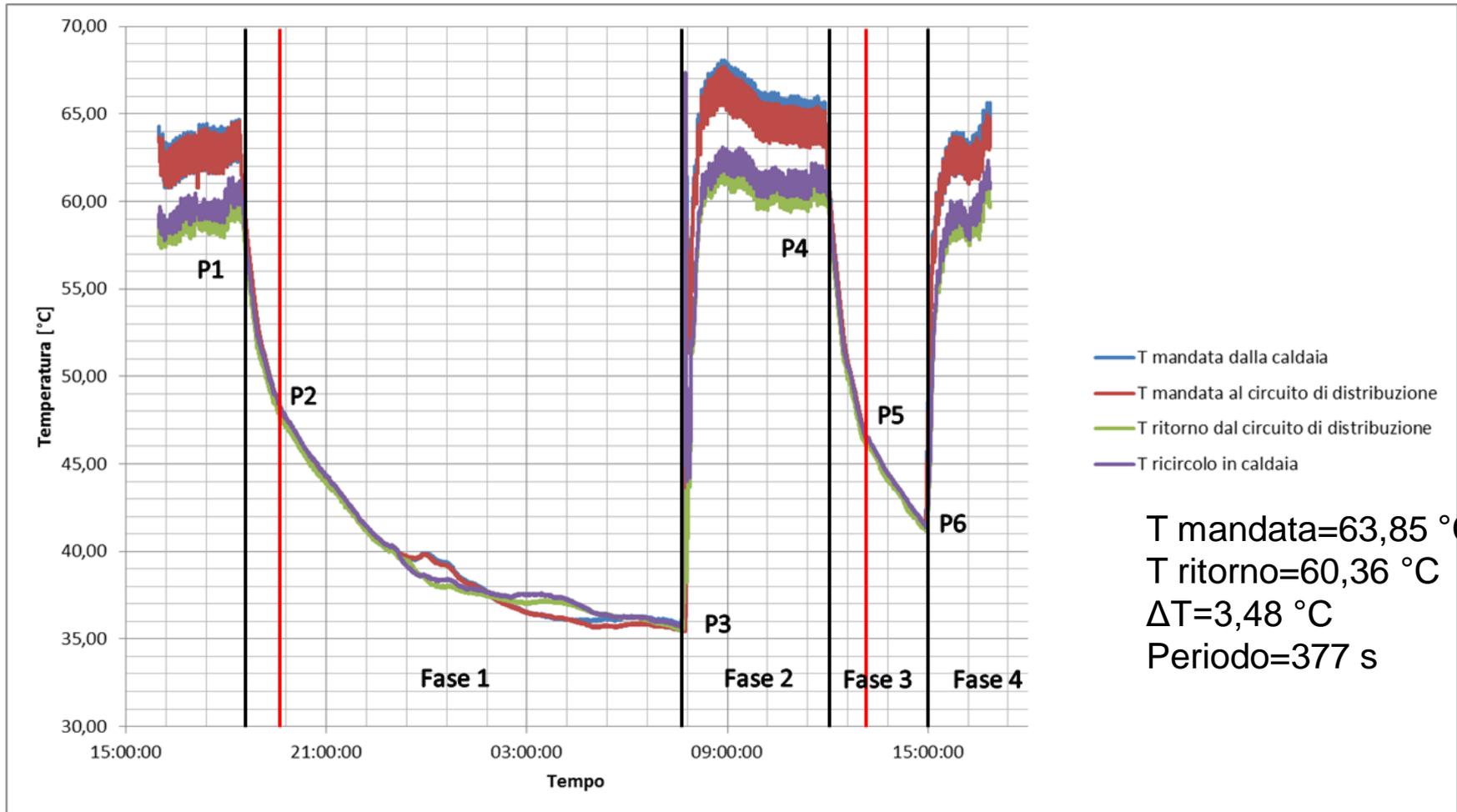
Commenti A P2 Pr 65_54_95_Valvola deviatrice_M_GC...

Contrassegno COSTER VOBG 332



IN PRATICA

Monitoraggio T valvola VM1 - 2



IN PRATICA

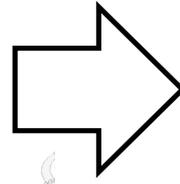
Unione dei vari modelli Checking

The screenshot displays a BIM software interface with a central 3D model of a building slab and window. The interface includes a 'Models' panel on the left, a 'View Markup' toolbar at the top, and a 'Conflicts' panel on the right. The 'Conflicts' panel lists 25 conflict items, each with a unique ID, a description, and a status icon (lightning bolt and eye).

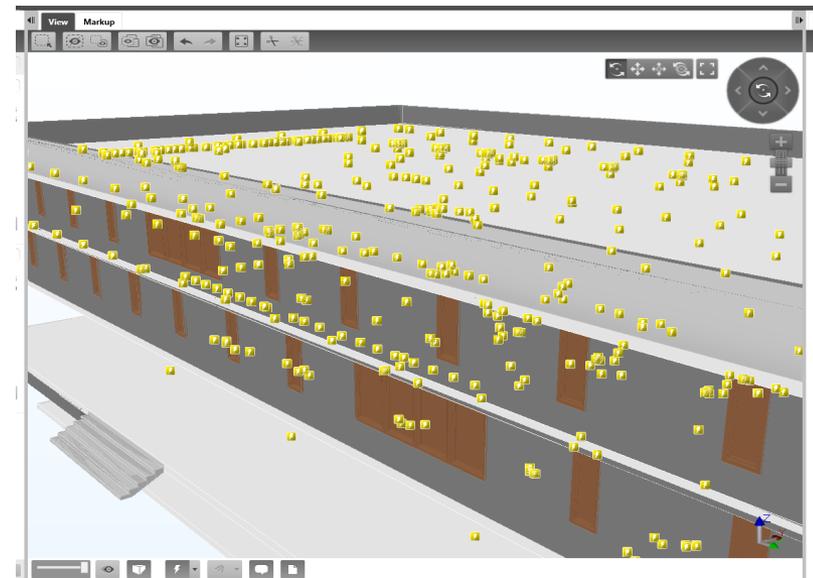
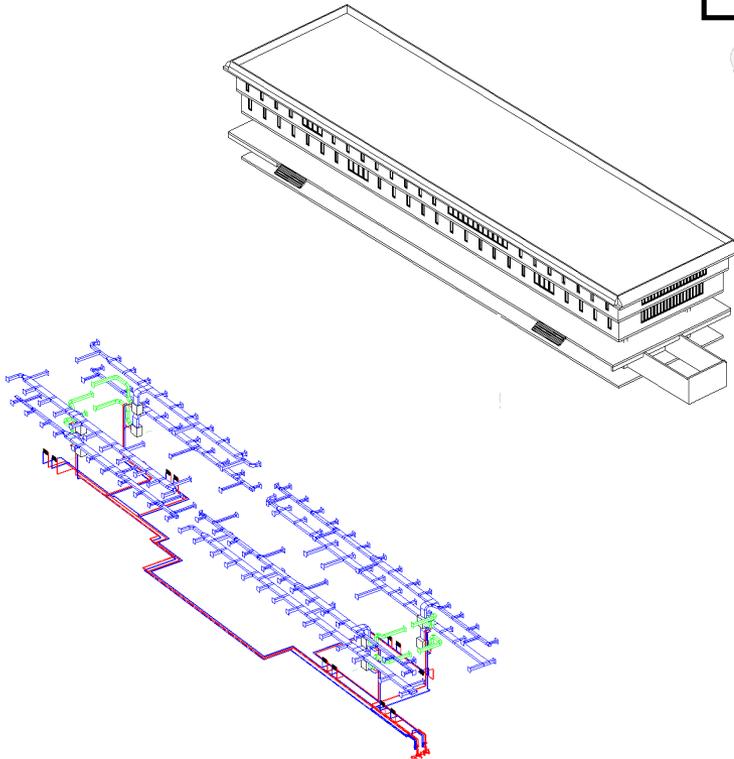
Conflict ID	Description	Status
Conflict #30	Slab, Window	⚡ 👁
Conflict #31	Slab, Window	⚡ 👁
Conflict #32	Slab, Window	⚡ 👁
Conflict #33	FlowTerminal, Slab	⚡ 👁
Conflict #34	FlowTerminal, Slab	⚡ 👁
Conflict #35	FlowTerminal, Slab	⚡ 👁
Conflict #36	Slab, Window	⚡ 👁
Conflict #37	Slab, Window	⚡ 👁
Conflict #38	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

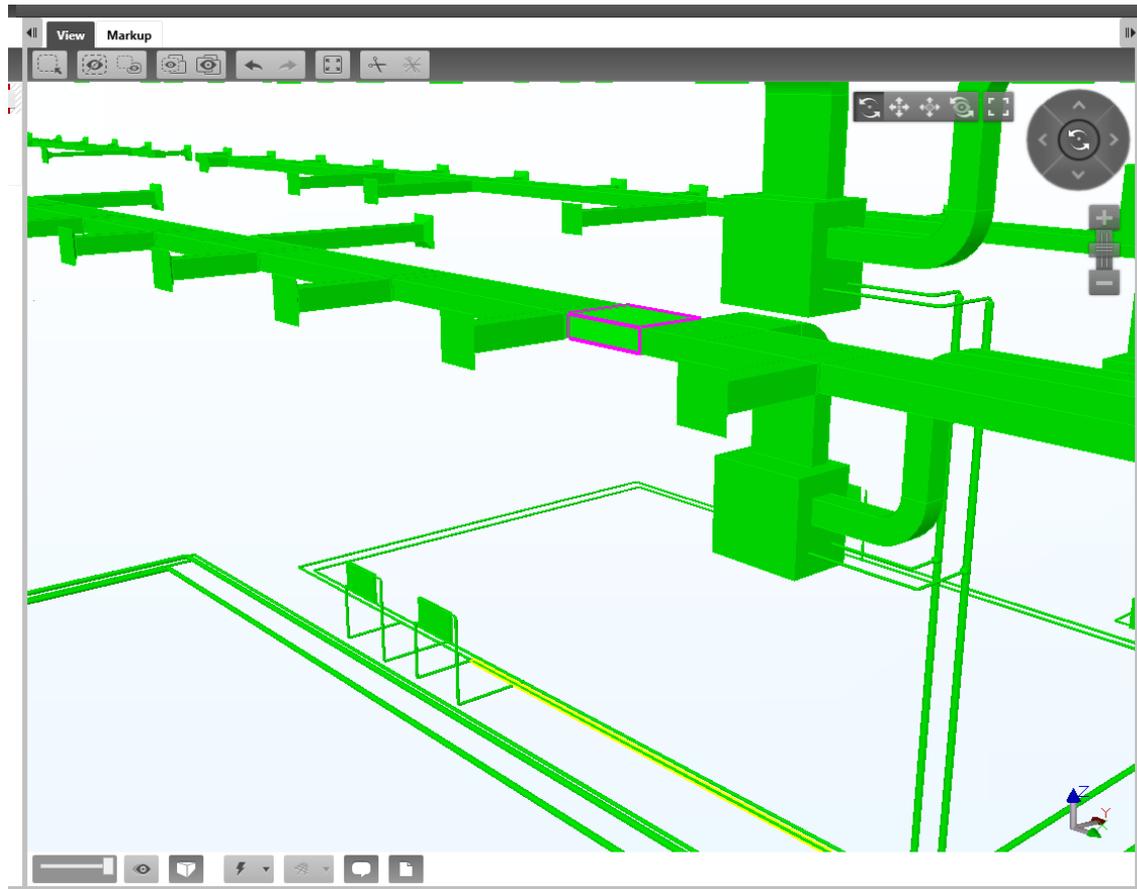
- Clash detection



Verifica interferenze tra
i vari modelli

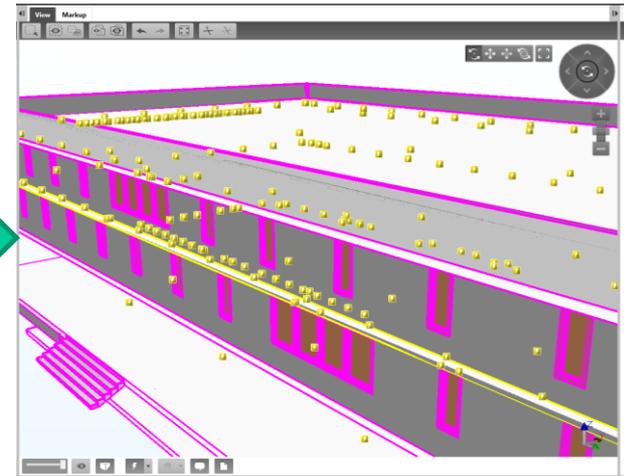
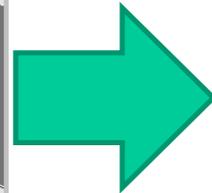
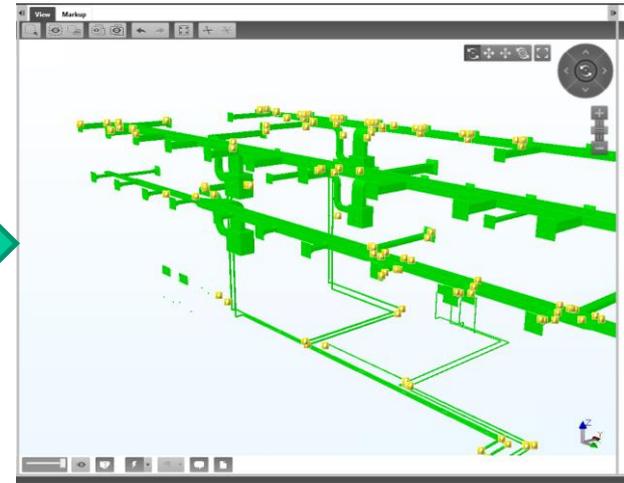
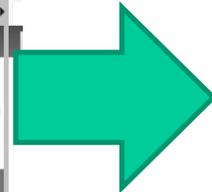
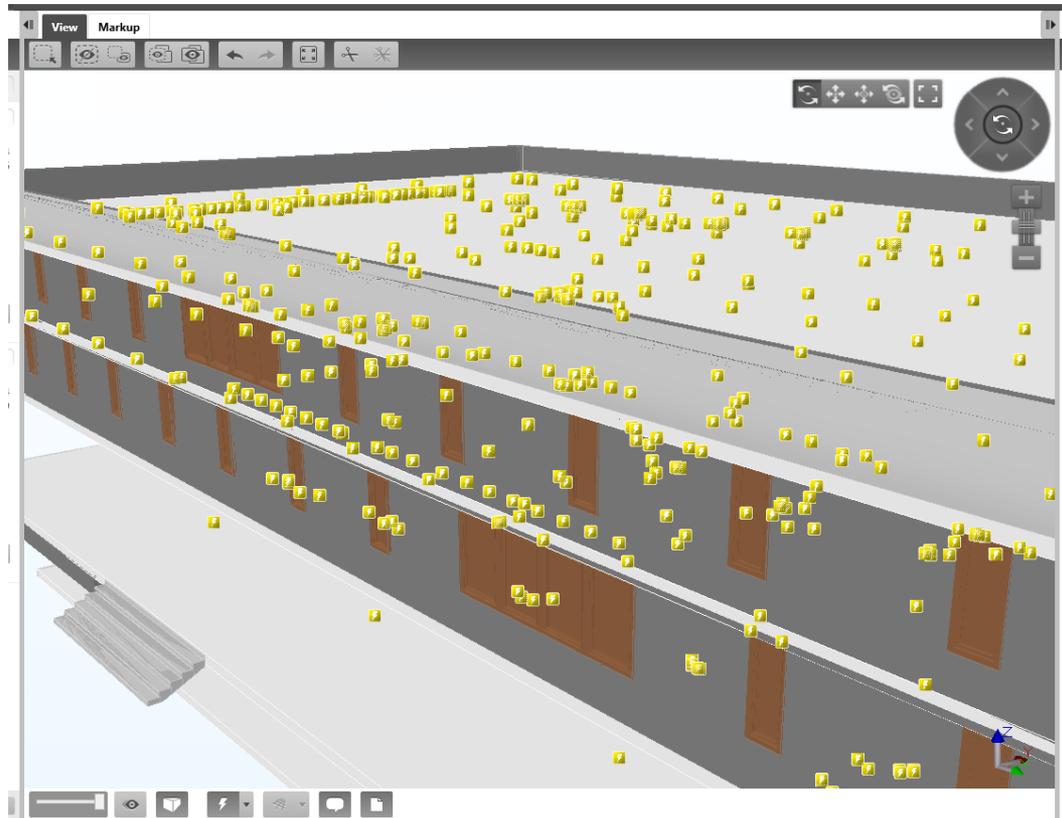


IN PRATICA



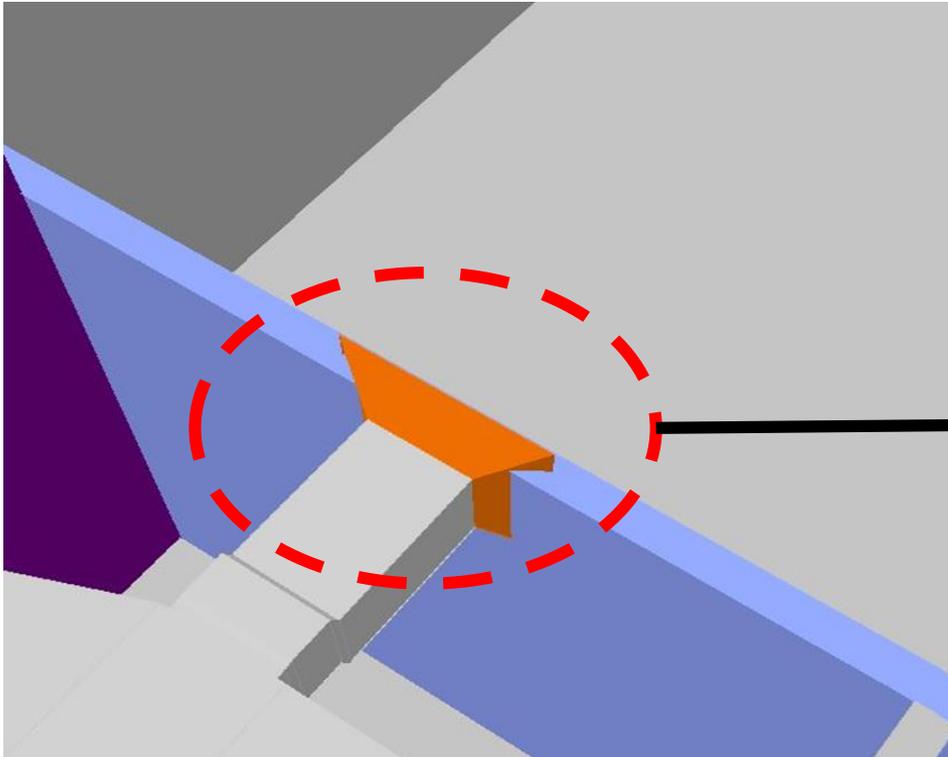
Objects	Notes	Conflicts	Documents
Group by Conflict Rule		Sort by Name	
Conflict #30	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #31	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #32	Slab, Window	Tags	⚡ 👁
Conflict #33	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #34	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #35	FlowTerminal, Slab	Tags	⚡ 👁
Conflict #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

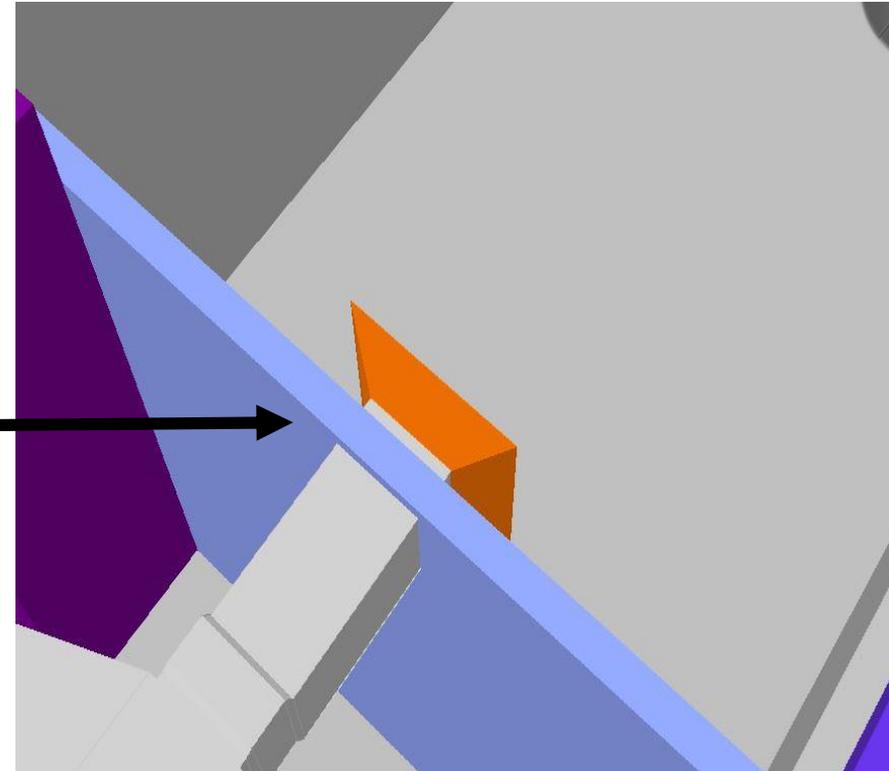


IN PRATICA

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

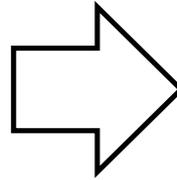
Requisiti
Antincendio

Prescrizioni
PUC
R.E.

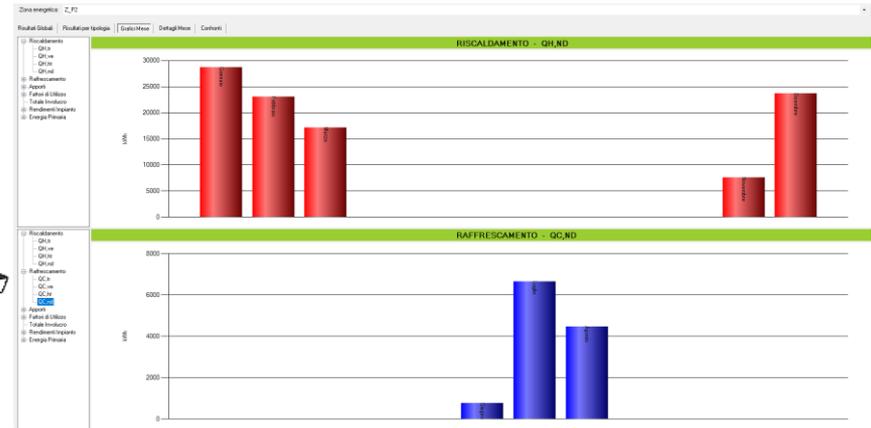
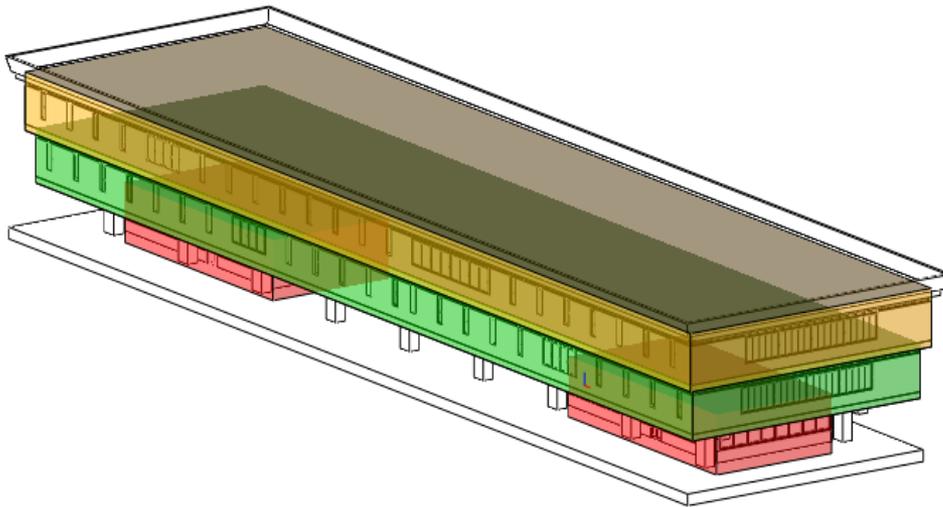
Altri
Requisiti /
prescrizione

IN PRATICA Verifiche - Model checking

- Code checking

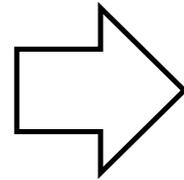


Verifica dei requisiti normativi



IN PRATICA Verifiche - Model checking

- Code checking

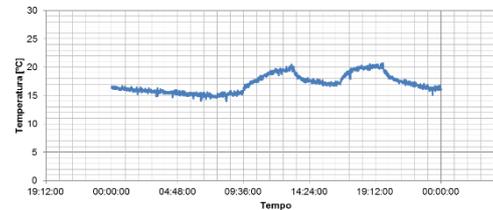


Verifica dei requisiti
normativi

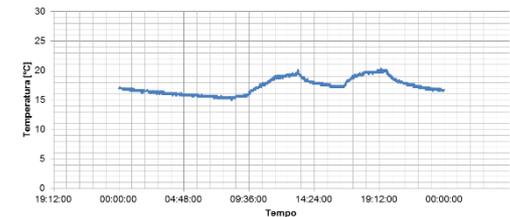
Benessere nel sistema edificio-impianti



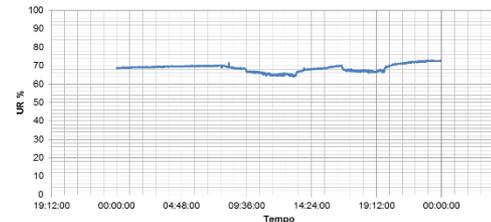
T di Globo Termometro [°C] (11/03/2016)



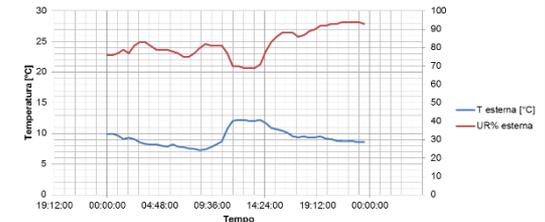
T di bulbo secco [°C] (11/03/2016)



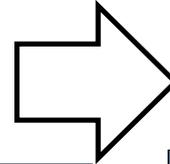
UR [%] (11/03/2016)



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



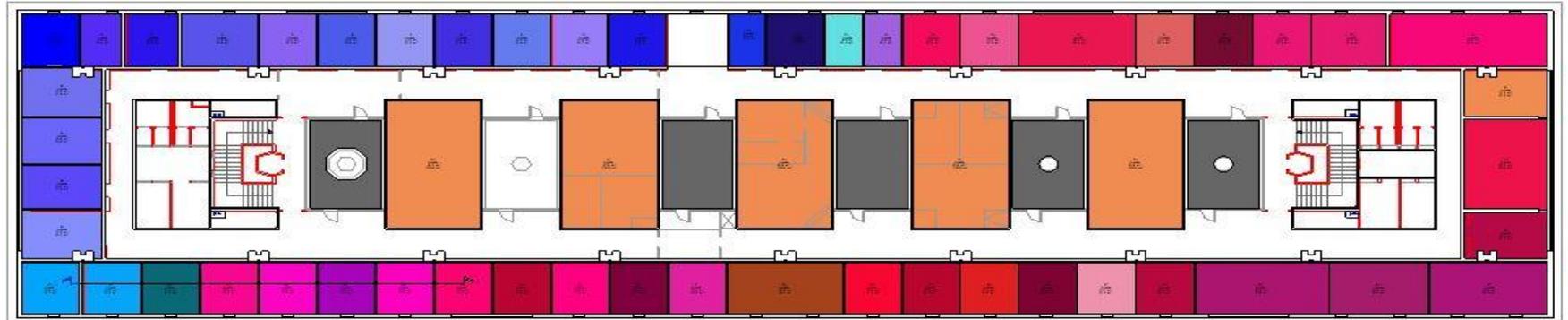
● Code checking



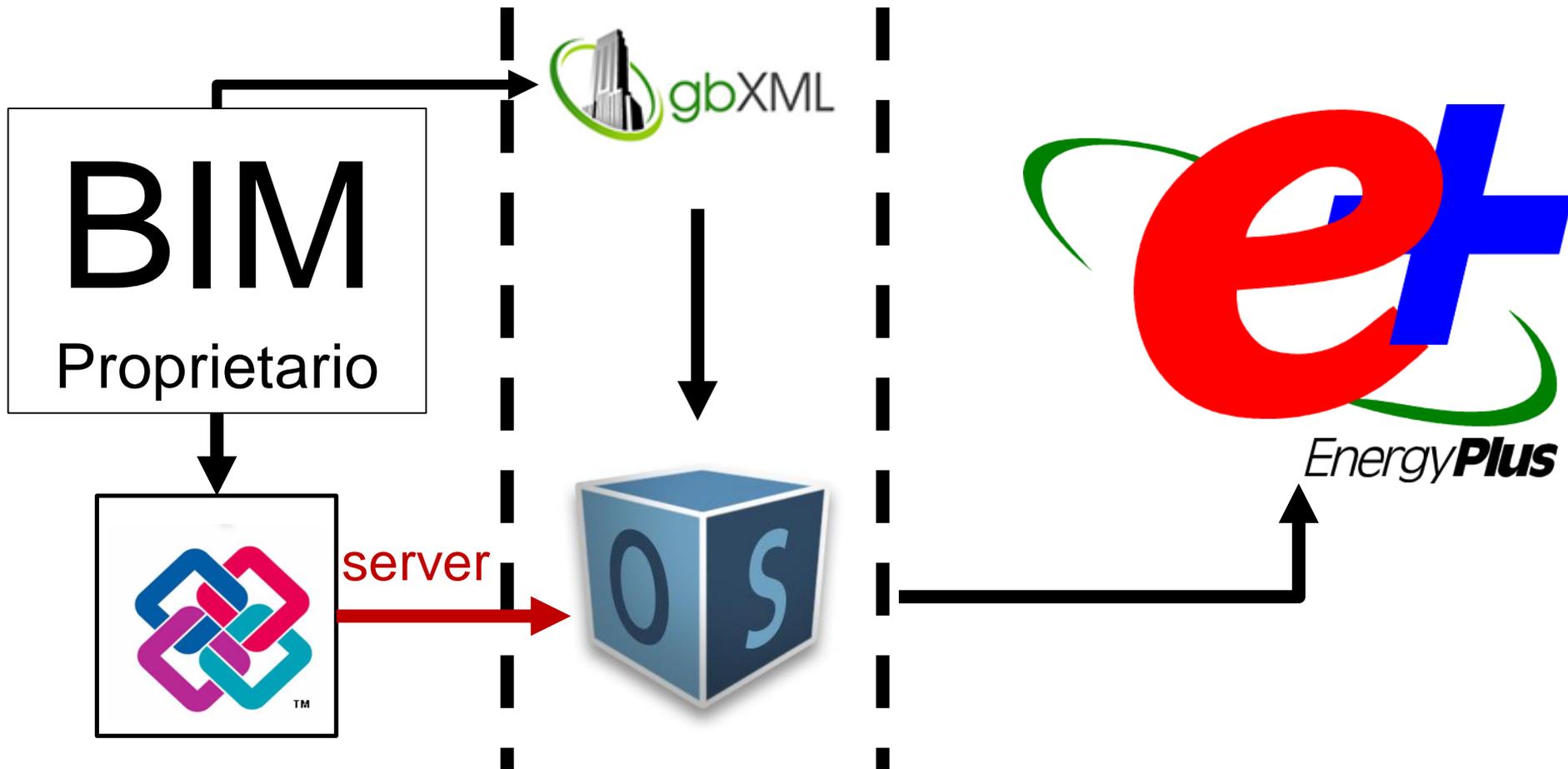
Verifica fabbisogni e rappresentazioni

Riscaldamento Mensili												
Fabbisogno energetico climatizzazione invernale											UNI 11300-1 2014	
Località: Cagliari												
Htr	3.595,07 WK					fint	0,00 W/m ²					
Hve	654,73 WK					n	0,30					
θ _{int}	20 °C					QH	100,094 kWh/a					
Au	2.100,21 m ²					QH,A	5,65 kWh/m ²					
						QH,Vn	1,27 kWh/m ²					
Vloro	9.358,01 m ³											
$QH_{nd} = (QH_{tr} + QH_{ve} + Q_{ir}) - hH_{gn} \times (Q_{int} + Q_{sol} + Q_{op})$												
	te	QH _{tr}	QH _{ve}	Q _{ir}	QH _{ht}	gammaH	etaH _{gn}	Q _{int}	Q _{sol}	Q _{op}	Q _{gn}	QH _{nd}
	°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	
qic	26 °C					QC	11.862 kWh/a					
						QC,A	0,01 kWh/m ² a					
						QC,Vn	0,00 kWh/m ² a					
$QC_{nd} = (Q_{int} + Q_{sol} + Q_{op}) - hC_{ls} \times (QC_{tr} + QC_{ve} + Q_{ir})$												
	te	Q _{int}	Q _{sol}	Q _{op}	Q _{gn}	gammaC	etaC _{ls}	QC _{tr}	QC _{ve}	Q _{ir}	QC _{ht}	QC _{nd}
	°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	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	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	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	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	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

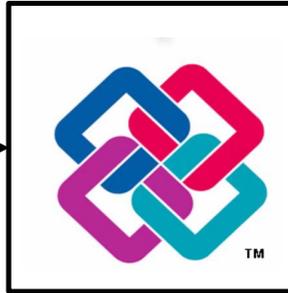


Il calcolo illuminotecnico

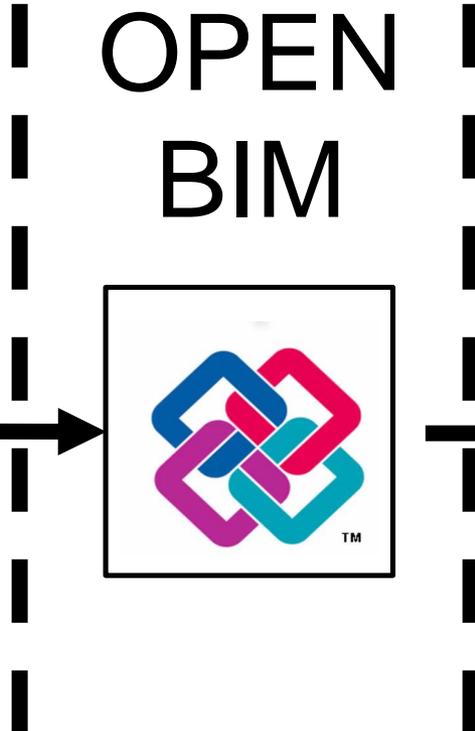
Strumenti gratuiti



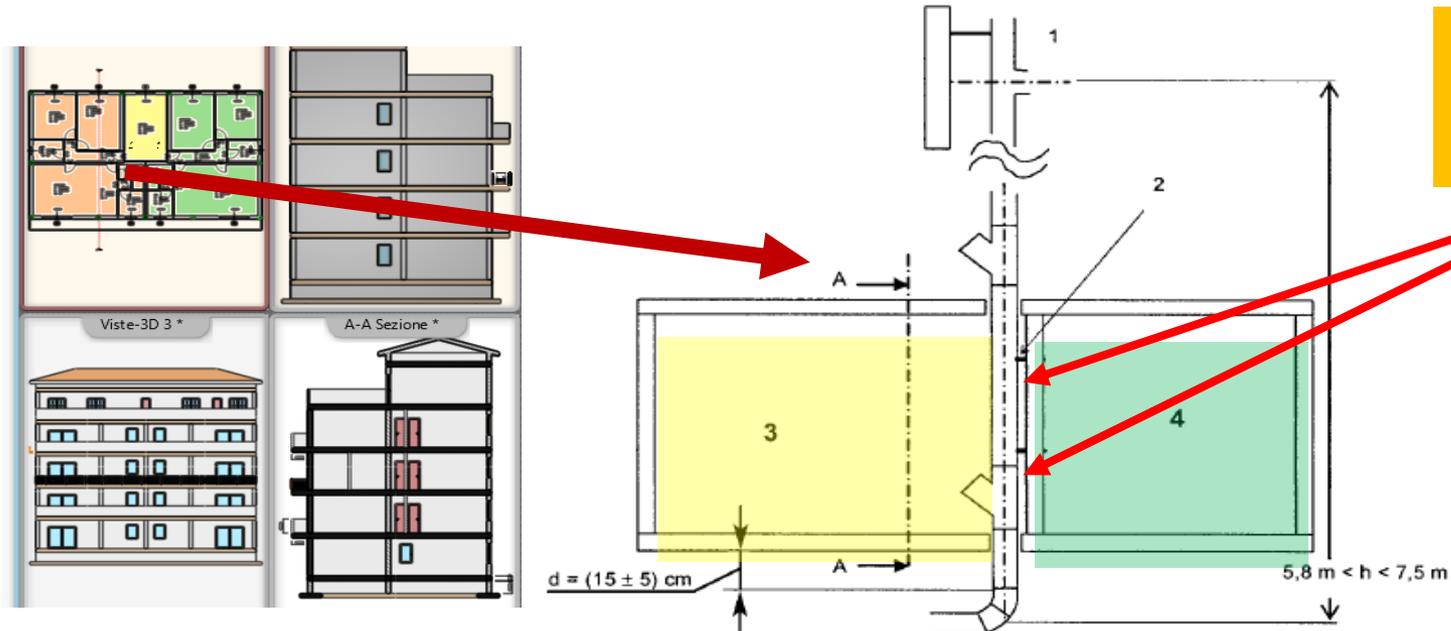
OPEN
BIM



BIM
Proprietario



CAM e Progettazione e verifiche acustiche

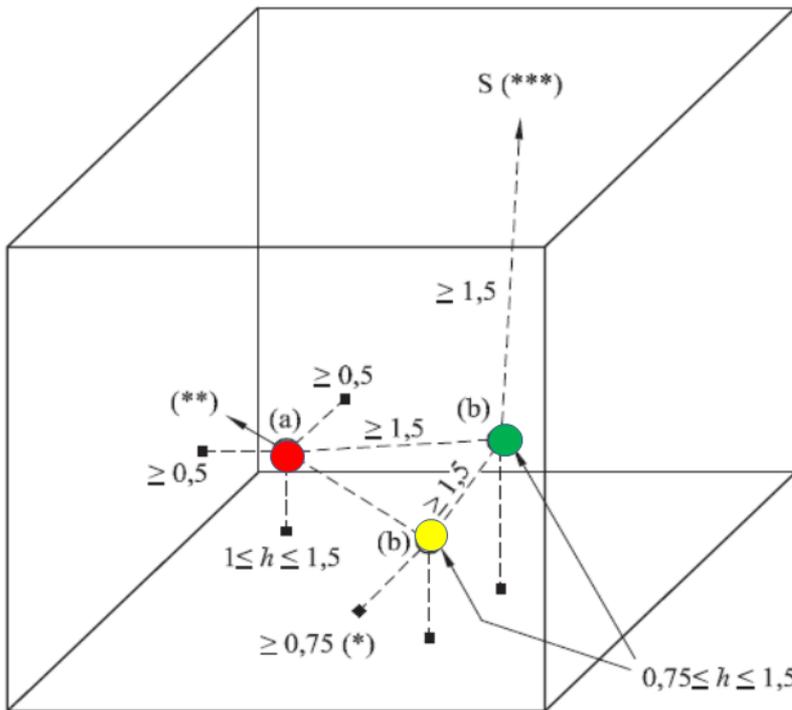


Sistemi di
fissaggio

Key

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

CAM e verifiche acustiche – UNI 11367



- 6.2.4.23 Pset_SoundGeneration
- 6.2.4.24 Pset_SpaceThermalDesign
- 6.2.4.25 Pset_SpaceThermalLoad
- 6.2.4.26 Pset_SpaceThermalLoadPHistory
- 6.2.4.27 Pset_ThermalLoadAggregate
- 6.2.4.28 Pset_ThermalLoadDesignCriteria
- 6.2.4.29 Pset_UTILITYConsumptionPHistory
- 6.2.4.30 PEnum_AirSideSystemDistributionType
- 6.2.4.31 PEnum_AirSideSystemType
- 6.2.4.32 PEnum_BuildingThermalExposure
- 6.2.4.33 PEnum_ConductorFunctionEnum
- 6.2.4.34 PEnum_DistributionPortElectricalType
- 6.2.4.35 PEnum_DistributionPortGender
- 6.2.4.36 PEnum_DistributionSystemElectricalCate
- 6.2.4.37 PEnum_DistributionSystemElectricalType
- 6.2.4.38 PEnum_DuctConnectionType
- 6.2.4.39 PEnum_DuctSizingMethod
- 6.2.4.40 PEnum_PipeEndStyleTreatment
- 6.2.4.41 PEnum_SoundScale

6.2.4.23 Pset_SoundGeneration

PSET_TYPEDRIVENOVERRIDE / IfcDistributionFlowElement

EN Sound Generation: Common definition to capture the properties of sound typically used within t 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）1Hz

[BuildingSMART Data Dictionary](#)

[PSD/XML](#)

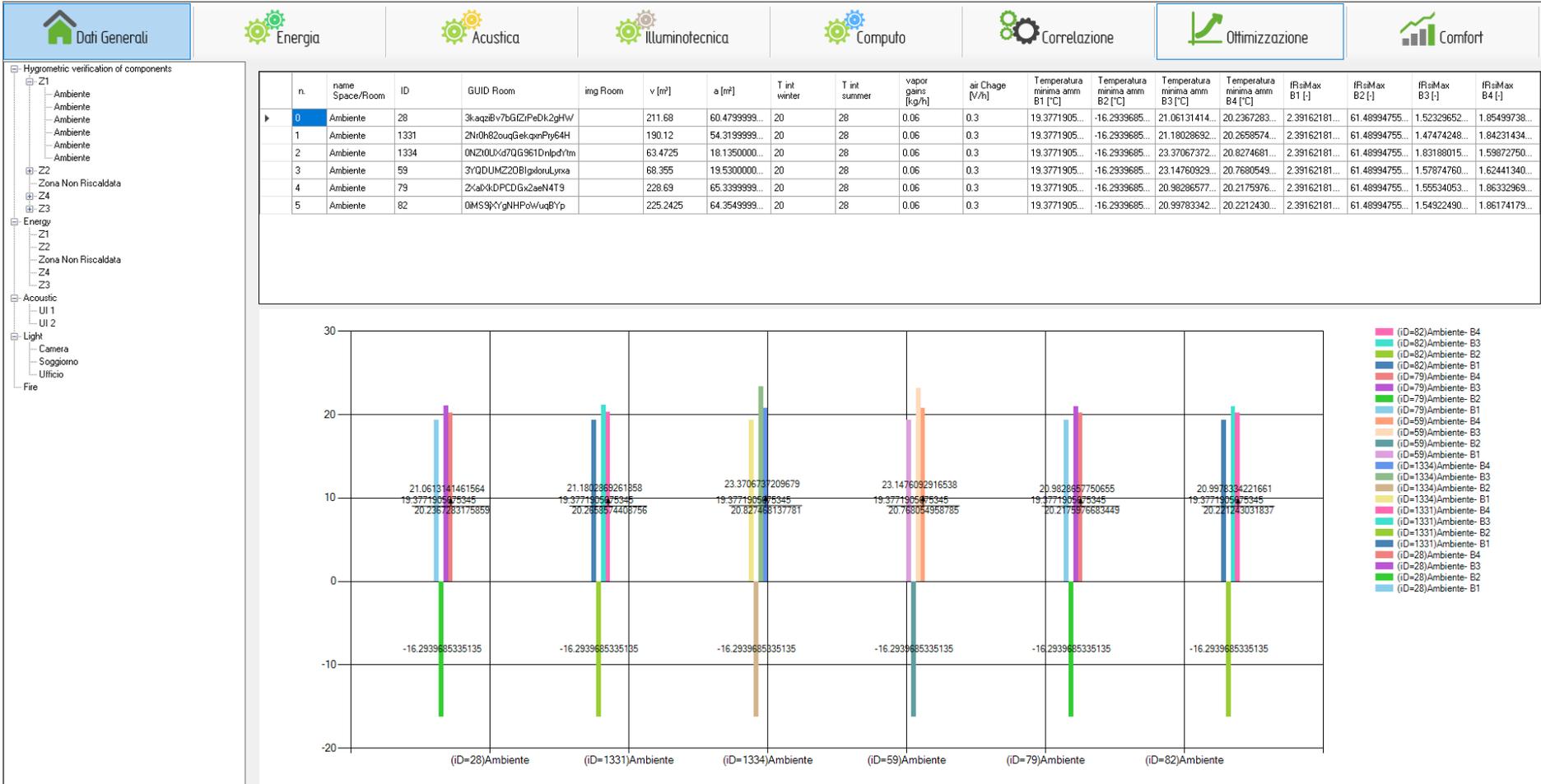
Name	Type	Description									
SoundCurve	P_TABLEVALUE / IfcFrequencyMeasure / IfcSoundPowerMeasure	<table border="1"> <tr> <td>EN</td> <td>Sound Curve</td> <td>Table of so watt) for the</td> </tr> <tr> <td>JP</td> <td>音響（騒音？）曲線</td> <td>オクターブ一覧表。</td> </tr> <tr> <td>KO</td> <td>음향곡성</td> <td>옥타브 밴드 목록.</td> </tr> </table>	EN	Sound Curve	Table of so watt) for the	JP	音響（騒音？）曲線	オクターブ一覧表。	KO	음향곡성	옥타브 밴드 목록.
EN	Sound Curve	Table of so watt) for the									
JP	音響（騒音？）曲線	オクターブ一覧表。									
KO	음향곡성	옥타브 밴드 목록.									

[Link to this page](#)

CAM e verifiche acustiche – UNI 11367

🏠 Dati Generali ⚙️ Energia ⚙️ Acustica ⚙️ Illuminotecnica ⚙️ Computo ⚙️ Correlazione 📈 Ottimizzazione 📊 Comfort									
Componenti di progetto									
Zona acustica: PTA									
PTA <input type="checkbox"/> Distanza <input type="checkbox"/> Livello <input type="checkbox"/> Imped. FC <input type="checkbox"/> Orientam. FD									
Zona e Geometria	Nome Ambiente	Distanza (m)	Distanza (m)	DL ₀	Distanza virtuale	Assorbimento sala	K	Tipologia	Linea Verde
Associa Prop. Fisiche	CAMERA	40.00	44.82	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{T,R}$ [dB] 1 Facciate piano Non applicabile Osservazioni sulle Facciate: S ₀ < 1.0 m: 0 1.0 < S ₀ < 2.0 m: 0 S ₀ > 2.0 m: 0	
Calcolo Semplificato	CAMERA	40.00	40.95	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{T,R}$ [dB] 1 Facciate piano Non applicabile Osservazioni sulle Facciate: S ₀ < 1.0 m: 0 1.0 < S ₀ < 2.0 m: 0 S ₀ > 2.0 m: 0	
Calcolo In Frequenza	CAMERA	40.00	40.79	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{T,R}$ [dB] 1 Facciate piano Non applicabile Osservazioni sulle Facciate: S ₀ < 1.0 m: 0 1.0 < S ₀ < 2.0 m: 0 S ₀ > 2.0 m: 0	
Classificazione Acustica	CAMERA	40.00	41.90	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{T,R}$ [dB] 1 Facciate piano Non applicabile Osservazioni sulle Facciate: S ₀ < 1.0 m: 0 1.0 < S ₀ < 2.0 m: 0 S ₀ > 2.0 m: 0	
Risultati Finili	CAMERA	40.00	41.75	0.00	0.00	0.30	2	$\Delta L_{T,R}$ [dB] 1 Facciate piano Non applicabile Osservazioni sulle Facciate: S ₀ < 1.0 m: 0 1.0 < S ₀ < 2.0 m: 0 S ₀ > 2.0 m: 0	
Stampa								$\Delta L_{T,R}$ [dB] 1 Facciate piano Non applicabile Osservazioni sulle Facciate: S ₀ < 1.0 m: 0 1.0 < S ₀ < 2.0 m: 0 S ₀ > 2.0 m: 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