edilportale® TOUR 2014

La mostra convegno in 18 tappe
su Efficienza energetica,
Luce e Ventilazione naturale,
Acustica e Active House.

in collaborazione con VELUX®

partner SCHÜCO ROCKWOOL KNAUF

Bologna, *29 maggio 2014*

Il protocollo Active House in clima mediterraneo:

ricerche e sperimentazioni sviluppate nel laboratorio VeluxLAB al Politecnico di Milano

Marco Imperadori – Politecnico di Milano

VELUX®

POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

Non è la specie più forte o la più intelligente a sopravvivere ma quella che si adatta meglio al cambiamento.

Charles Darwin, *L' origine delle Specie, 1859*

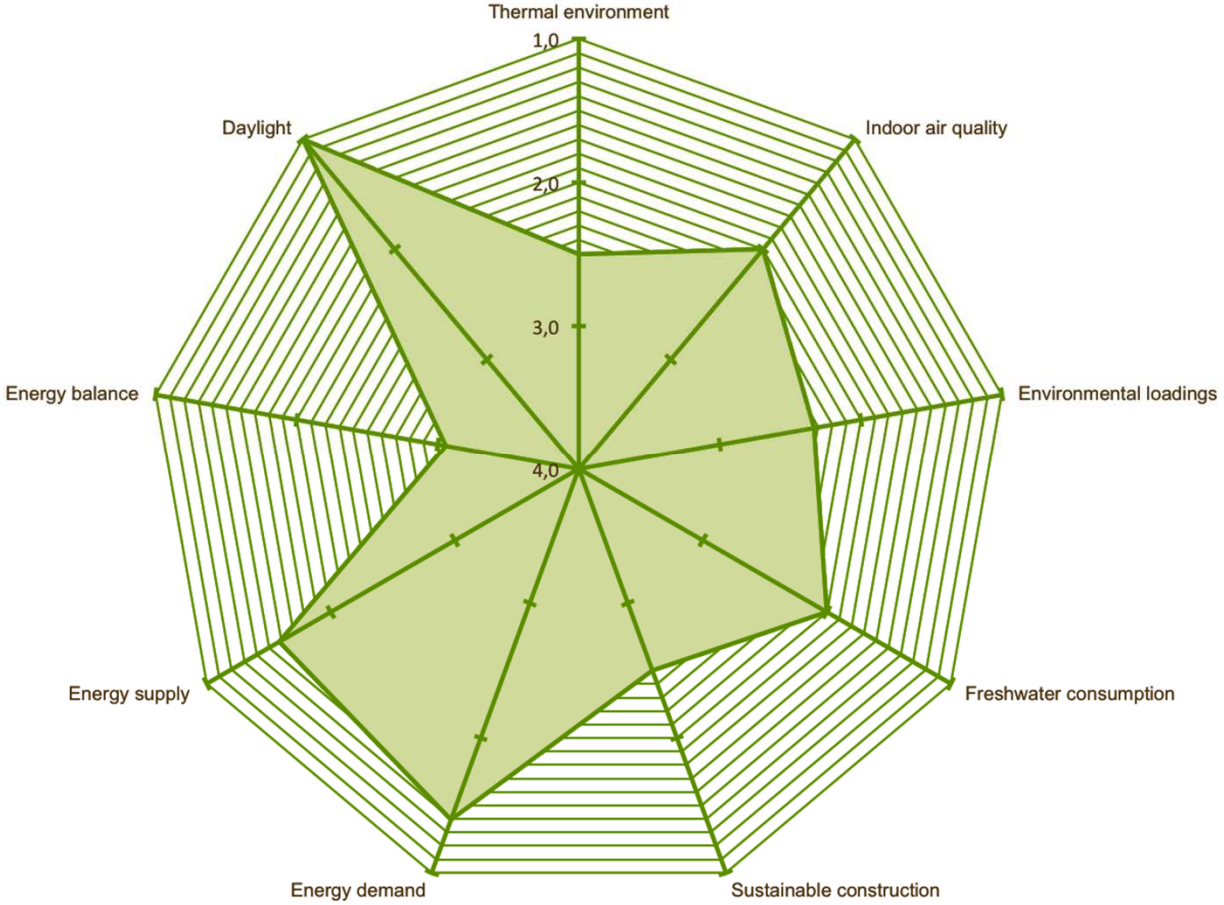
POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

Certificazione Active House

POLITECNICO DI MILANO

Dati Radar

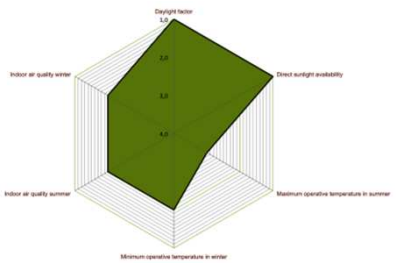


activehouse.INFO
NETWORK AND KNOWLEDGE SHARING

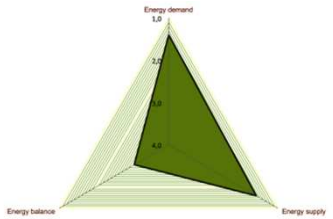
Primo edificio italiano "Net Zero Energy" inserito in un campus universitario

Prima Active House registrata in Italia

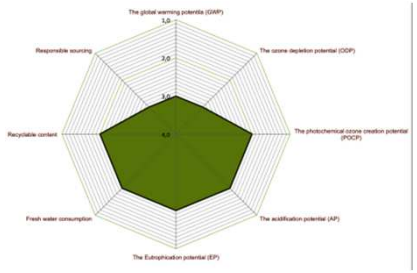
Comfort



Energia

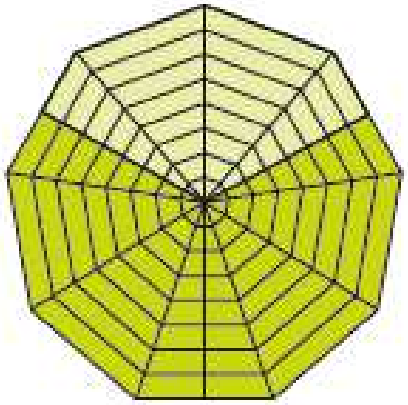


Ambiente



VELUX lab

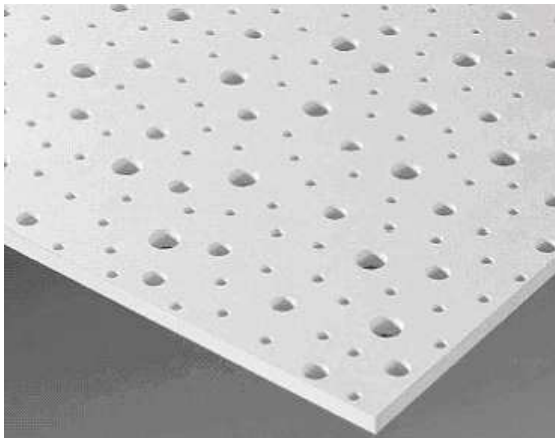
COMFORT



Componenti

Struttura in acciaio, solaio a pavimento in lamiera grecata e getto collaborante

Iper-isolamento in poliuretano, polistirene, in lana minerale e lana di legno



Pannello in gesso e zeolite KNAUF-CLEANEO

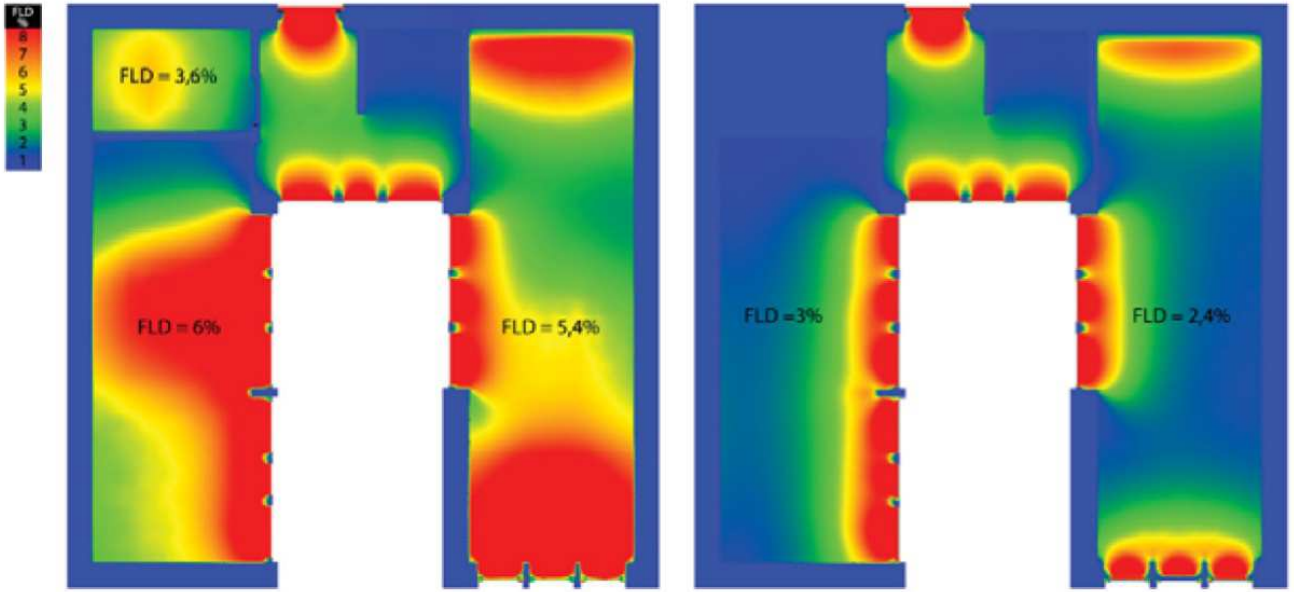
Vetrate triplo vetro basso emissivo. Serramento a taglio termico SCHÜCO

Finestre tetto VELUX ad alte prestazioni

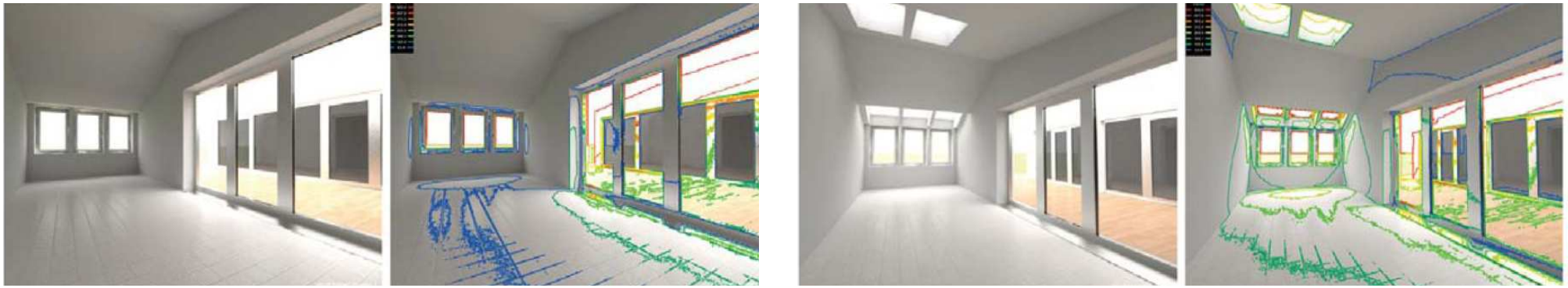
Isolamento copertura

Controsoffitto "Knauf-Cleaneo“

Analisi illuminotecniche

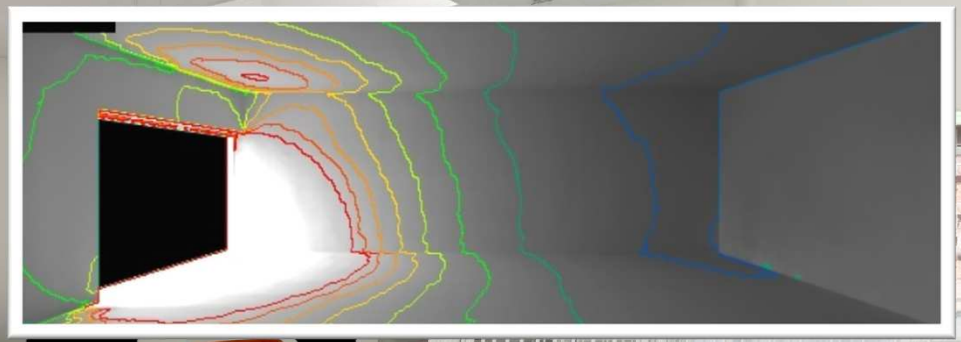


Fattore medio di luce diurna e Rapporto aeroilluminante. Nella situazione reale (a sinistra), la luce zenitale assicura alti valori di FLD e di RAI (0,10 minimo – Comune di Milano), rispetto alla situazione di studio (a destra) priva di aperture zenitali.

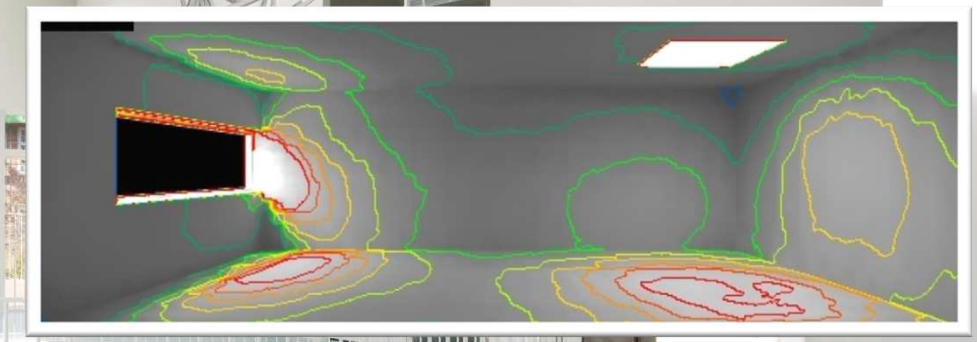


Luminanza. Il confronto della luminanza (21 Giugno - h 12:00) fra la situazione reale (in presenza di lucernari) e di studio (in assenza di lucernari), mostra come la luce zenitale renda i valori più omogeneamente distribuiti all'interno dei locali. Inoltre, il fenomeno dell'abbagliamento è ben controllato dai sistemi di schermatura posti all'esterno.

Distribuzione della luce con aperture zenitali

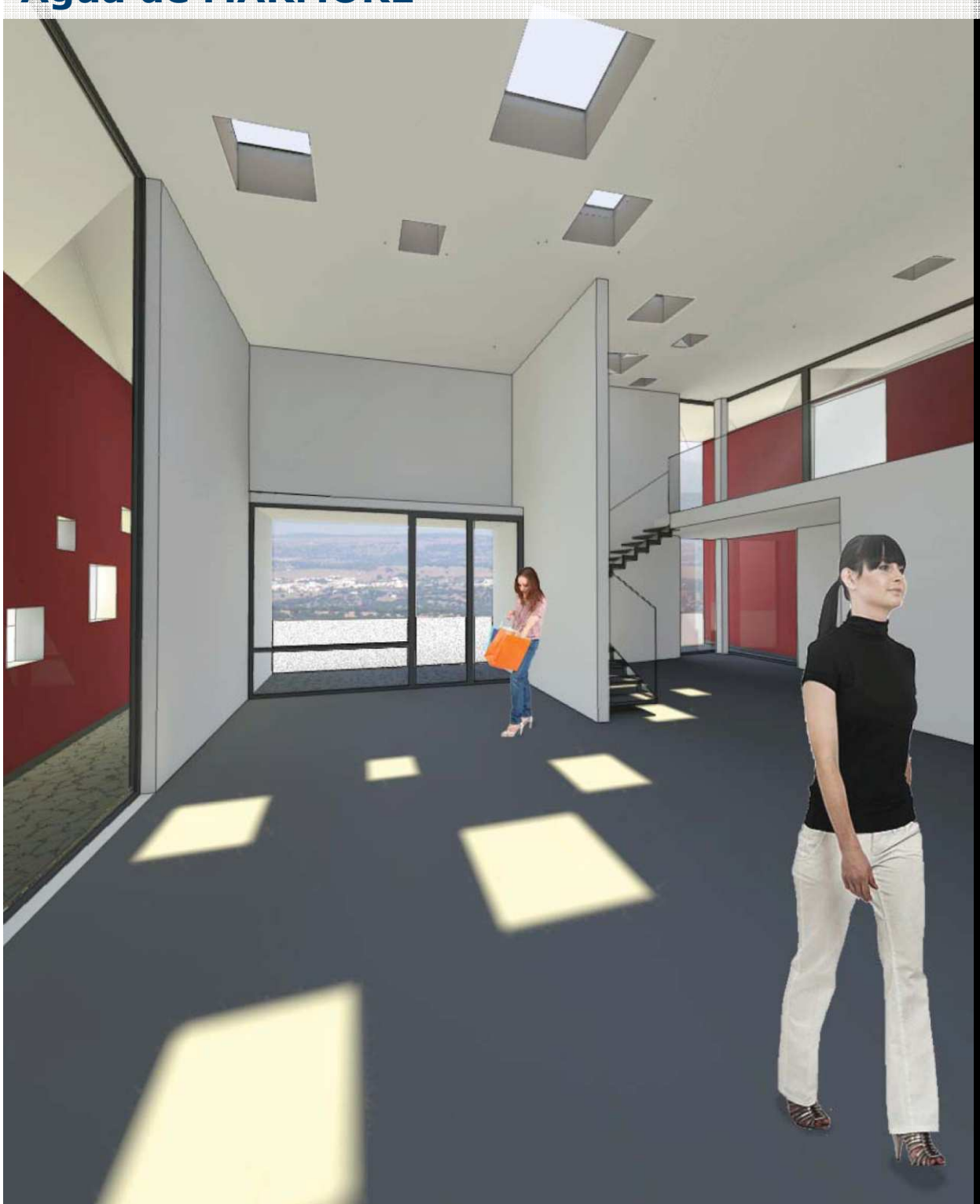


6m² superficie vetrata
154 lux medi



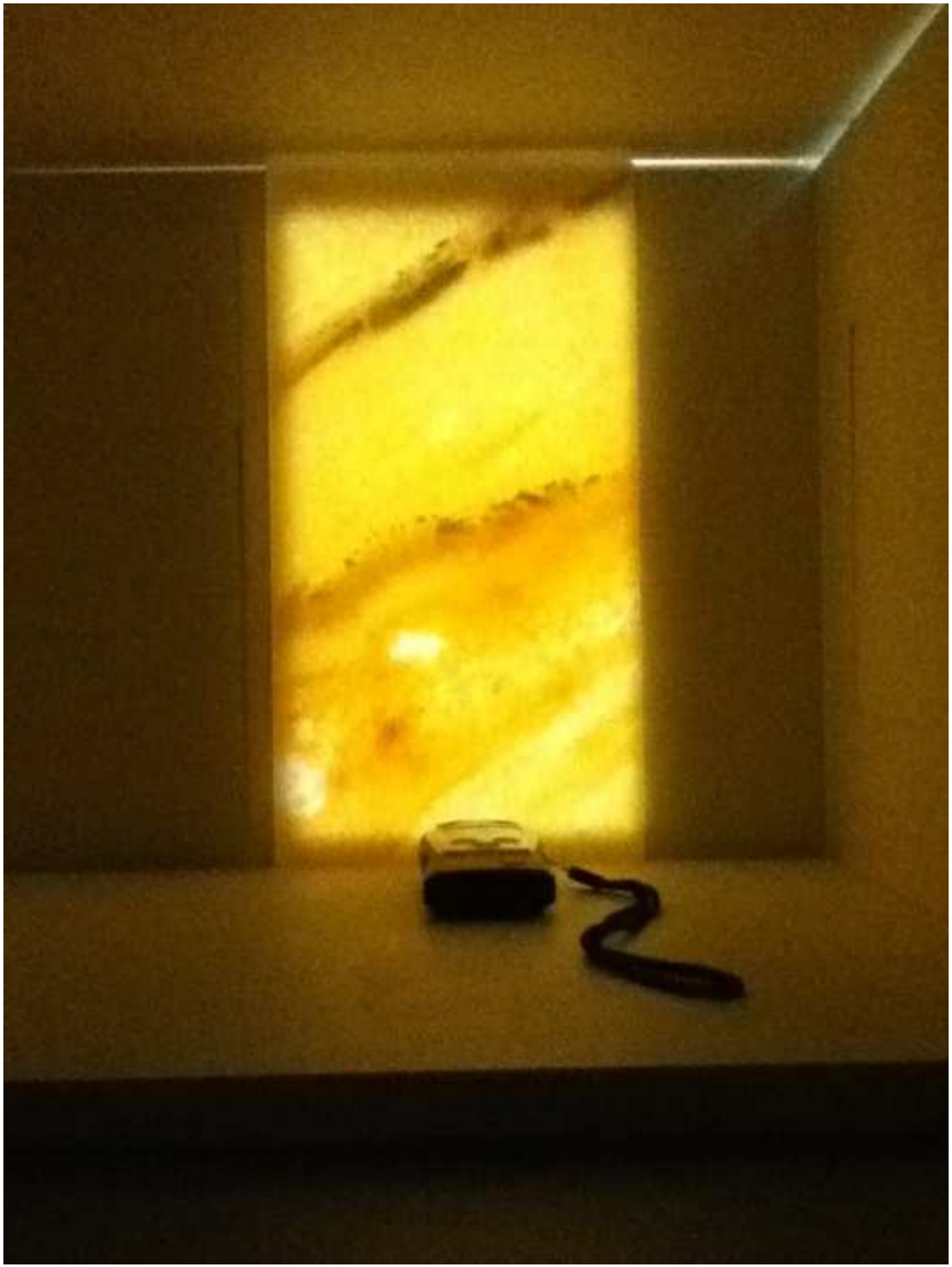
4m² superficie vetrata (-33%)
225 lux medi (+45%)

Agua de MARMORE



Team:

Luigi Ferrario
Camilla Massironi
Alice Schinella



Supreme Court Singapore (Norman Foster)

Facciata Taltos

POLITECNICO DI MILANO

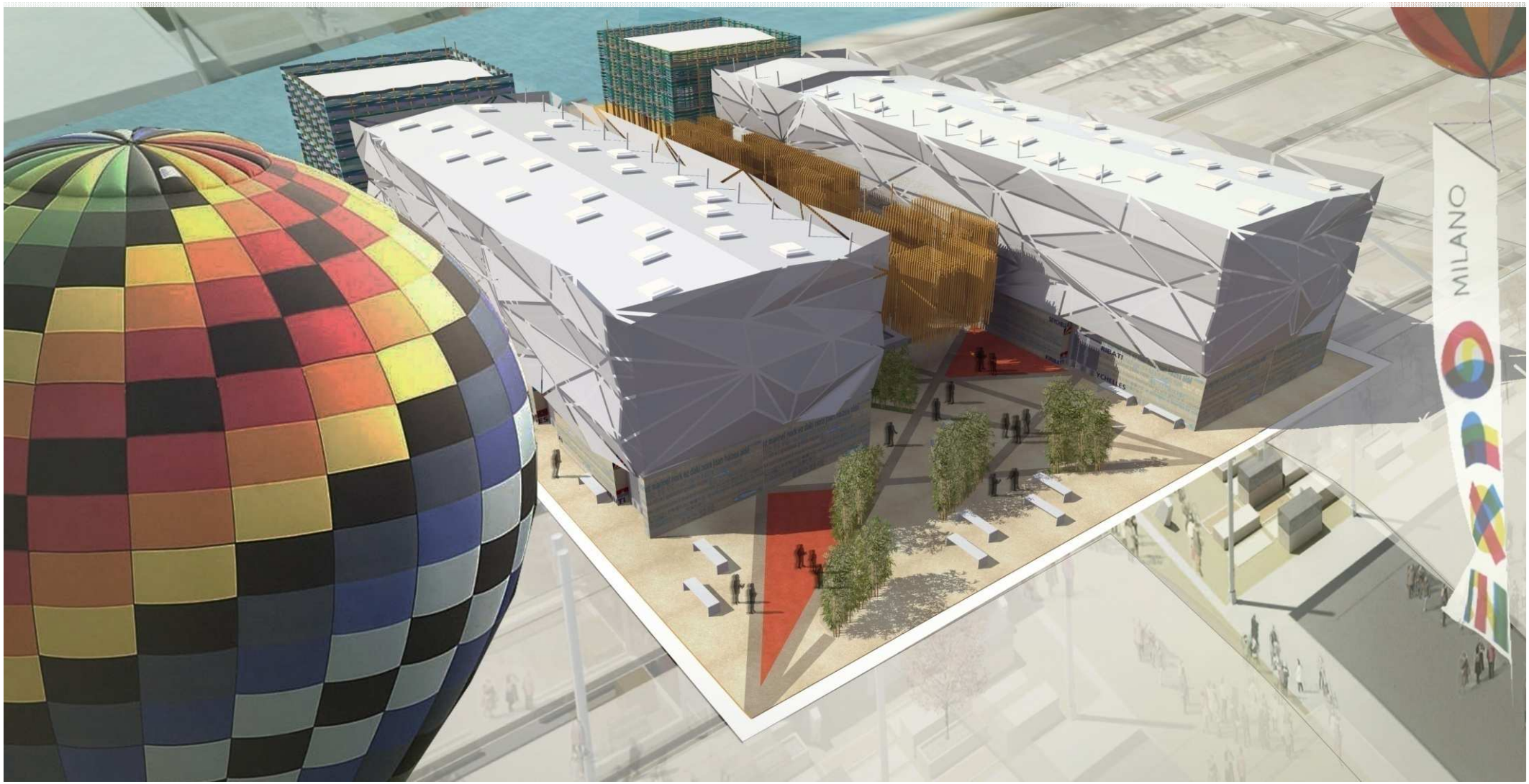
atelier 2

EXPO CLUSTER – ISOLE, MARE e CIBO

Prof. Giuliana Iannaccone _ Politecnico di Milano
Prof. Marco Imperadori _ Politecnico di Milano

Il Cluster "Island, sea and food"

RYTHM OF DISCOVERY

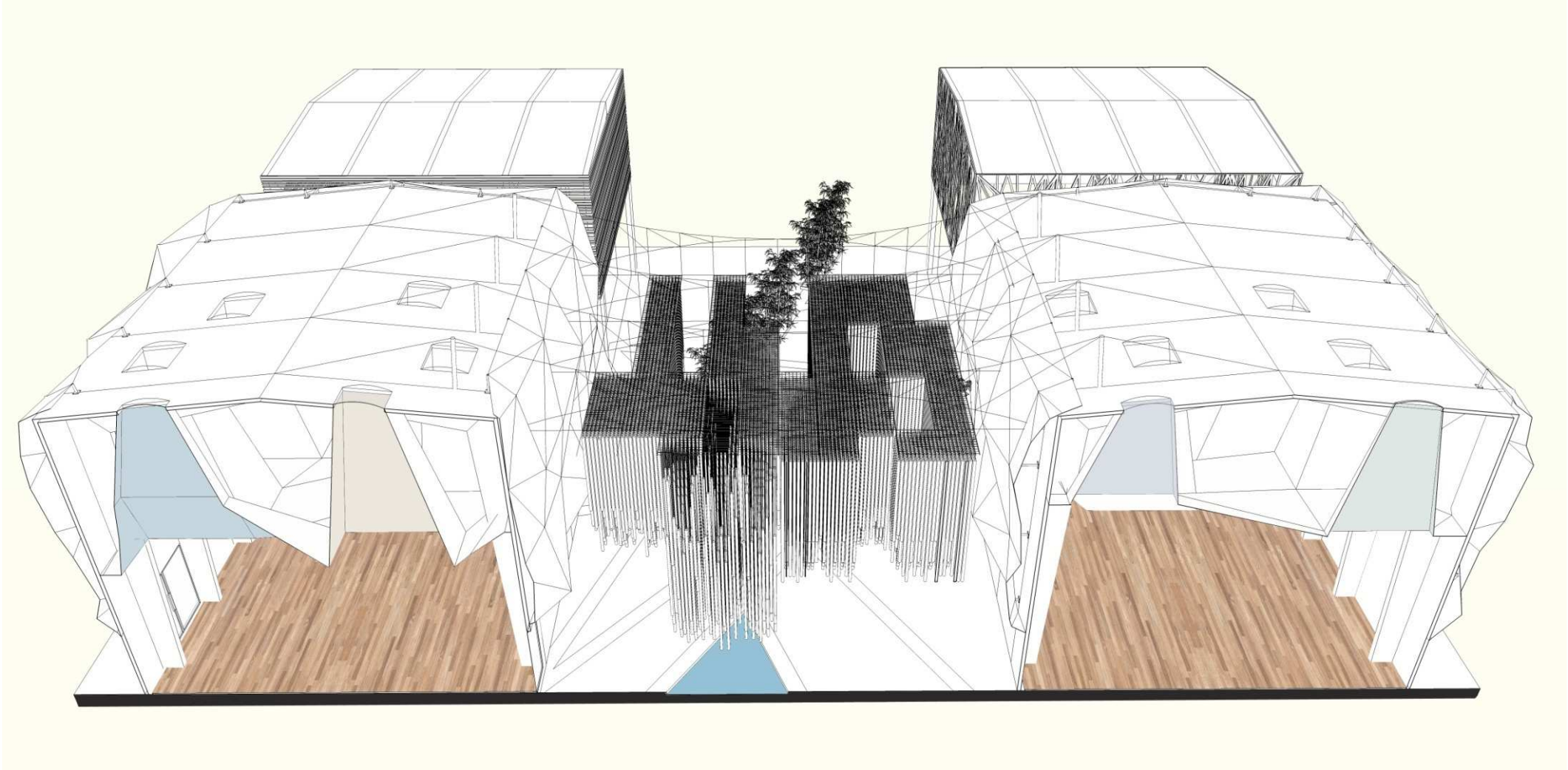


EXPO MILANO 2015
NUTRIRE IL PIANETA
ENERGIA PER LA VITA

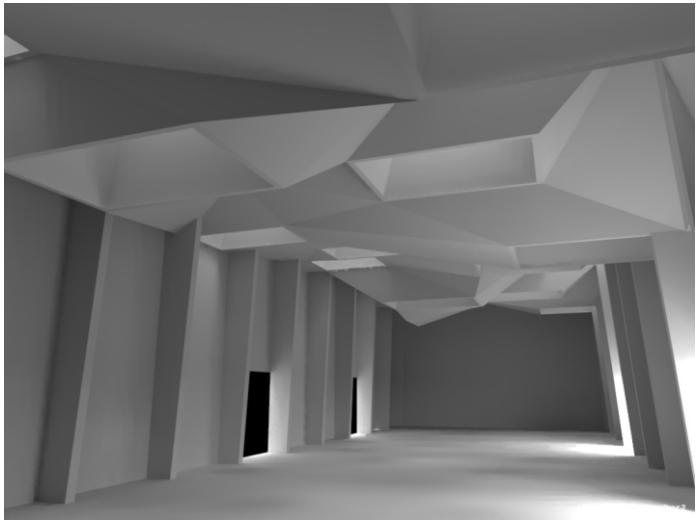
Team:

Giuliana Iannacone
Andrea Vanossi
Paola Trivini
Valentina Gallotti
Chiara Valsecchi

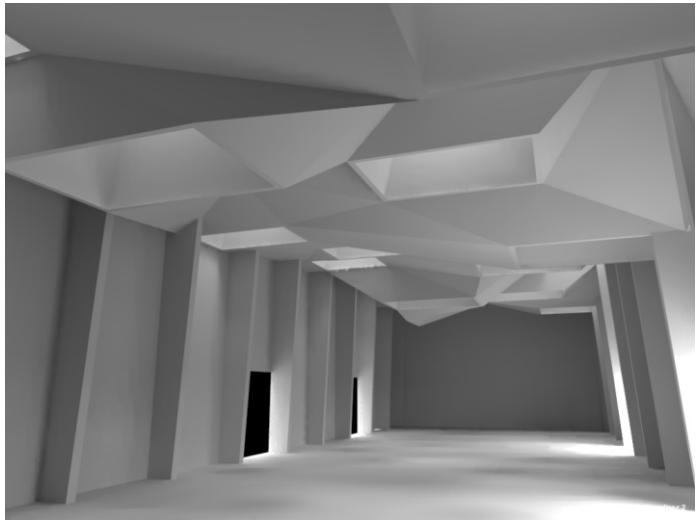
Analisi illuminotecniche



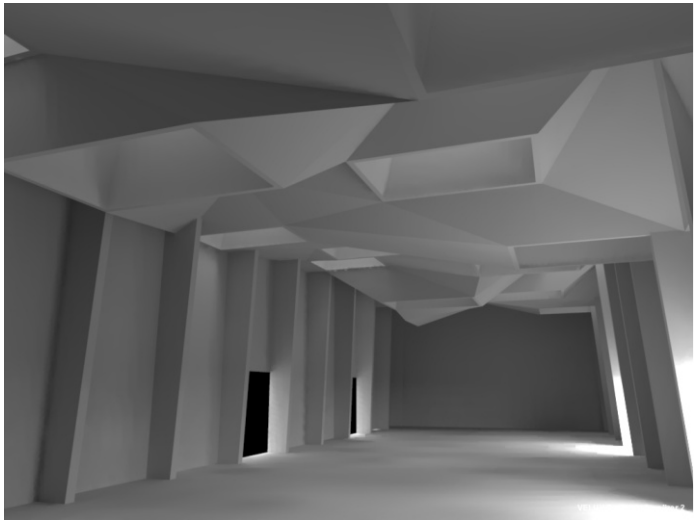
Analisi illuminotecniche



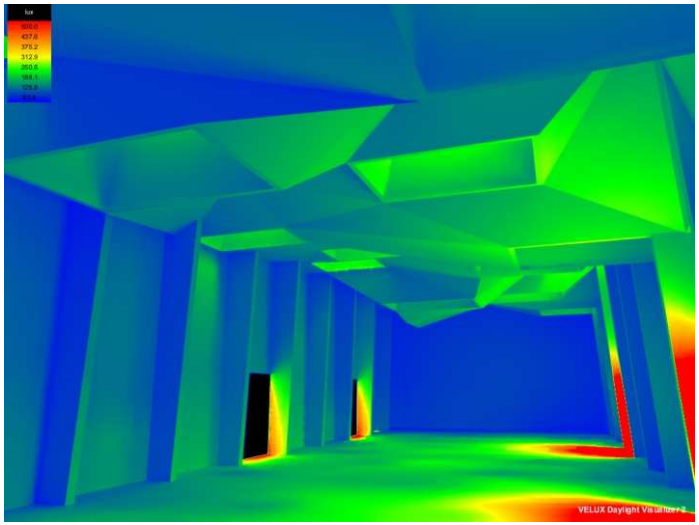
21 aprile

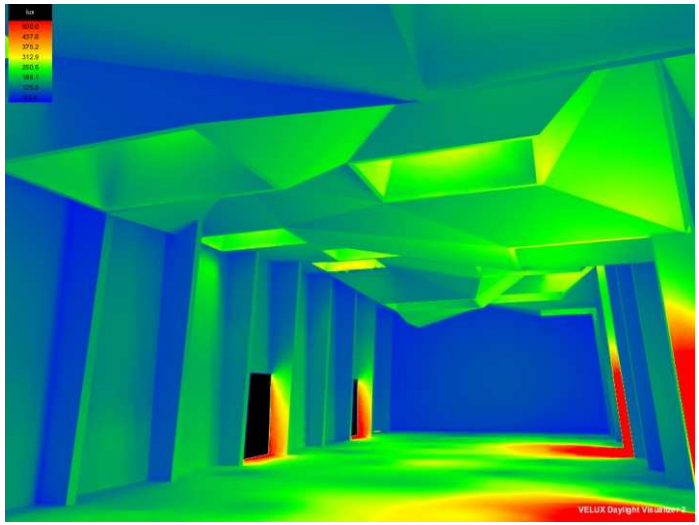


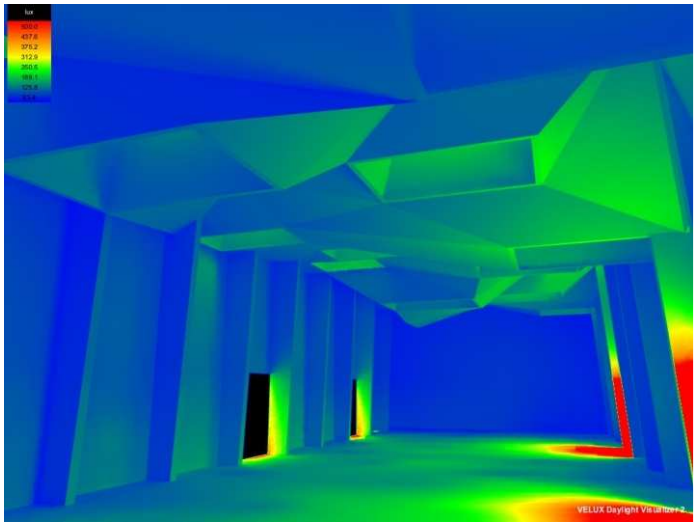
21 giugno



21 ottobre





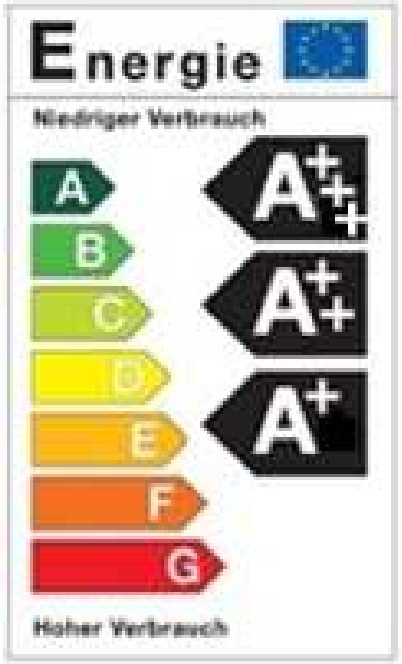


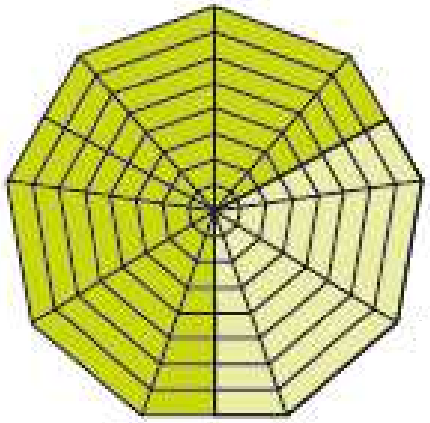
ILLUMINANZA - Padiglione EST - Cielo parzialmente coperto

In condizioni di cielo coperto è possibile verificare ottimi livelli di illuminamento dell'intero spazio espositivo con valori di illuminanza omogenei e prossimi ai 250 lux. È quindi possibile verificare l'efficacia dei "Vulcani di luce" anche in condizioni meteo meno favorevoli.

MnM Symposium – Keo University Tokyo

ENERGIA



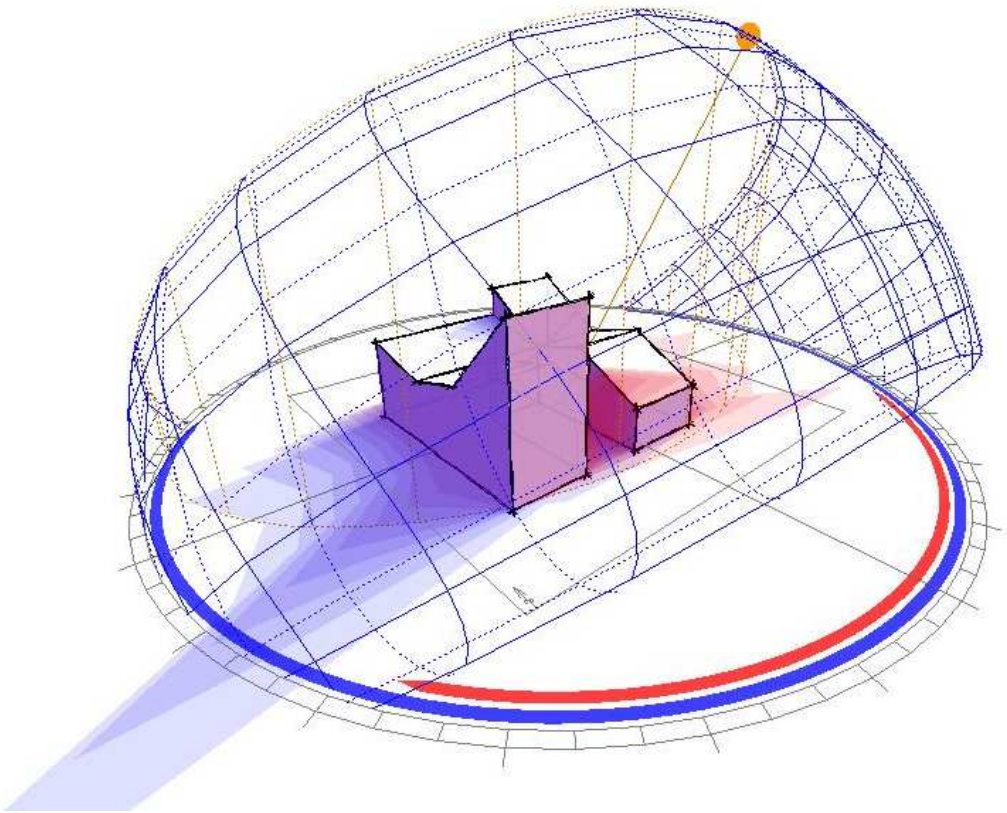


VeluxLAB:

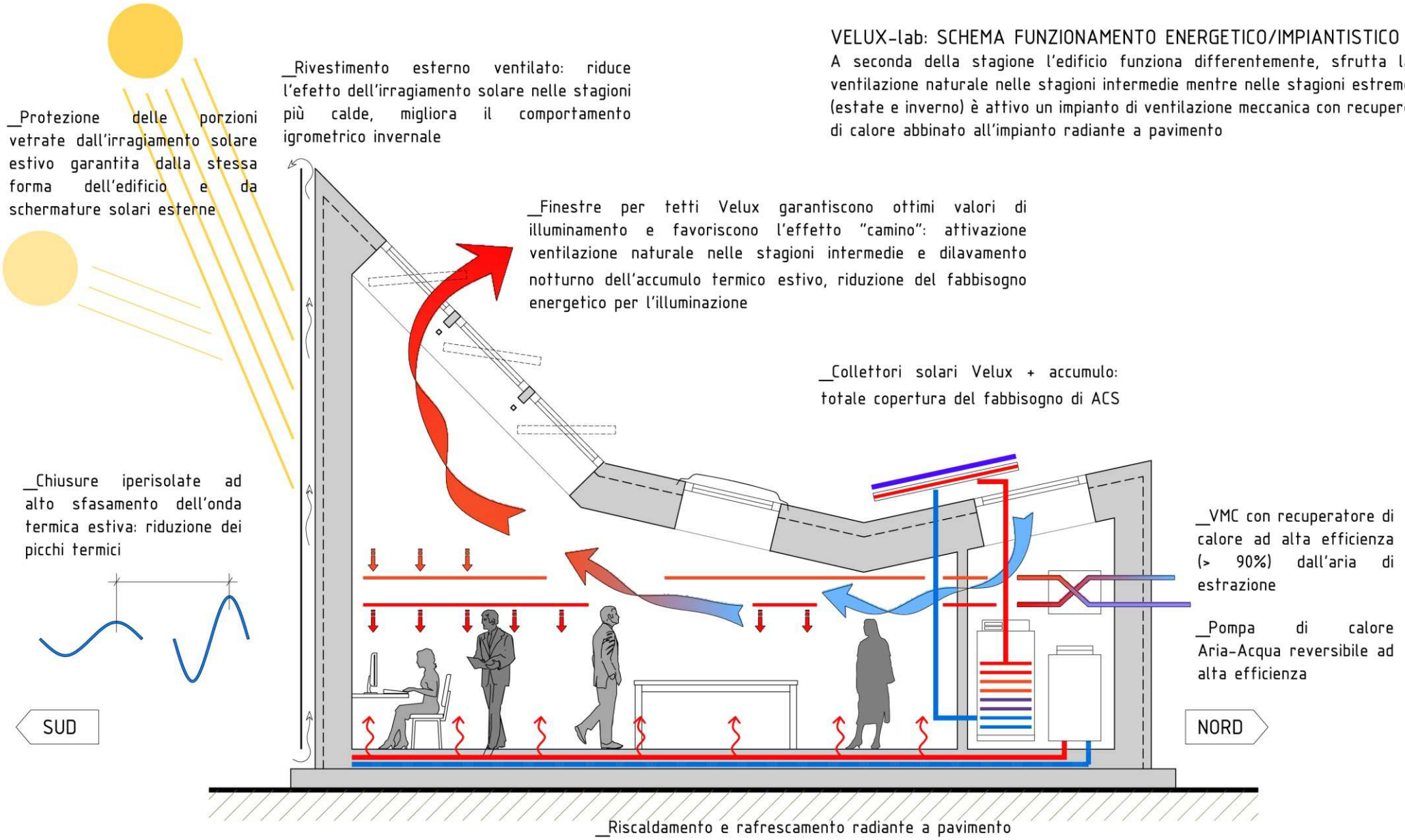
_ ottimizzazione luce e ventilazione naturale
calcolo FLD

_ ottimizzazione energetica

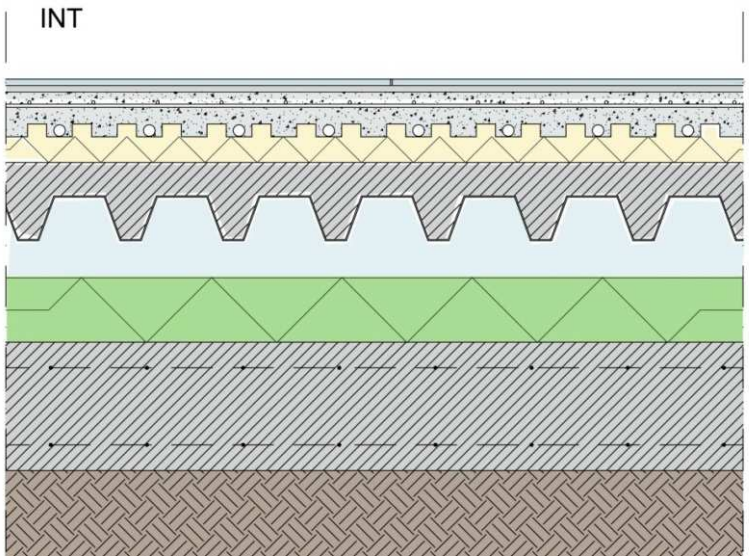
_ Rilevazione dati continua



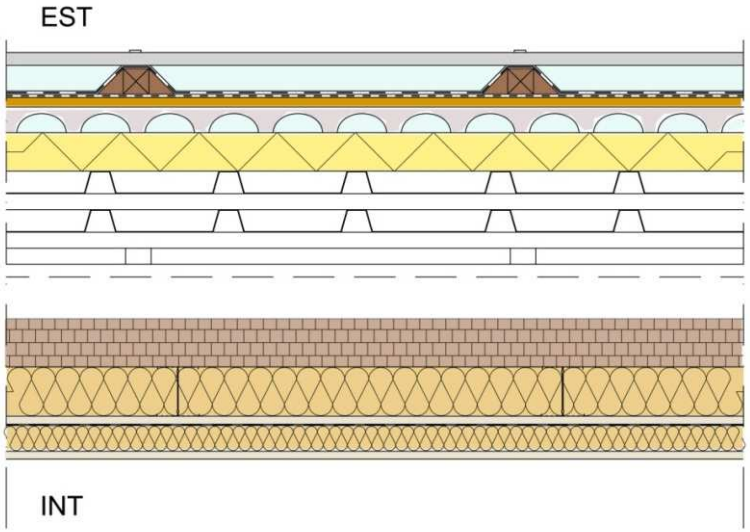
Schema energetico



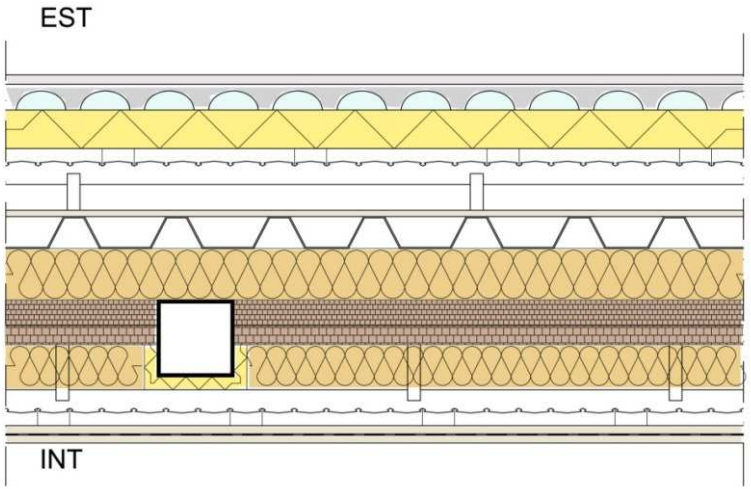
Prestazioni



Solaio controterra U = 0.214 W/m2K
Ground floor slab



Copertura U = 0.133 W/m2K
Roof



Chiusura estrena U = 0.124 W/m2K
External wall

Installazione finestre

Impianti

Ventilazione meccanica (portata massima 470 m^3/h) con recuperatore di calore (>90%)

Riscaldamento (90 W/m^2) e raffrescamento (30 W/m^2) radiante a pavimento

Pompa di calore aria-acqua (7 kW per riscaldamento, 6.1 kW per il raffrescamento). Solare termico (3 collettori solari, 160 l serbatoio di accumulo)

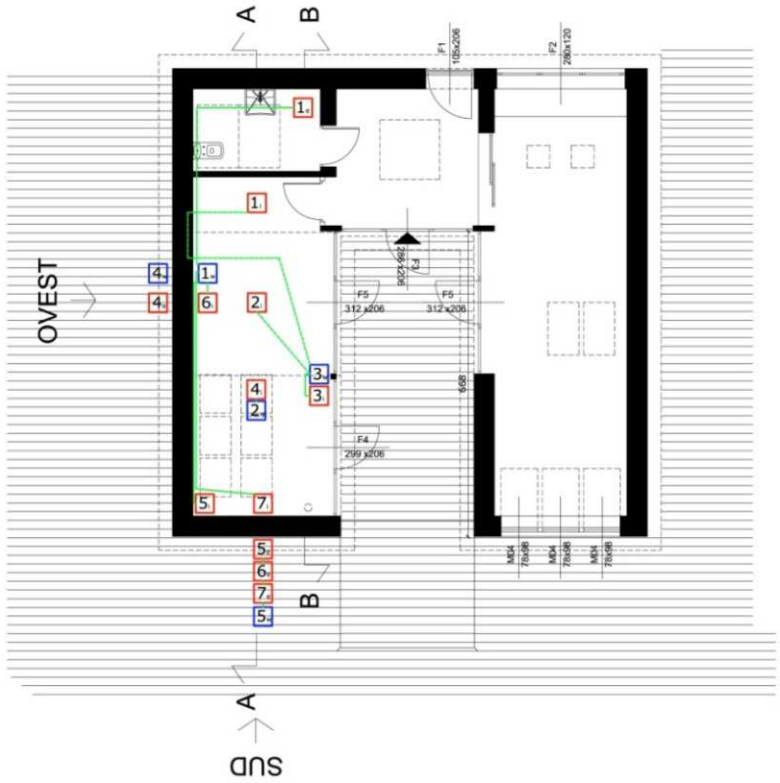
Sistema di monitoraggio Wireless

Politecnico di Milano
Dipartimento di Energia, Dipartimento BEST,
Dipartimento di Elettronica e Informazione

VELUX-LAB

Schema monitoraggio edificio, Scala 1:100

NOTE:
Sonda 1e: sonda esterna sottopavimento, passaggio attraverso foro di scarico WC
Ricevitore 1w: posizionato incassato in parete con cassetta di ispezione per manutenzione
Ricevitore 2w: fissato direttamente sul telaio mobile del lucernario per seguirne l'apertura
Ricevitore 3w: installato incassato nella controparete di rivestimento del pilastro ispezionabile
Ricevitore 4w/5w: installato all'esterno incassato nello strato di finitura/zoccolatura dell'edificio ispezionabile
Sonda 1i e 2i: sonde poste a soffitto a contatto della finitura interna, tracciamento cavi a controsoffitto, allineate alle sonde 2e e 3e
Sonda 3i: sonda a contatto del vetro serramento fisso
Sonda 4i: installata a contatto della vetrata interna del lucernario di copertura
Sonda 5i: installata a contatto della superficie di finitura del pavimento
Sonda 6i: installata a contatto della finitura interna parete ovest, allineata con la sonda esterna 4e
Sonda 7i: installata a contatto della finitura interna parete sud, allineata con le sonde esterne 5e/6e/7e



LEGENDA:
Sonde di temperatura superficiale
(termoresistenze PT100, classe A)

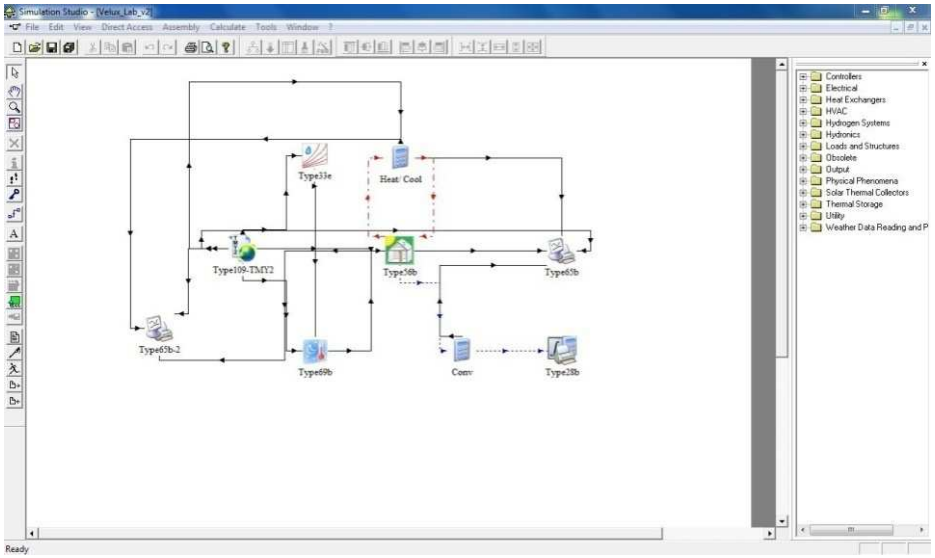
4i — Numero progressivo
i= superficie interna e= superficie esterna

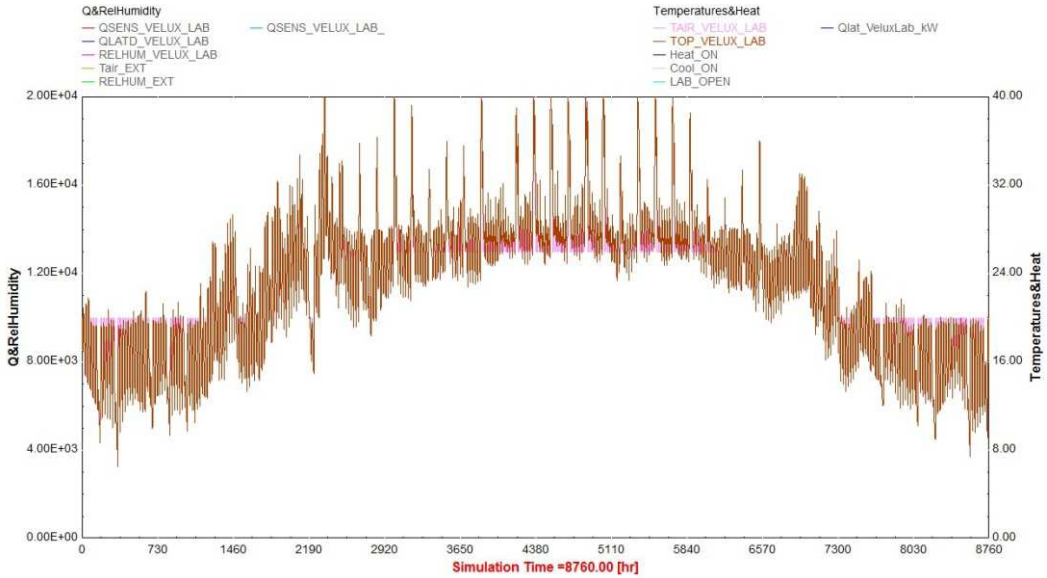
Ricevitori/trasmettitori senza fili

2w — Numero progressivo
w= Wireless

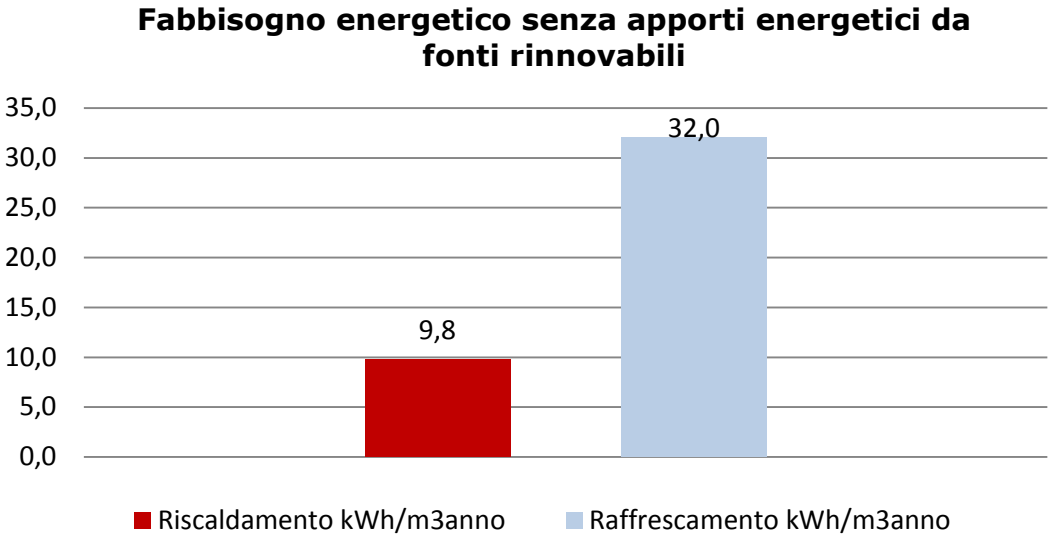
ABACO:
n° 7 -Sonde di temperatura superficiale interna PT 1000
n° 7 -Sonda di temperatura superficiale esterna PT 1000
n° 5 -Ricevitori/trasmettitori wireless

Simulazioni energetiche e sistema di servizi

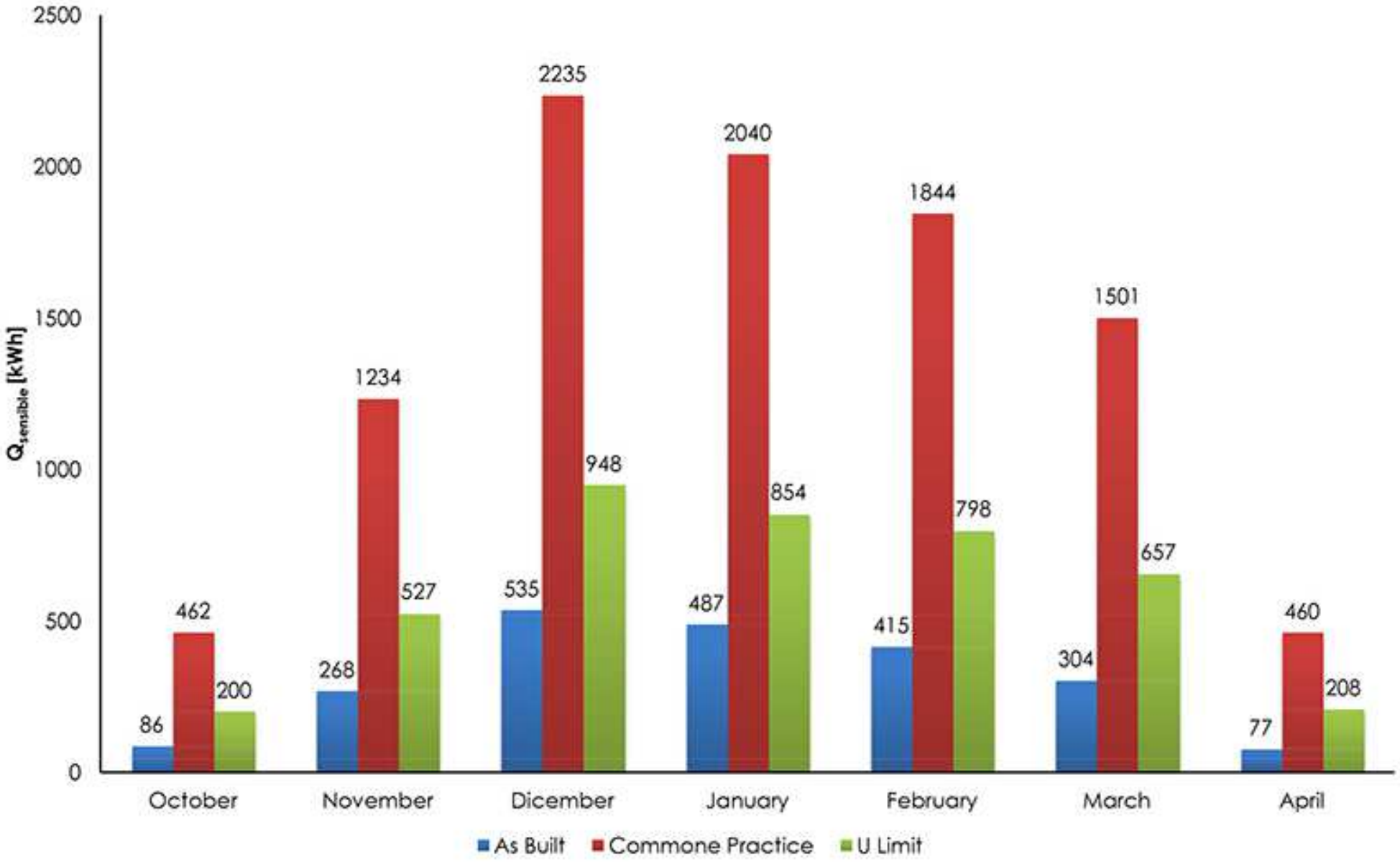




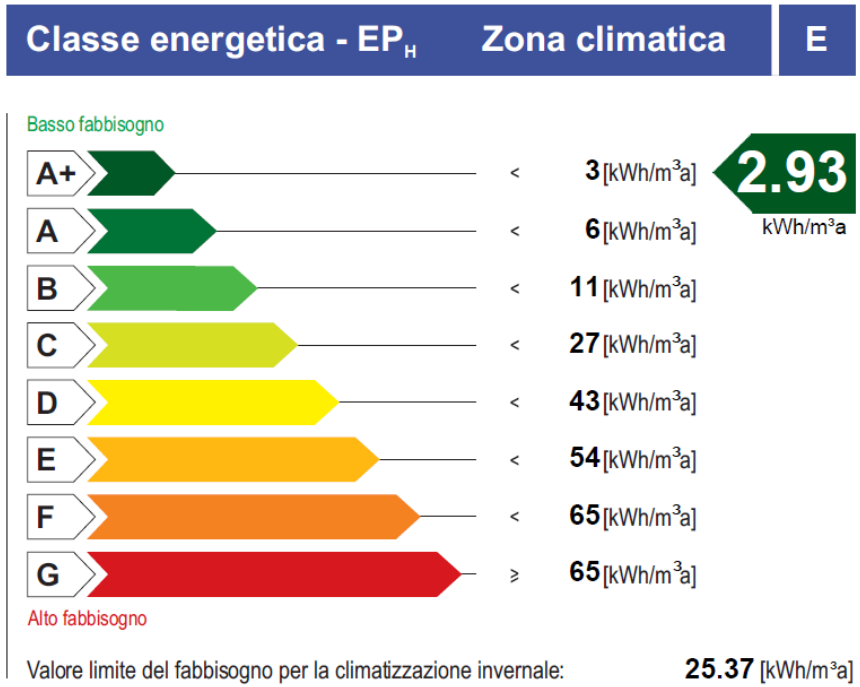
Valutazione energetica dell'edificio mediante simulazioni energetiche in regime dinamico svolte con il software **TRNSYS.**



Fabbisogno energetico mensile _ VeluxLAB Campagna sperimentale inverno 2013



Certificazione CENED+



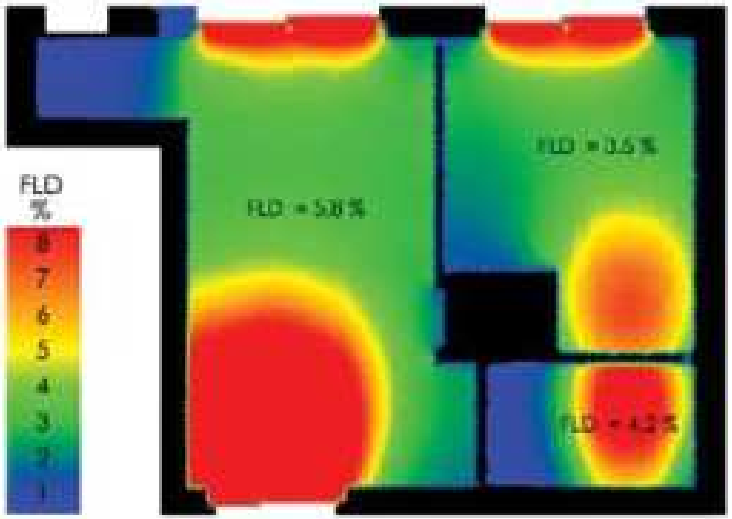
TOTALE CERTIFICAZIONI REGISTRATE IN REGIONE LOMBARDIA (04/2014)	1.169.720

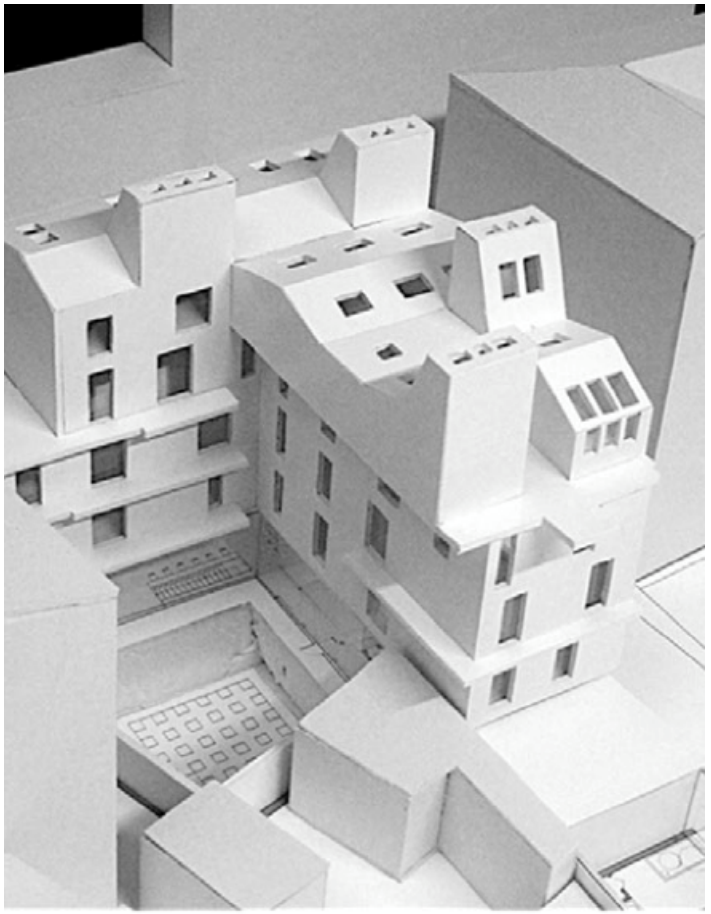
Classe energetica	Conteggio	Percentuale su Totale
A+	1.476	0,13
A	9.366	0,80
B	56.869	4,86
C	83.300	7,12
D	119.421	10,21
E	141.398	12,09
F	158.982	13,59
G	598.908	51,20

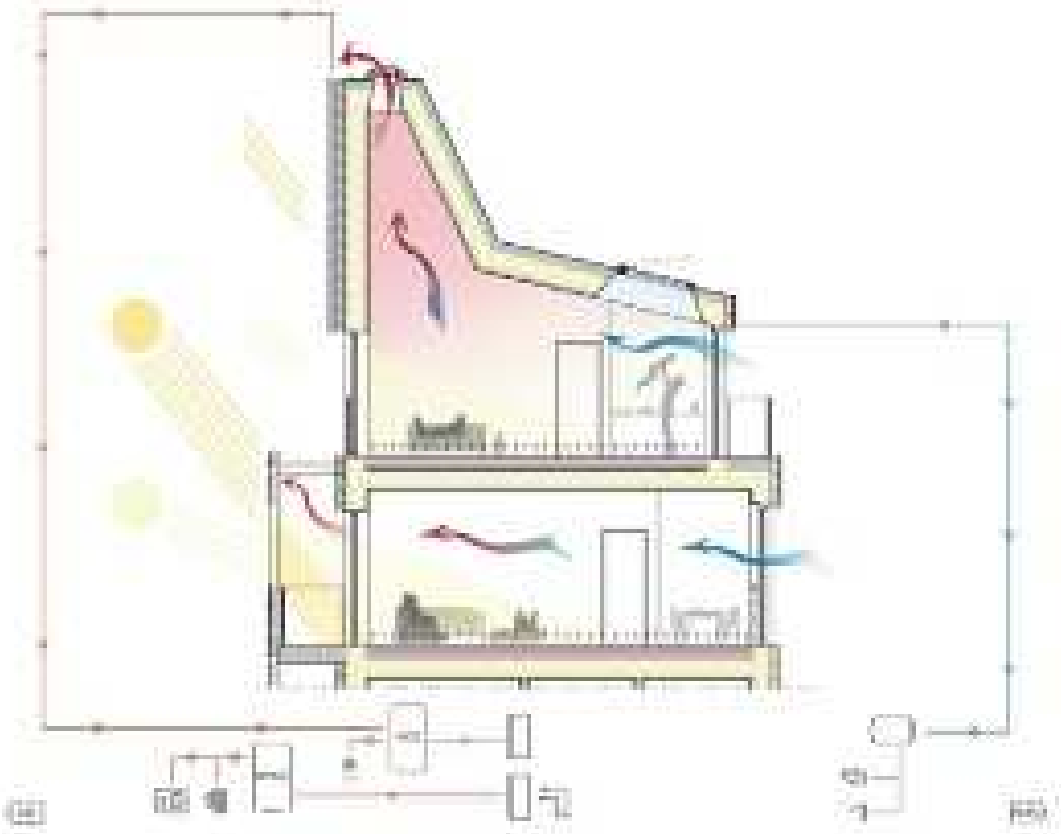
VELUXlab si inserisce nello scenario futuro degli **Edifici ad Energia Quasi Zero** (Nearly Zero Energy Building) previsto a partire dal 2020 dalla **direttiva europea 2010/31/UE** ed è inserito nel progetto più ampio, voluto dal Politecnico di Milano, chiamato **"Campus Sostenibile"**, azione primaria del Politecnico nell'anno del suo 150° anniversario.

Team:

Nicola Falcone
Chiara Zanello
Valentina Zorzi


FLD
%
8
7
6
5
4
3
2
1
FLD = 5.0 %
FLD = 3.5 %
FLD = 4.2 %





AMBIENTE

VELUXlab: Cantiere

Riuso dell' edificio

Bilbao 2007

Roma 2008

Milano, Rho Fiera, 2009

Politecnico di Milano, Campus Bovisa, 2011

1° Agosto 2011, h 6:00
Politecnico di Milano, Campus Bovisa

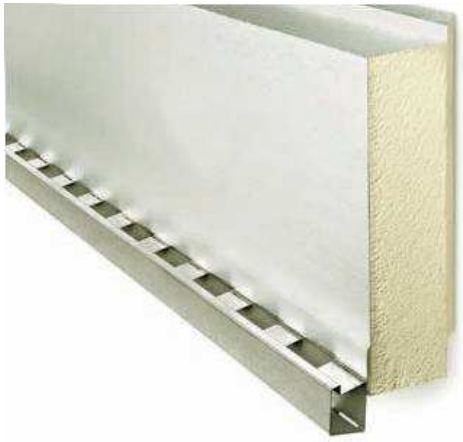
VeluxLAB: inizio del cantiere

4 mesi di lavoro:
Più di 20.000 viti, 100 m^3 di isolamento

Materiali

Pannelli isolanti in fibra di legno

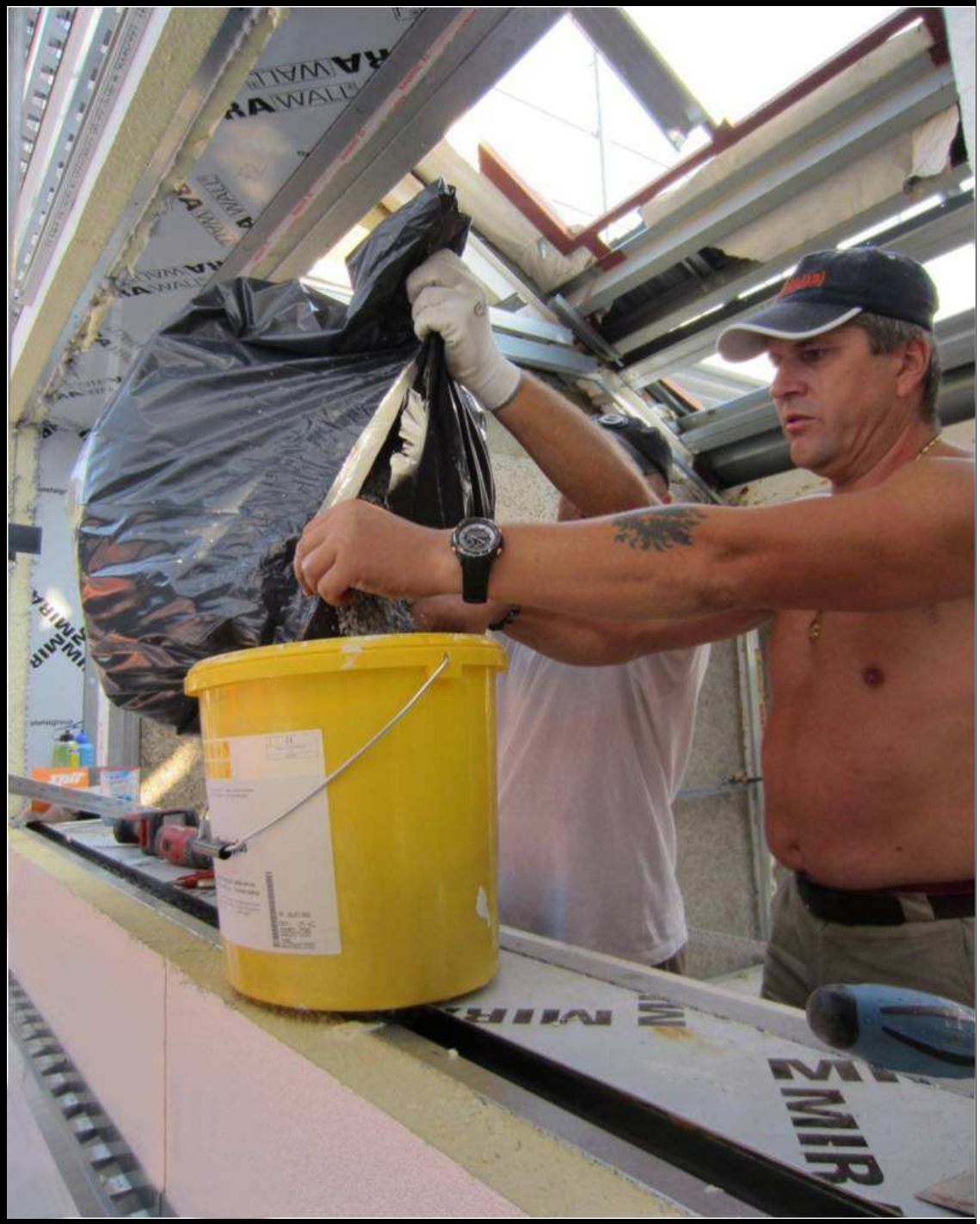
Pannelli isolanti in lana di roccia



Sistema isolante composto in poliuretano

Polistirene sbriciolato

Pannelli in OSB



Installazione impianto fotovoltaico

Caratteristiche impianto fotovoltaico:

9 pannelli (1652x994 mm) ovvero 14,8 mq.

Potenza di picco nominale: 2,16 kWp

Produzione stimata: 2688 kWh/anno

Compensazione: >90% del fabbisogno dell'edificio

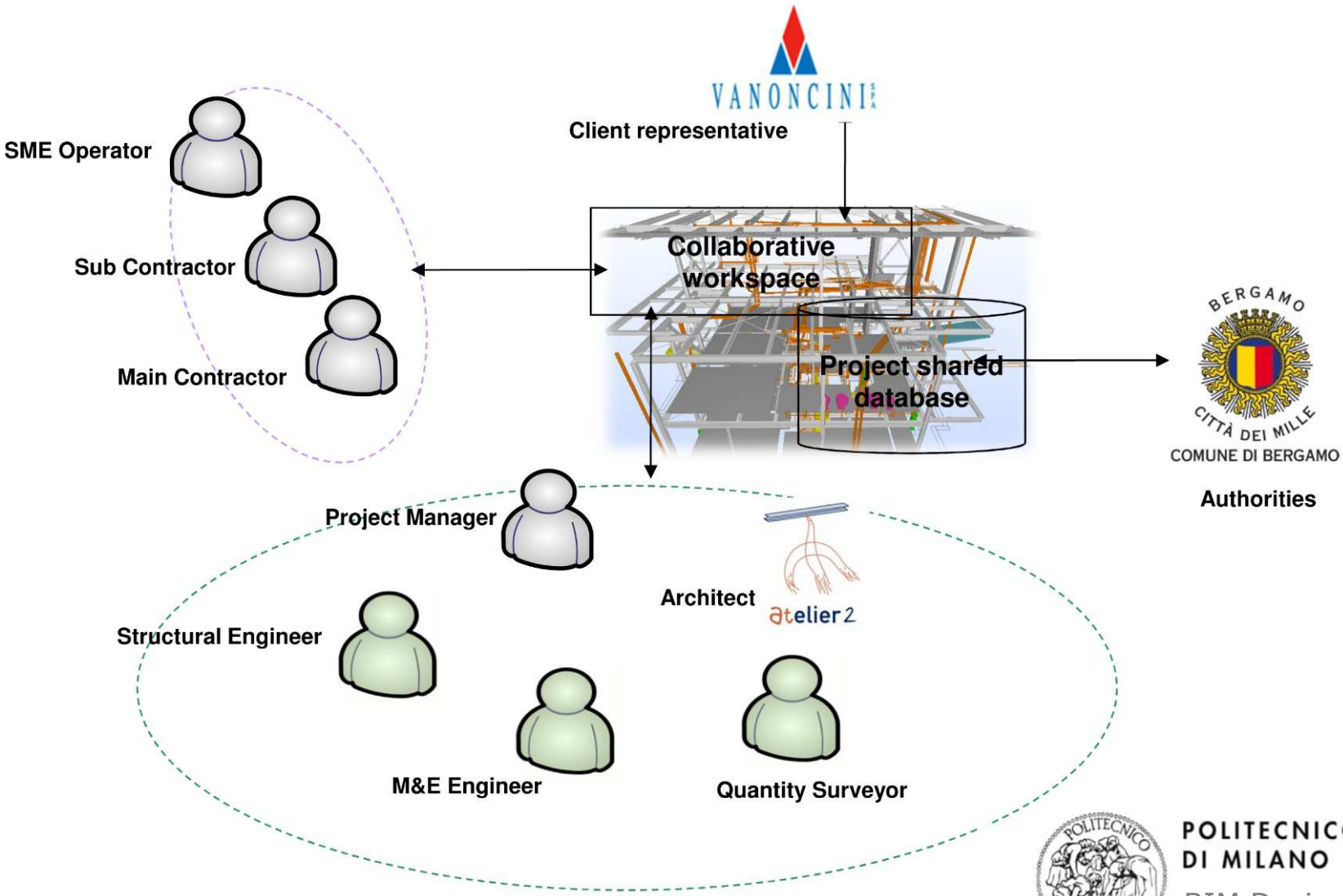
Il sistema di fissaggio sopra il dogato di alluminio garantisce la ventilazione del pannello (il pannello surriscaldandosi perde circa 0,5% di efficienza per ogni grado di temperatura)

Esperimento Drone

POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

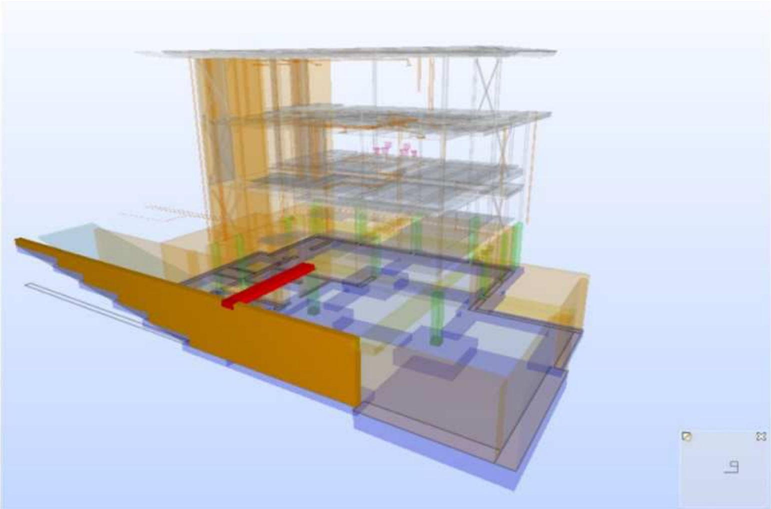
POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

Prima Active House a Bergamo – Maison Verte – Vanoncini S.p.a.

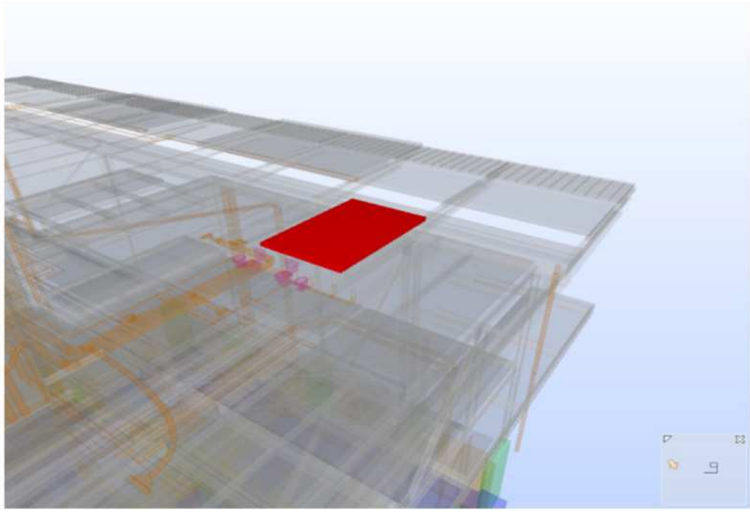


POLITECNICO DI MILANO

BIM Design
Ing. Arch. Andrea Vanossi,
Elia Canclini
Stefano Perossi
Alessandro Regazzoni



Visualizzazione del modello Solibri Model Checker

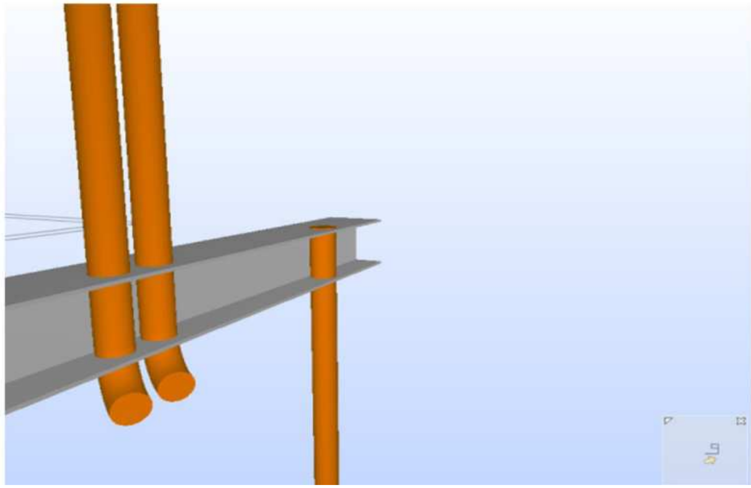


Componenti duplicati

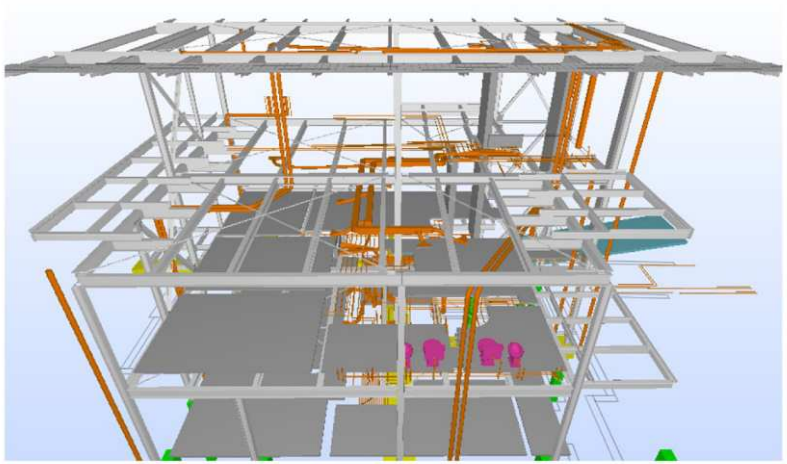
Risultato del calcolo delle interferenze tra modello strutturale e impiantistico:
Componenti controllati 1478
Interferenze rilevate 143
Interferenze critiche 27

SOLIBRI	MEP models and Structural model
Model Name	01_MEP_Piano terra
Checker	Silvia Mastrolembo
Organization	Università degli Studi di Brescia
Date	April 14, 2013
01_MEP_Piano terra	Date: 2013-04-13 16:18:27 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3
01_STRU_Piano terra	Date: 2013-04-13 16:19:34 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3
02_MEP_Piano primo	Date: 2013-04-13 16:14:23 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3
02_STRU_Piano primo	Date: 2013-04-13 16:15:01 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3
03_MEP_Piano secondo	Date: 2013-04-13 16:12:35 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3
03_STRU_Piano secondo	Date: 2013-04-13 16:13:16 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3
04_MEP_Tetto	Date: 2013-04-13 16:28:13 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3
04_STRU_Tetto	Date: 2013-04-13 16:28:47 Application: Autodesk Revit 2013 IFC IFC2X3

RuleSet	Rule	Description	Rule Support Tag	All Issues	Rejected Issues	Accepted Issues	Critical Issue	Moderate Issues	Low Severity Issues	Checked Components	Passed Components	Failed Components	Accepted Components	Rejected Components	Components Without Decision	Components in Critical Issues	Components in Moderate Issues
MEP models and Structural model		This ruleset checks locations of components in MEP models referring to structural model.		143	72	6	27	116	0	1478	1347	131	9	94	65	38	114
Building Services and Structural Components		This sub rule set checks intersections between building services and structural components.		79	72	6	27	52	0	1478	1378	100	9	94	1	38	70
	Building Services and Other Construction Components	This rule checks intersections between building services and other construction components.	SOL/1/3.	28	27	1	9	19	0	1070	1029	41	2	40	0	19	34
	Building Services and Beams and Columns	This rule checks intersections between beams and columns and building services components.	SOL/1/3.	51	45	5	18	33	0	1310	1246	64	7	59	1	19	50
Distance between Components		This ruleset checks that there are enough distance between arhitectural and MEP components ('soft clash').		64	0	0	0	64	0	461	397	64	0	0	64	0	64
	Distance Between Columns/Beams and MEP components	This rule checks there is enough clearance between MEP components and beams or columns.	SOL/222/	57	0	0	0	57	0	408	351	57	0	0	57	0	57
	Distance Between Walls and MEP components	This rule checks there is enough clearance between MEP components and walls.	SOL/222/	7	0	0	0	7	0	53	46	7	0	0	7	0	7



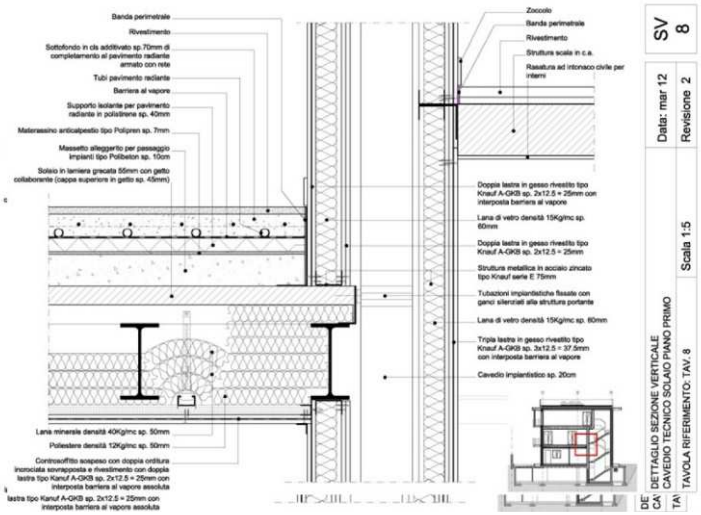
Individuazione interferenza



Modello integrato

Integrazione strutture impianti

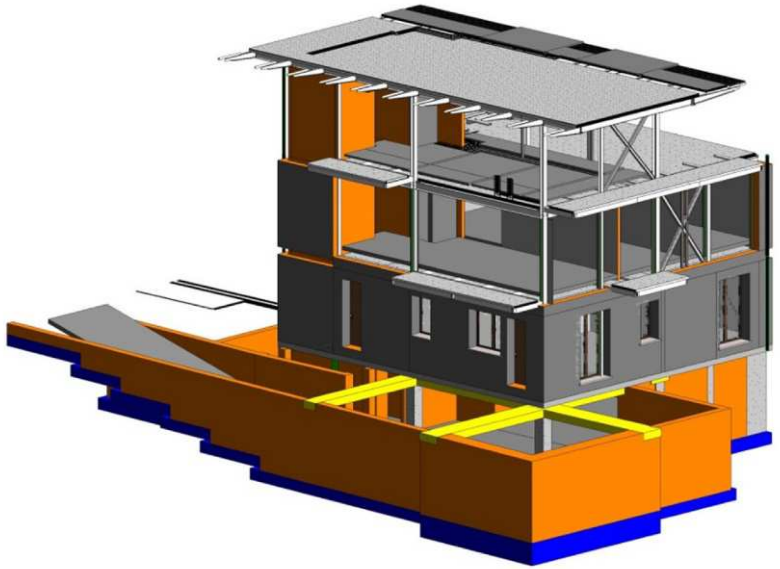
Nodi richiesti 40
Produzione automatica di **dettagli integrati tra le discipline** architettonica, strutturale e impiantistica
Collegamento al modello di informazioni su materiali e **schede tecniche**

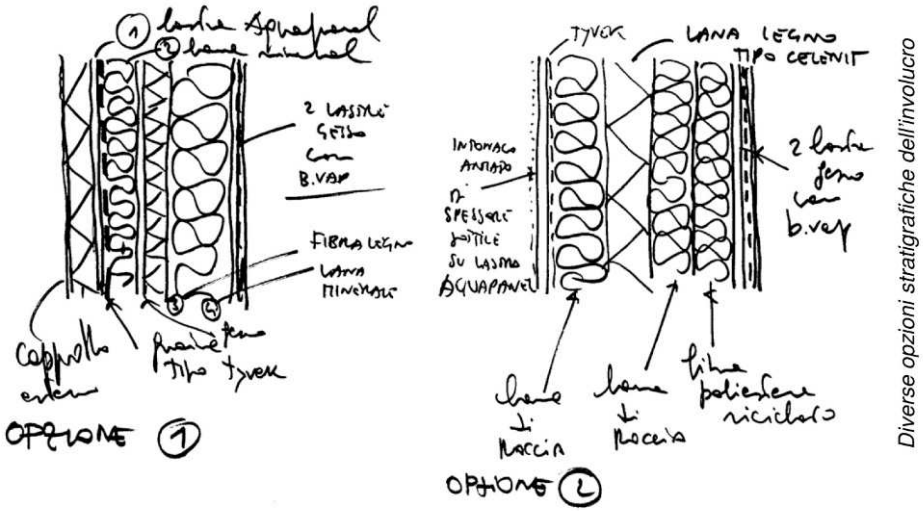


Dettagli costruttivi

Schede tecniche collegate al modello

ENTRARE
E USCIRE
ADAGIO



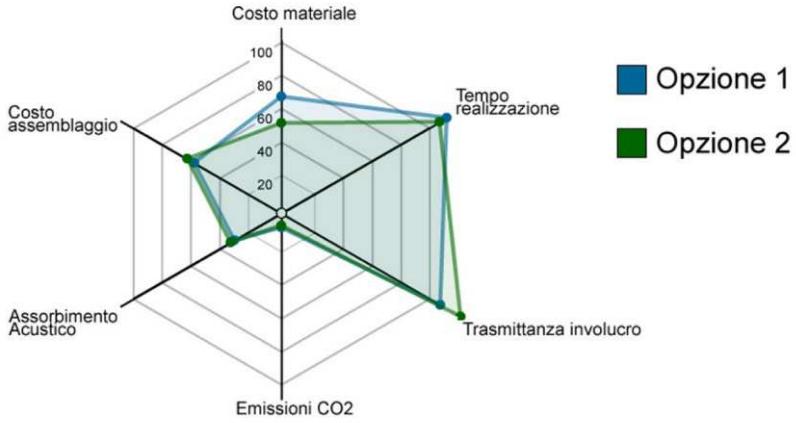


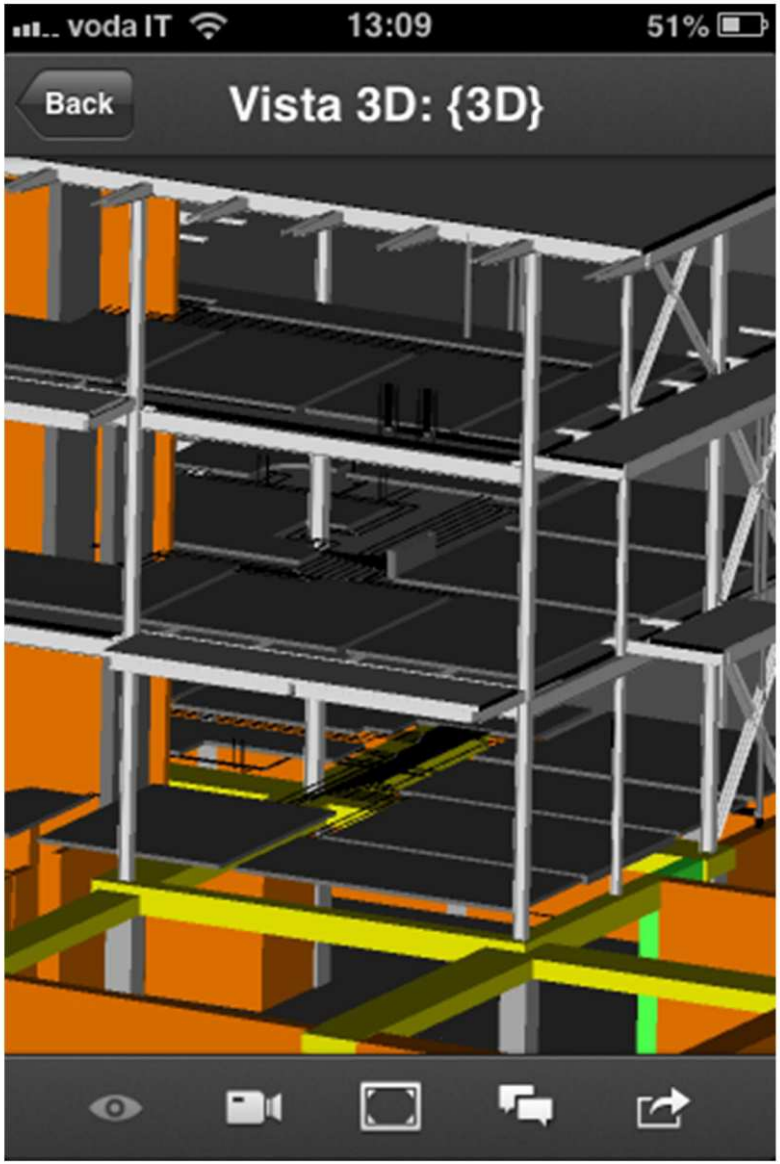
Diverse opzioni stratigrafiche dell'involucro

Il calcolo automatico delle quantità, dei costi e delle performance degli oggetti BIM permette la veloce valutazione di diverse opzioni nella scelta di materiai e stratigrafie al fine di individuarle quella reputata la “migliore” in funzione del peso assegnato ai criteri scelti.

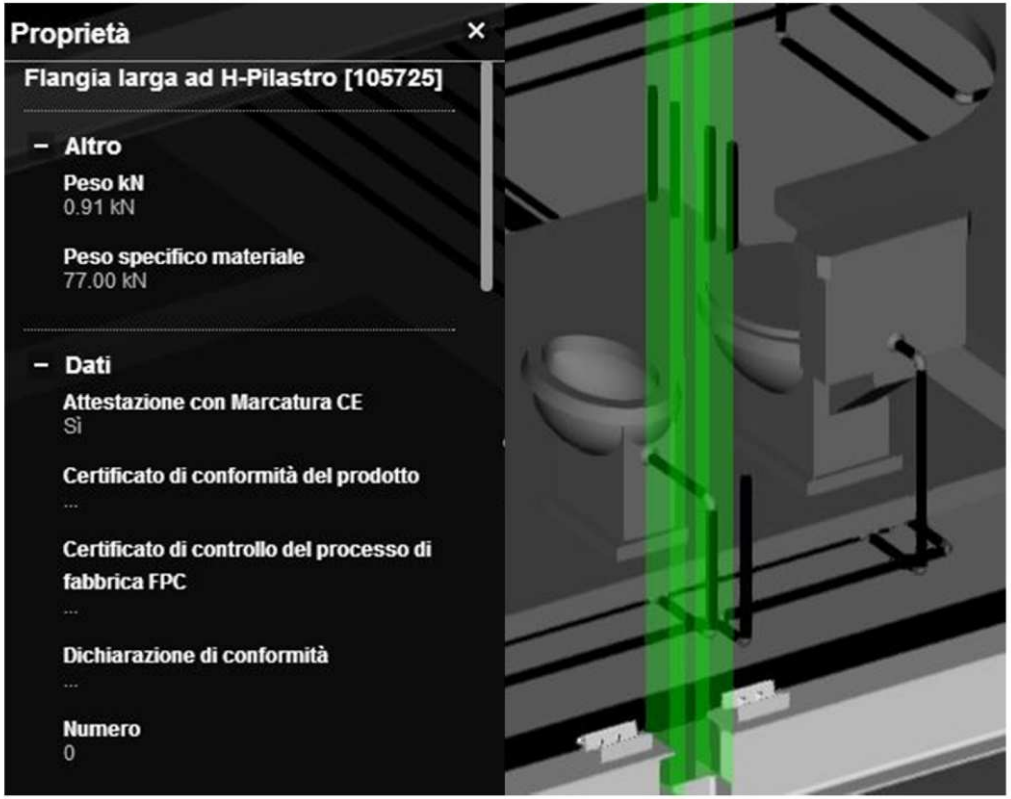
Parametri materiali

Livello di riferimento	Tipo	Nome	URL	Costo	Prezzo	Lunghezza	Altezza	Area	Volume	Giorno di installazion	Durata vita utile	termi
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Celenit_lana di legno_sp.35 240x60	C:\pr	5.00		240						0.07
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Gesso rivestito Knauf_sp.12.5	C:\pr	5.00								0.2
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Gesso rivestito Knauf_sp.15	C:\pr	5.00								0.2
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Lastra Knauf Aquapanel Outdoor + Tivek	C:\pr	5.00		1200						0.35
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Rockwool_lana di roccia_sp.60	C:\pr	5.00		1200						0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Rockwool_lana di roccia_sp.80	C:\pr	5.00		1200						0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Rofix eps-f 031 TAKE-IT sp.40	C:\pr	5.00		1000						0.031
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00								0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2	Tyvek	C:\pr	5.00		75000			0.00 m³			
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 isolante morbido poliestere	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00								0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 Knauf + 2 Poliestere	Gesso rivestito Knauf_sp.12.5	C:\pr	5.00				2.44 m²	0.03 m³			0.2
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 Knauf + 2 Poliestere	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00				2.44 m²	0.10 m³			0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 Knauf + 2 Poliestere	Tyvek	C:\pr	5.00		75000		1.22 m²	0.00 m³			
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 doppia lastra Knauf	Gesso rivestito Knauf_sp.12.5	C:\pr	5.00								0.2
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 isolanti morbidi	Rockwool_lana di roccia_sp.80	C:\pr	5.00		1200		0.75 m²	0.06 m³			0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 isolanti morbidi	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00				0.75 m²	0.03 m³			0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 lato esterno da celenit	Celenit_lana di legno_sp.35 240x60	C:\pr	5.00		240		1.22 m²	0.05 m³			0.07
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 lato esterno da celenit	Gesso rivestito Knauf_sp.15	C:\pr	5.00				1.22 m²	0.02 m³			0.2
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 lato esterno da celenit	Lastra Knauf Aquapanel Outdoor + Tivek	C:\pr	5.00		1200		1.22 m²	0.02 m³			0.35
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 lato esterno da celenit	Rockwool_lana di roccia_sp.60	C:\pr	5.00		1200		1.22 m²	0.07 m³			0.03
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 lato esterno da celenit	Rofix eps-f 031 TAKE-IT sp.40	C:\pr	5.00		1000		1.22 m²	0.05 m³			0.031
02_Modello St Anna_Piano terra	CV_2 lato esterno da celenit	Tyvek	C:\pr	5.00		75000		1.22 m²	0.00 m³			





Modello visualizzato su un dispositivo portatile



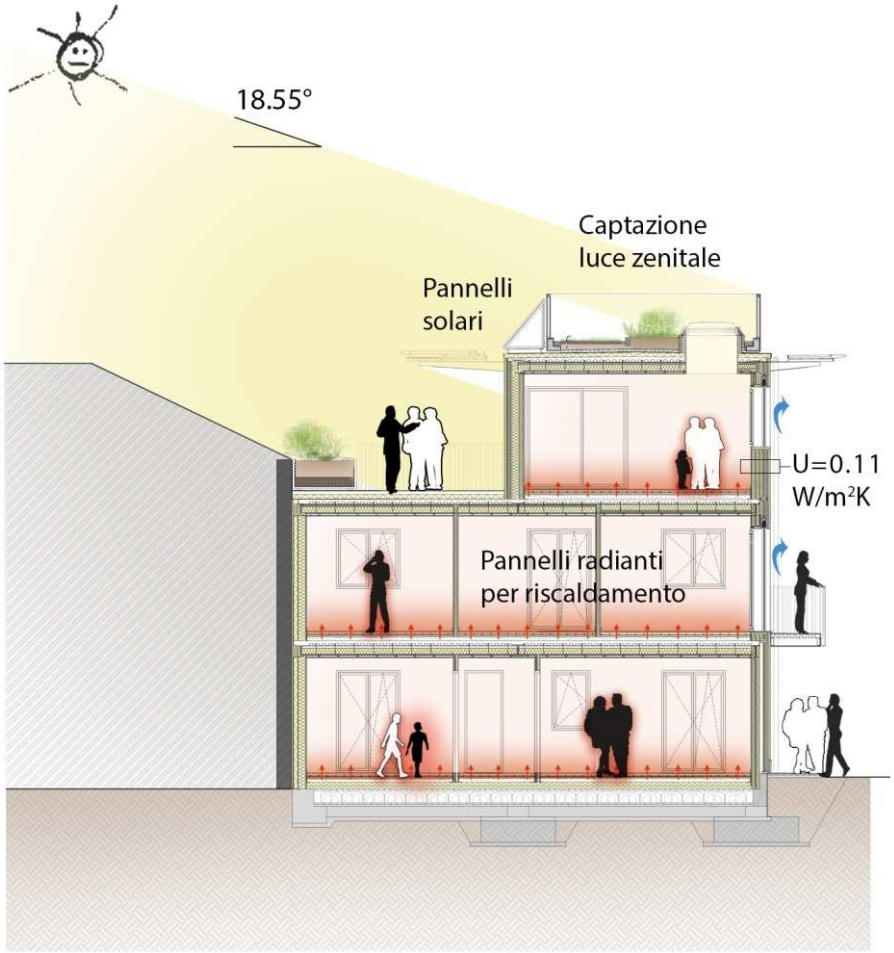
Il flusso di informazioni inserito nel modello BIM arriva direttamente in cantiere, le informazioni relative agli oggetti BIM possono essere visualizzate, personalizzate e trasmesse direttamente all'ufficio tecnico.

Schema energetico

SCHEMATIC DESIGN

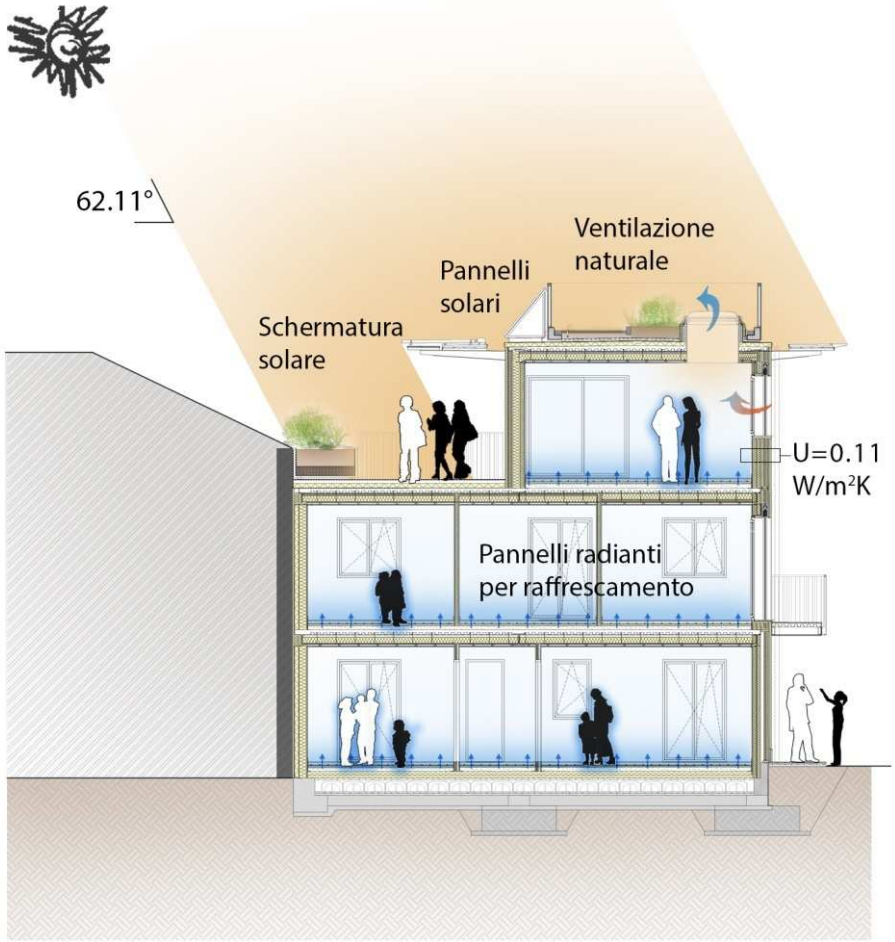
Strategie energetiche invernali

- Iperisolamento con strati differenziati di isolante nelle chiusure opache
- Termotrasmittanza chiusure opache 0.11 W/m²K
- Pannelli radianti a pavimento per riscaldamento
- Captazione luce zenitale
- Pannelli solari termici
- Tetto giardino



Strategie energetiche estive

- Inerzia termica delle chiusure opache
- Termotrasmittanza chiusure opache 0.11 W/m²K
- Pannelli radianti a pavimento per raffrescamento
- Ventilazione naturale/VMC
- Pannelli solari termici
- Schermatura della radiazione solare
- Tetto giardino

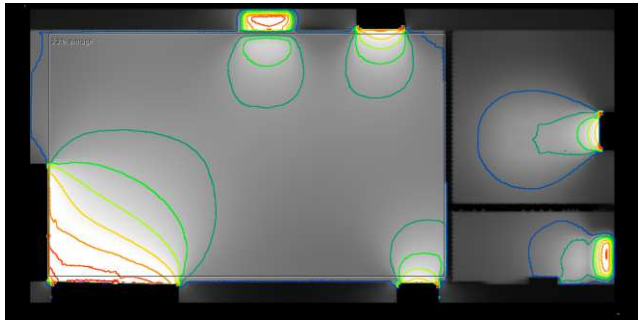


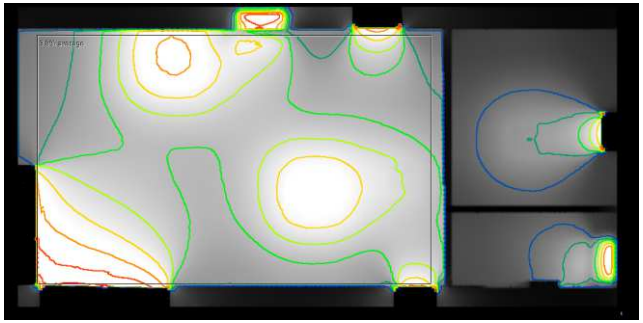
Analisi illuminotecniche

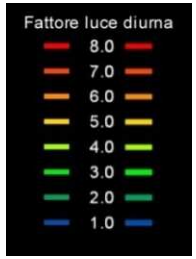
Fattore medio di luce diurna.
Nella situazione con i cupolini (a sinistra), la luce zenitale assicura alti valori di FLD con una distribuzione omogenea della luce rispetto alla situazione senza cupolini (a destra) priva di aperture zenitali.

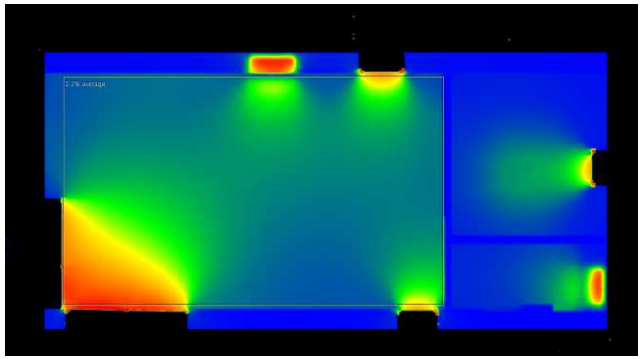
FLDm= 2,2% situazione senza cupolini

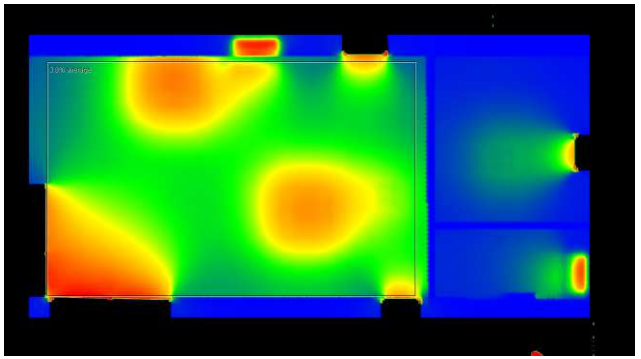
FLDm= 3,8% situazione con cupolini

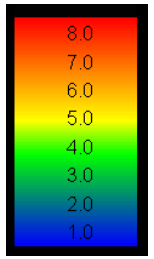






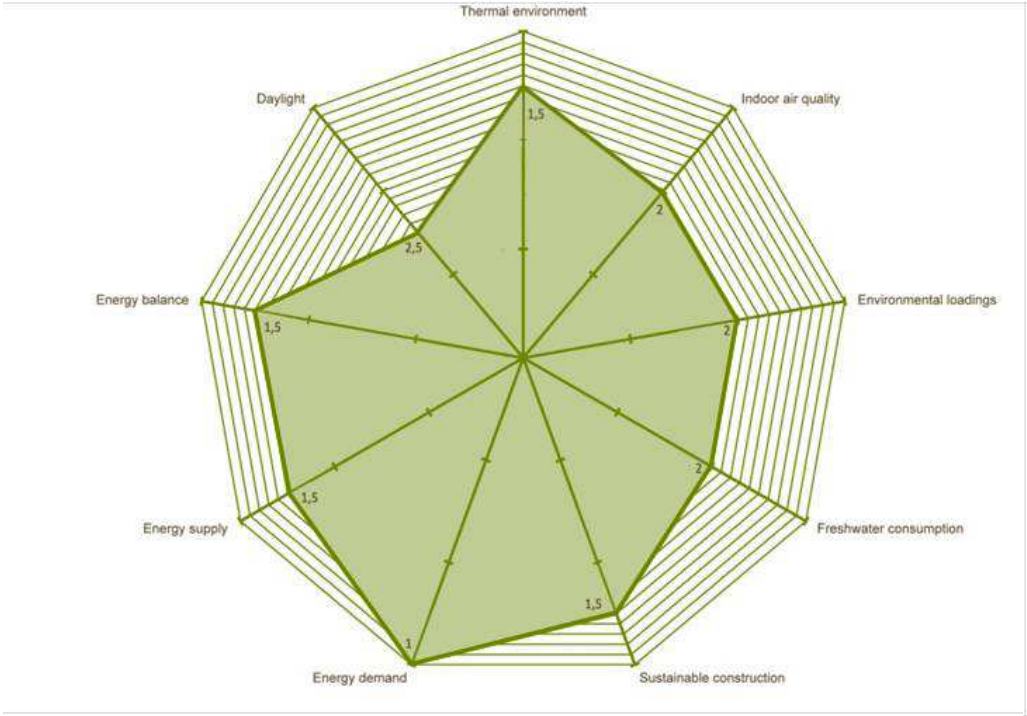




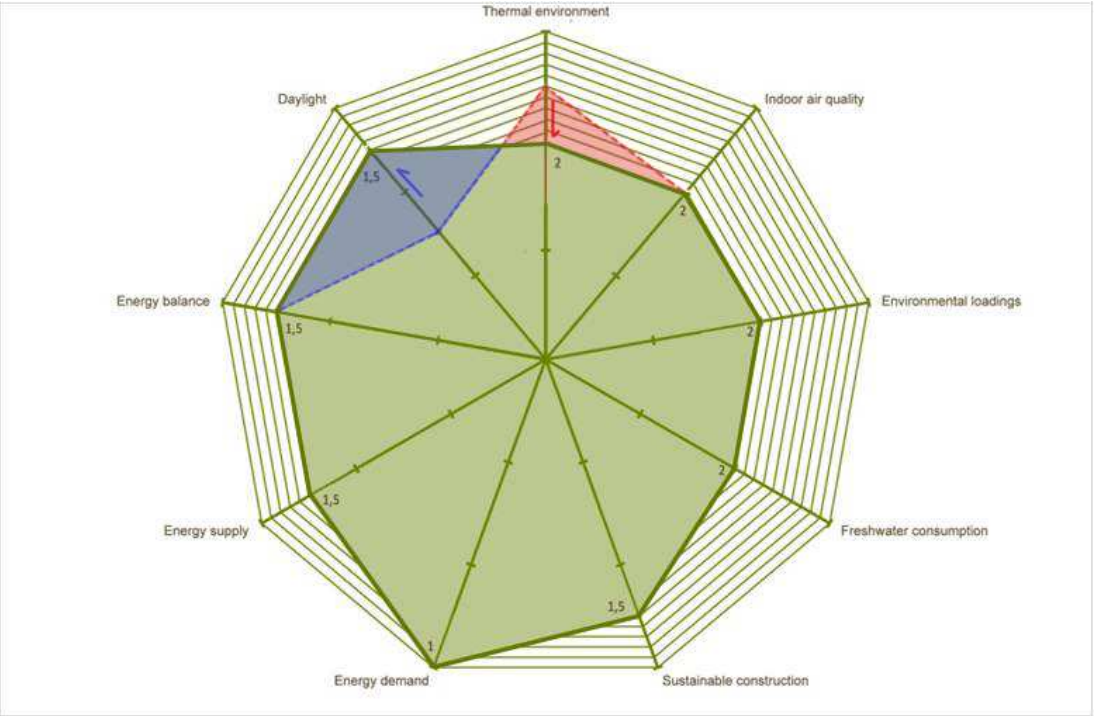


Validazione Active House

Situazione senza cupolini
Parametro Daylight= 2,5

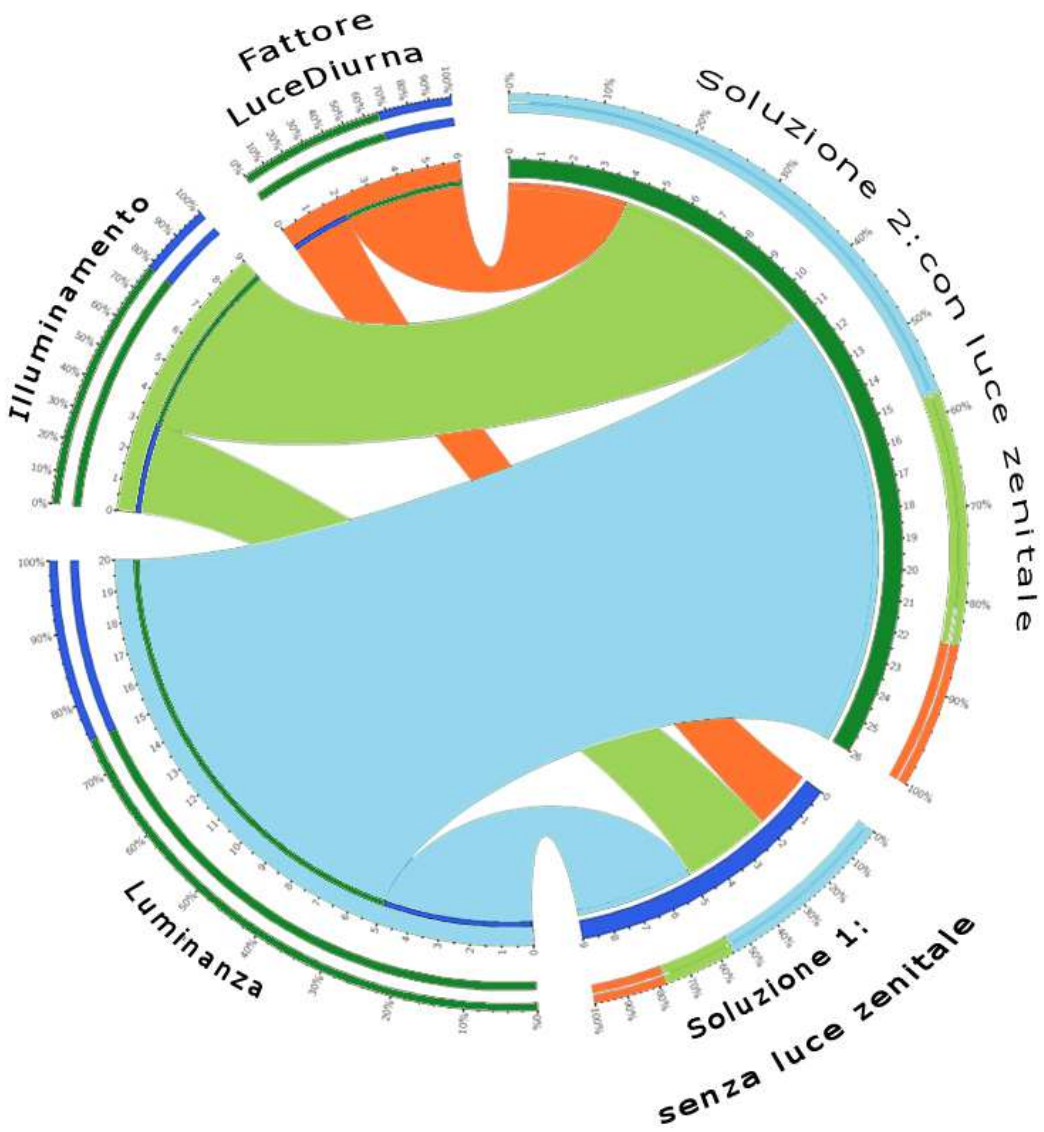


Situazione con cupolini
Parametro Daylight= 1,4



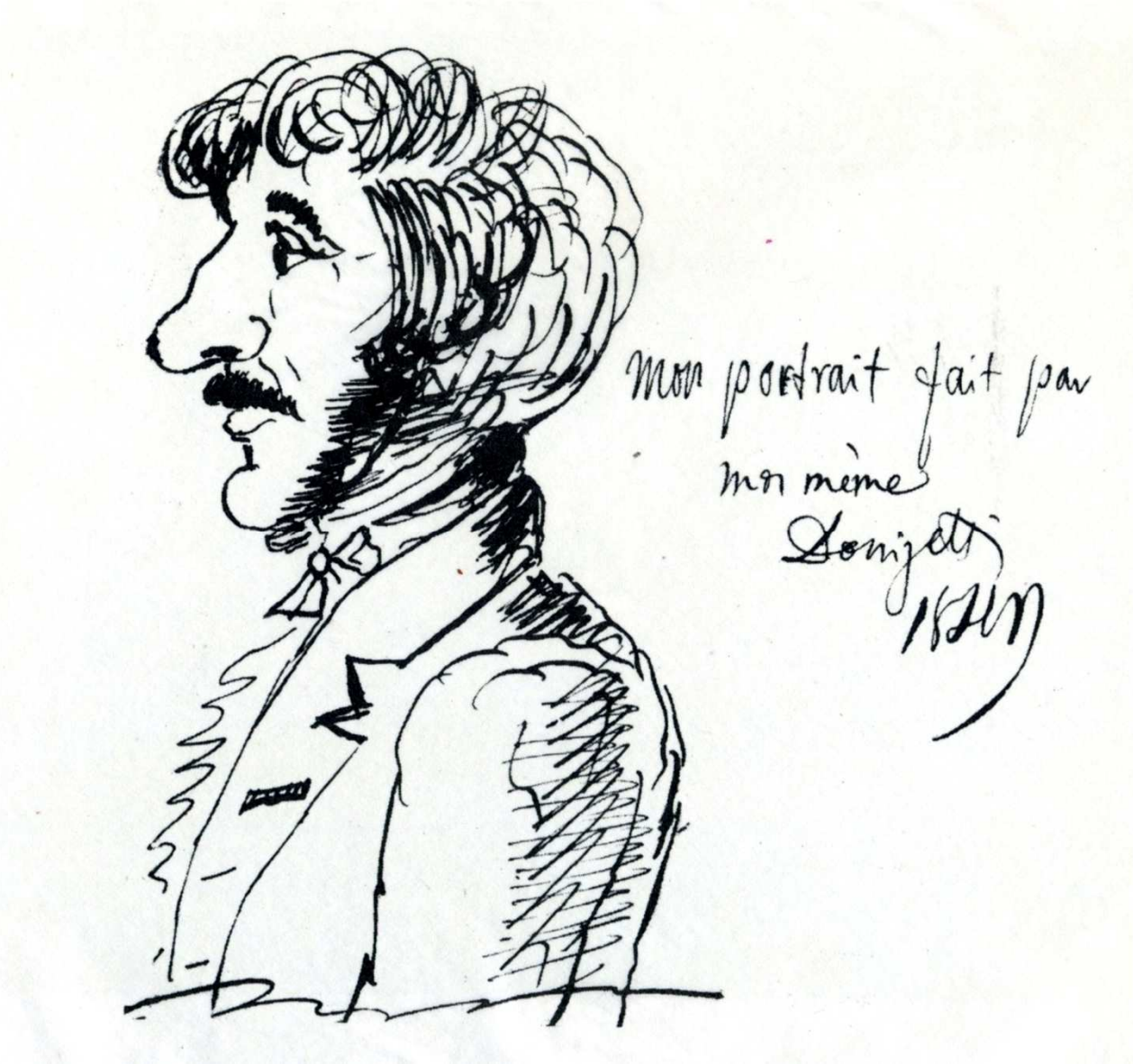
Dati Radar di progetto.
Radar Active House realizzato in fase progettuale come strumento per l'ottimizzazione e l' indivuazione delle criticità. Variazione del parametro di Daylight nella situazione senza aperture zenitali (sinistra) rispetto alla soluzione con i cupolini (destra)

Analisi comfort interno



DATA	SOL1	SOL2
FLD	2.2	3.8
ILLUMINAMENTO	255.2	689.3
LUMINANZA	4.6	15.4

Analisi della differente incidenza dei parametri di comfort luminoso (FLD, Illuminamento, Luminanza) nella situazione senza aperture zenitali (SOL1) rispetto alla soluzione con i cupolini (SOL2)



“Ah, se potessi avere una veduta grande di Bergamo !

Una volta c’erano . . . La pagherei, sapete?”

Napoli, 22 Maggio 1829

Gaetano Donizetti, lettera al padre

SKATER

33
POLITECNICO DI MILANO
Araldite
MASCHERPA
BELLOTTI
SELDÉN
GOTTIFREDI MAFFIOLI
AIRTECH
VIADANA
DSM
selcom
CORE CORK

Si sente la necessità assoluta di muoversi.

E soprattutto di muoversi in una direzione particolare.

Una doppia necessità: muoversi e sapere in che direzione.

D.H. LAWRENCE, Mare e Sardegna

POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab