

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**

Torino, 20 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



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.

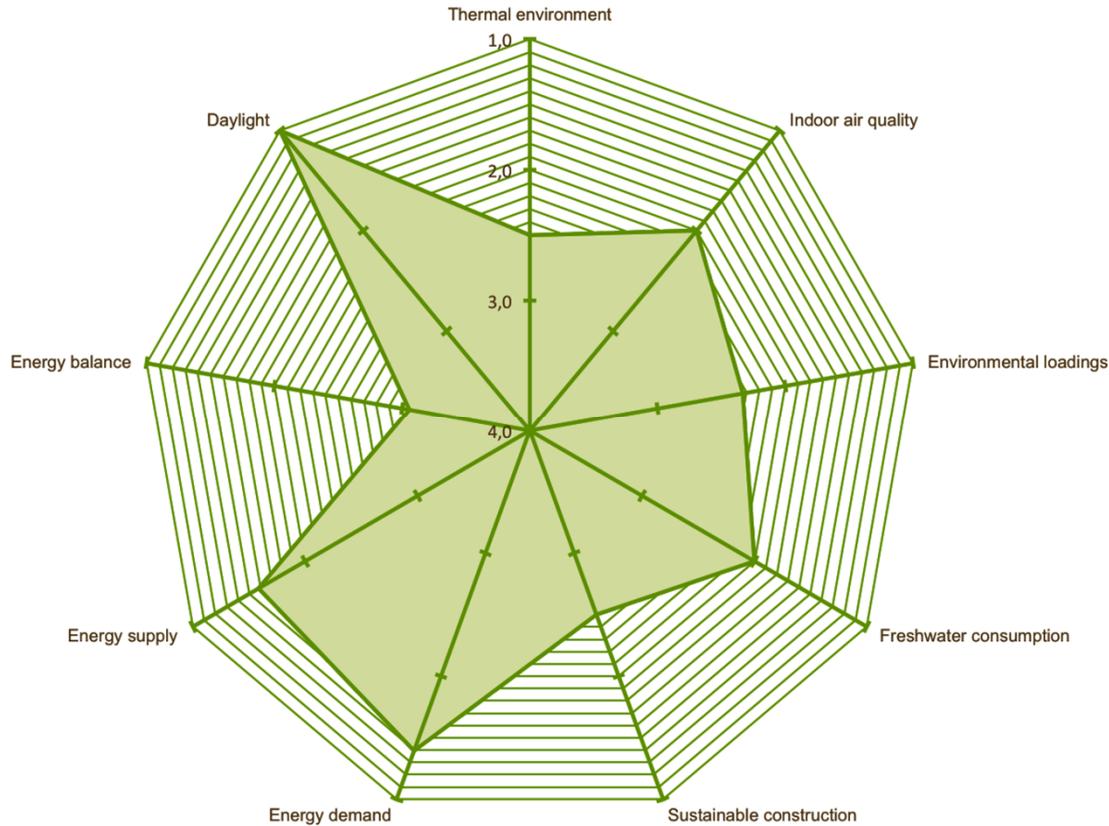
Charles Darwin, L'origine delle Specie, 1859







Dati Radar

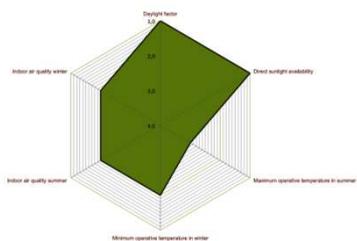


activehouse.INFO
NETWORK AND KNOWLEDGE SHARING

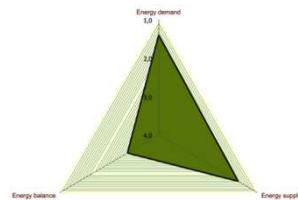
Primo edificio italiano "Net Zero Energy" inserito in un campus universitario

Prima Active House registrata in Italia

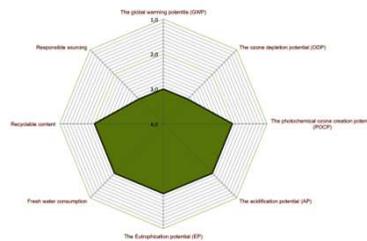
Comfort



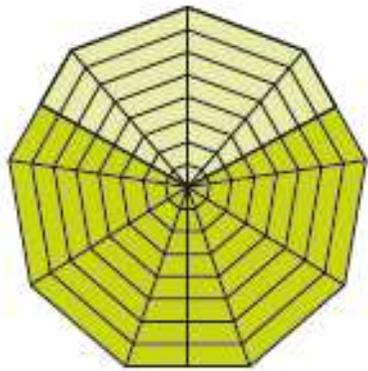
Energia



Ambiente



COMFORT



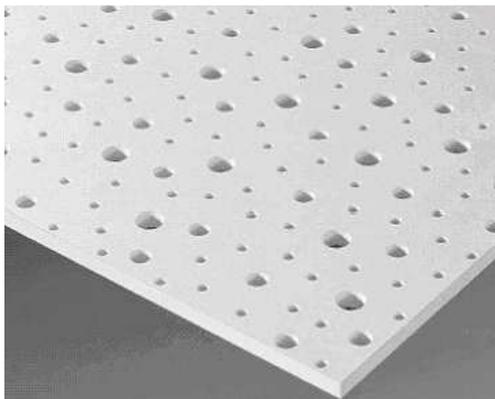
Componenti



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**



Vetrare triplo vetro basso emissivo. Serramento a taglio termico SCHÜCO



Finestre tetto VELUX ad alte prestazioni

Isolamento copertura

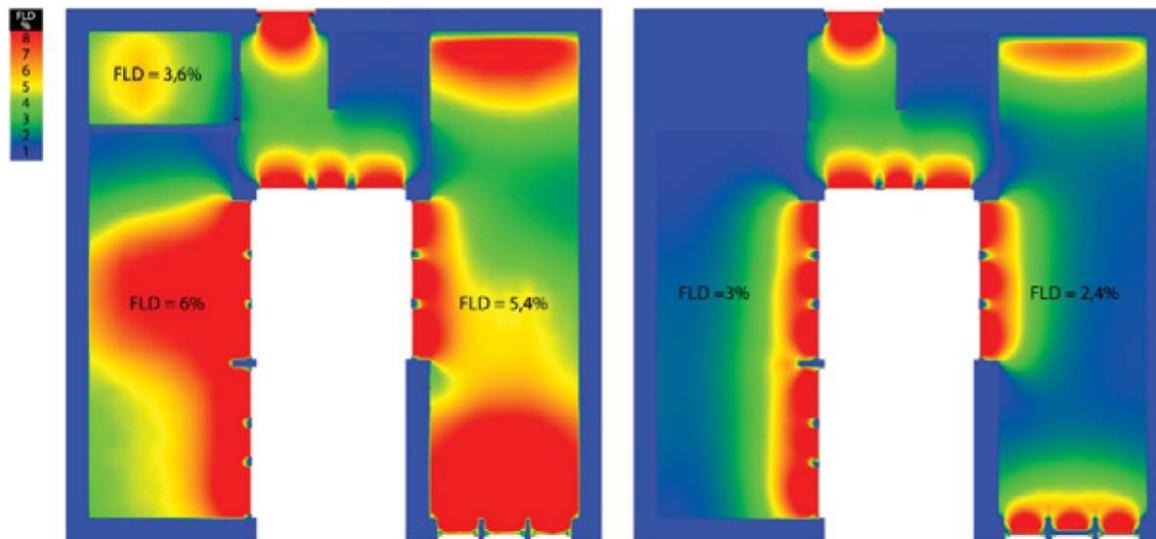


Controsoffitto "Knauf-Cleaneo"

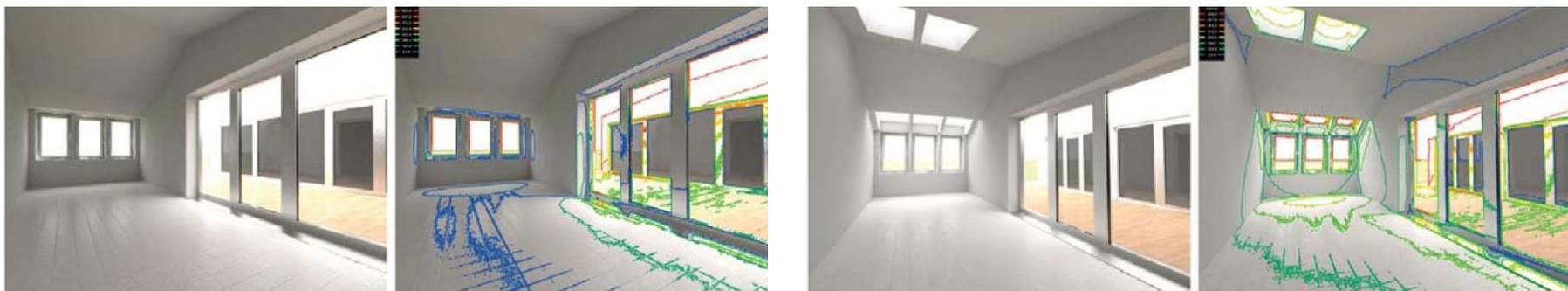




Analisi illuminotecnica

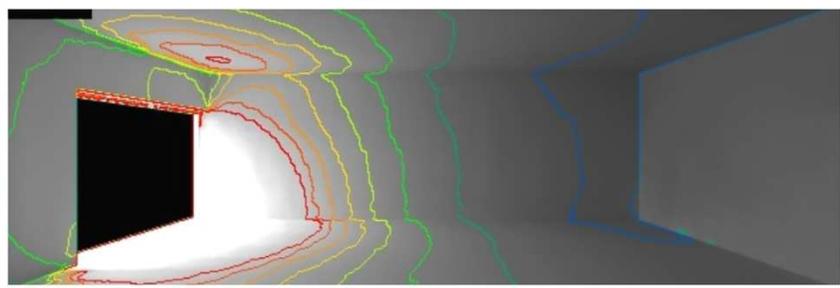


Fattore medio di luce diurna e Rapporto aeroilluminante. Nella situazione reale (a sinistra), la luce zenitale assicura alti valori di FLD e di RAI (0,10 minimo - Comune di Milano), rispetto alla situazione di studio (a destra) priva di aperture zenitali.

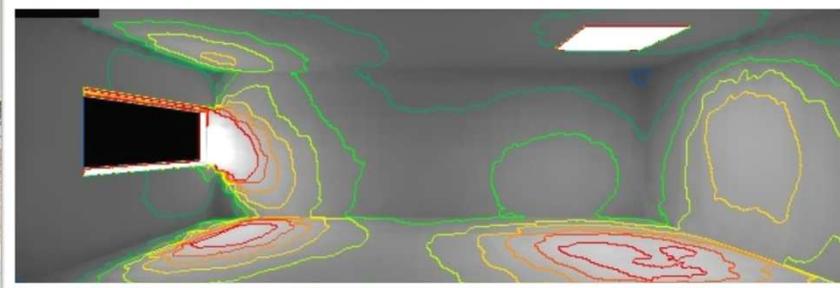


Luminanza. Il confronto della luminanza (21 Giugno - h 12:00) fra la situazione reale (in presenza di lucernari) e di studio (in assenza di lucernari), mostra come la luce zenitale renda i valori più omogeneamente distribuiti all'interno dei locali. Inoltre, il fenomeno dell'abbagliamento è ben controllato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

Distribuzione della luce con aperture zenitali



6m² superficie vetrata
154 lux medi



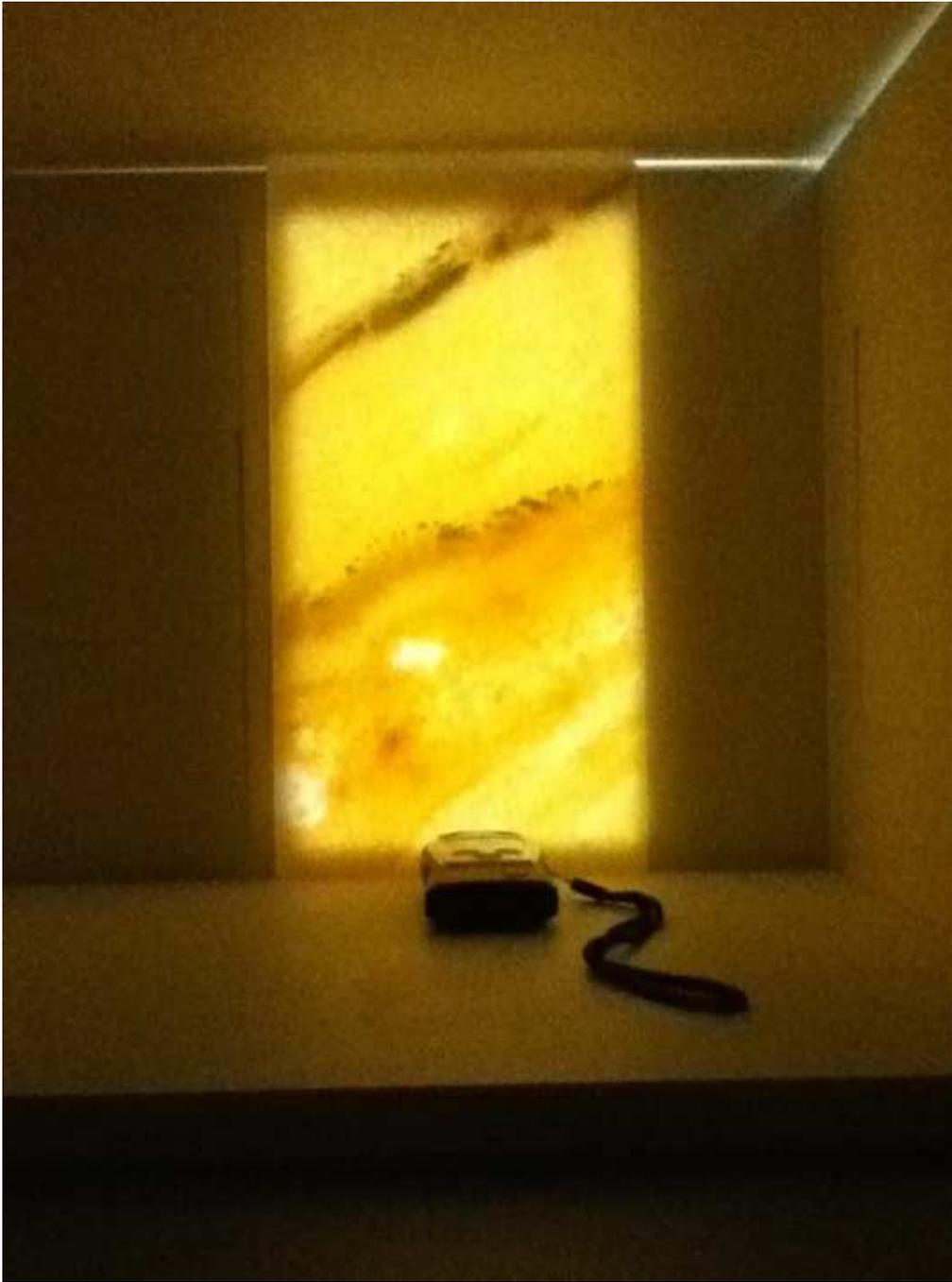
4m² superficie vetrata (-33%)
225 lux medi (+45%)

Agua de MARMORE



Team:

Luigi Ferrario
Camilla Massironi
Alice Schinella



Supreme Court Singapore (Norman Foster)

Facciata Taltos





POLITECNICO
DI MILANO



EXPO CLUSTER – ISOLE, MARE e CIBO

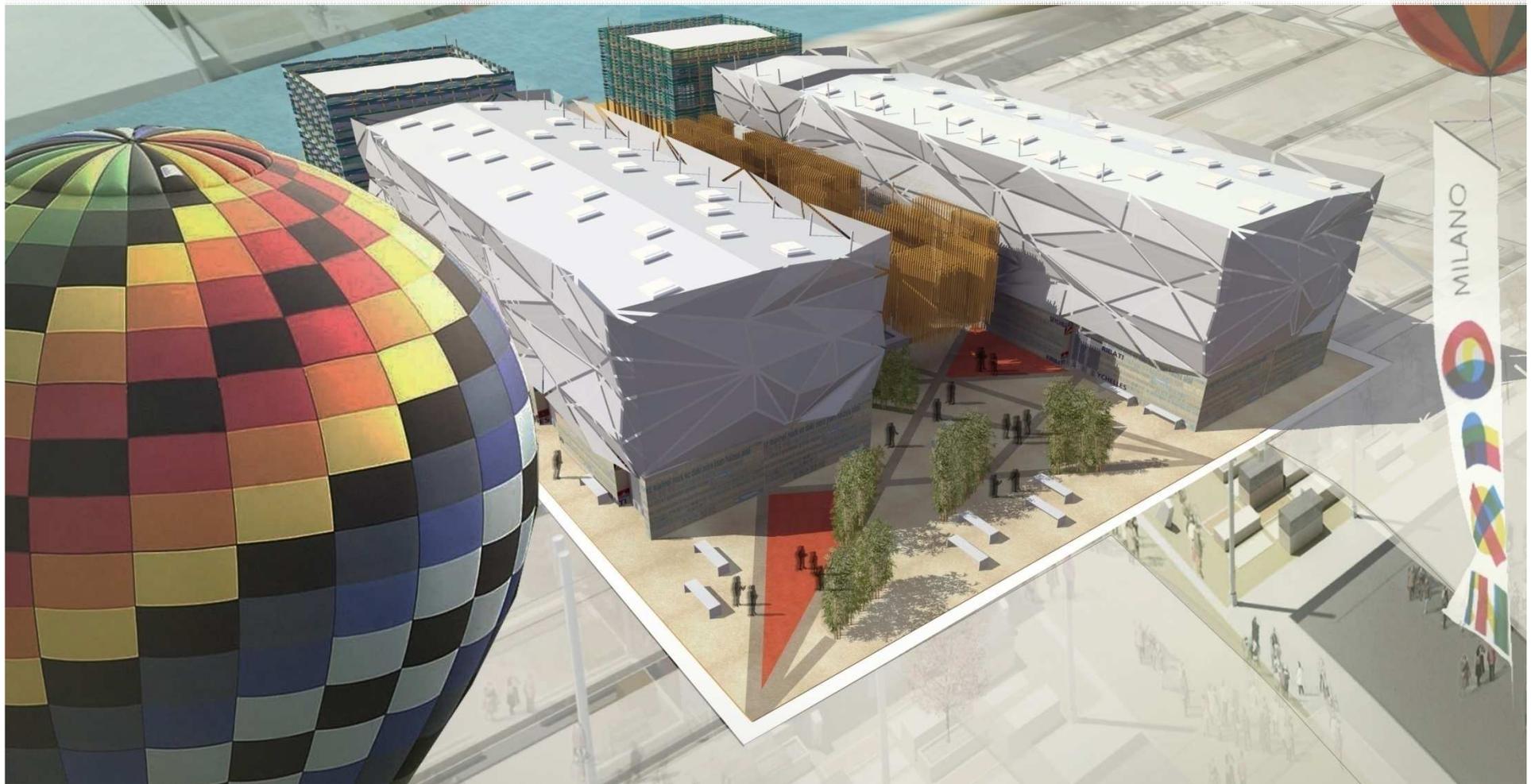
Prof. Giuliana Iannaccone _ Politecnico di Milano

Prof. Marco Imperadori _ Politecnico di Milano



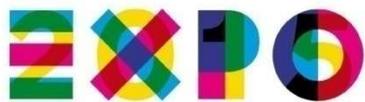
Il Cluster "Island, sea and food"

RYTHM OF DISCOVERY



Team:

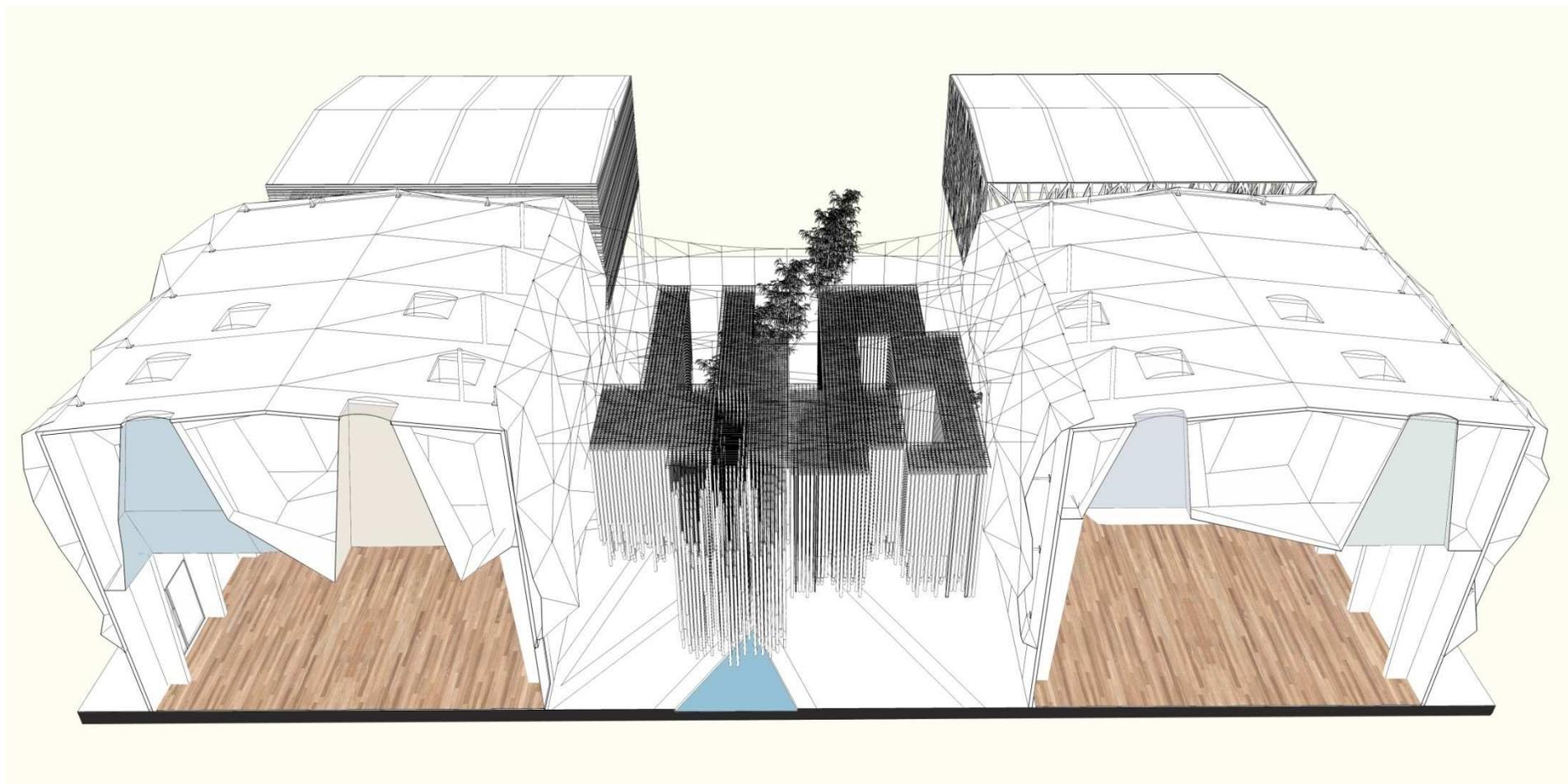
Giuliana Iannacone
Andrea Vanossi
Paola Trivini
Valentina Gallotti
Chiara Valsecchi



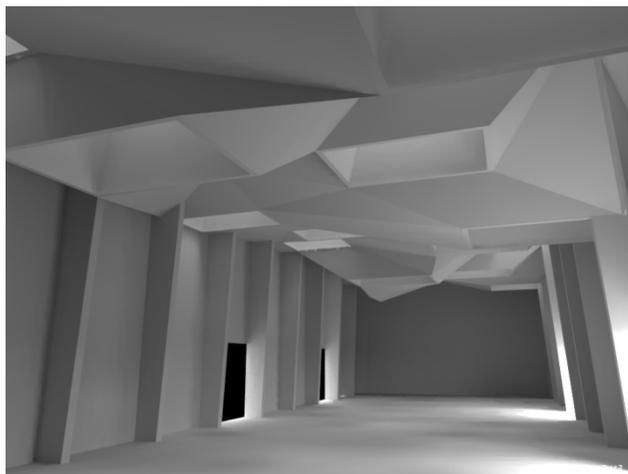
MILANO 2015

NUTRIRE IL PIANETA
ENERGIA PER LA VITA

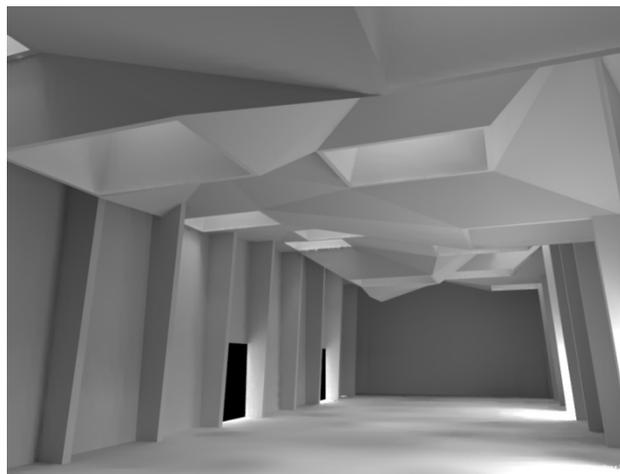
Analisi illuminotecnica



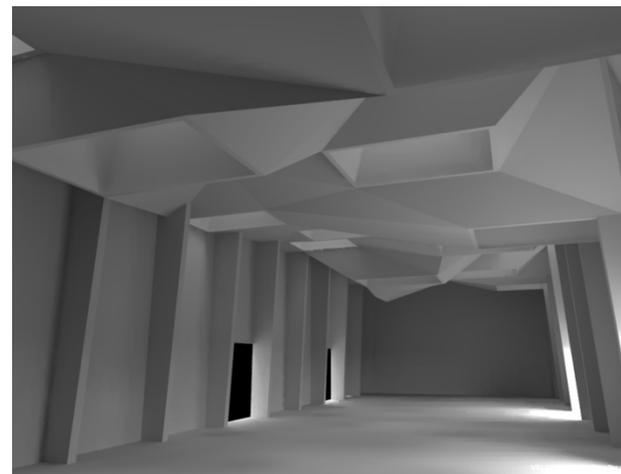
Analisi illuminotecniche



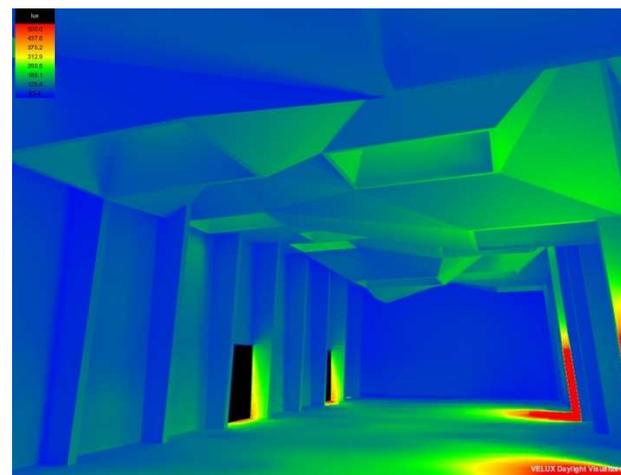
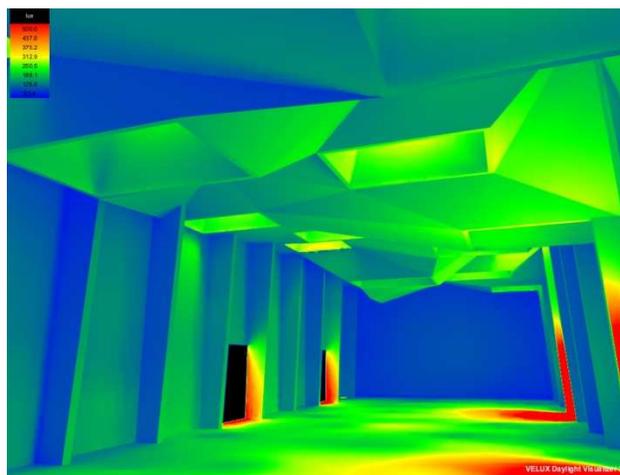
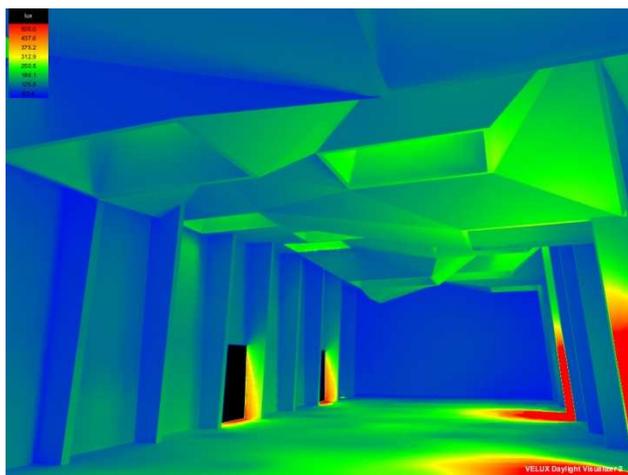
21 aprile



21 giugno



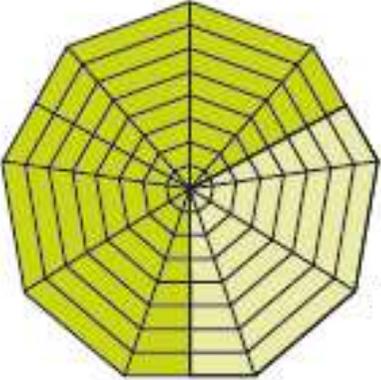
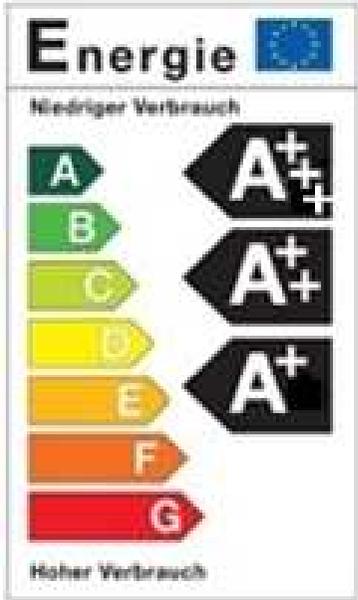
21 ottobre



ILLUMINANZA - Padiglione EST - Cielo parzialmente coperto

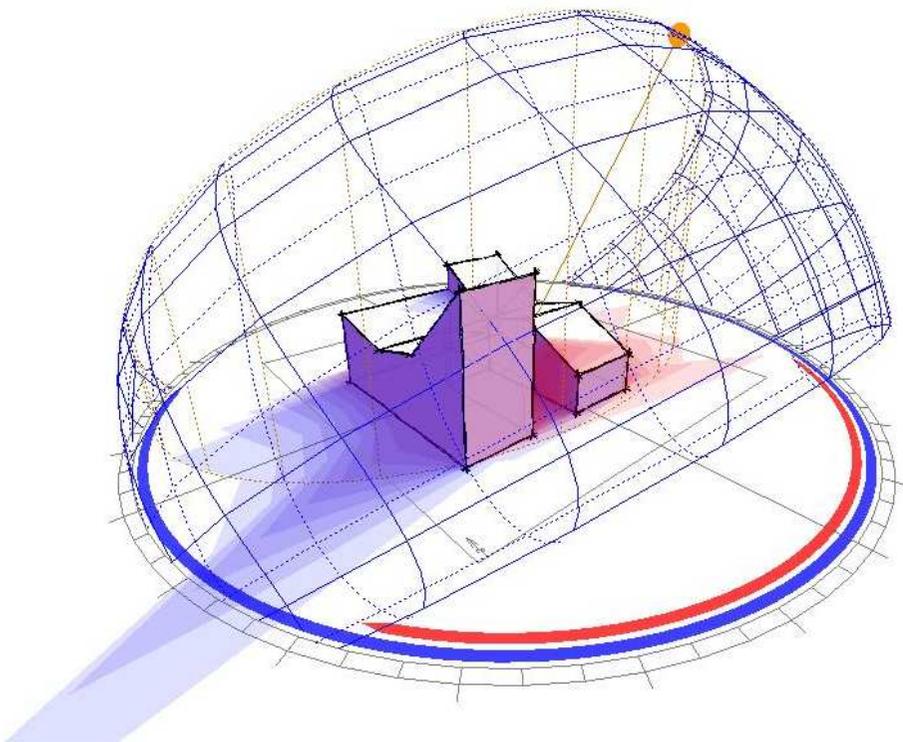
In condizioni di cielo coperto è possibile verificare ottimi livelli di illuminamento dell'intero spazio espositivo con valori di illuminanza omogenei e prossimi ai 250 lux. È quindi possibile verificare l'efficacia dei "Vulcani di luce" anche in condizioni meteo meno favorevoli.

ENERGIA

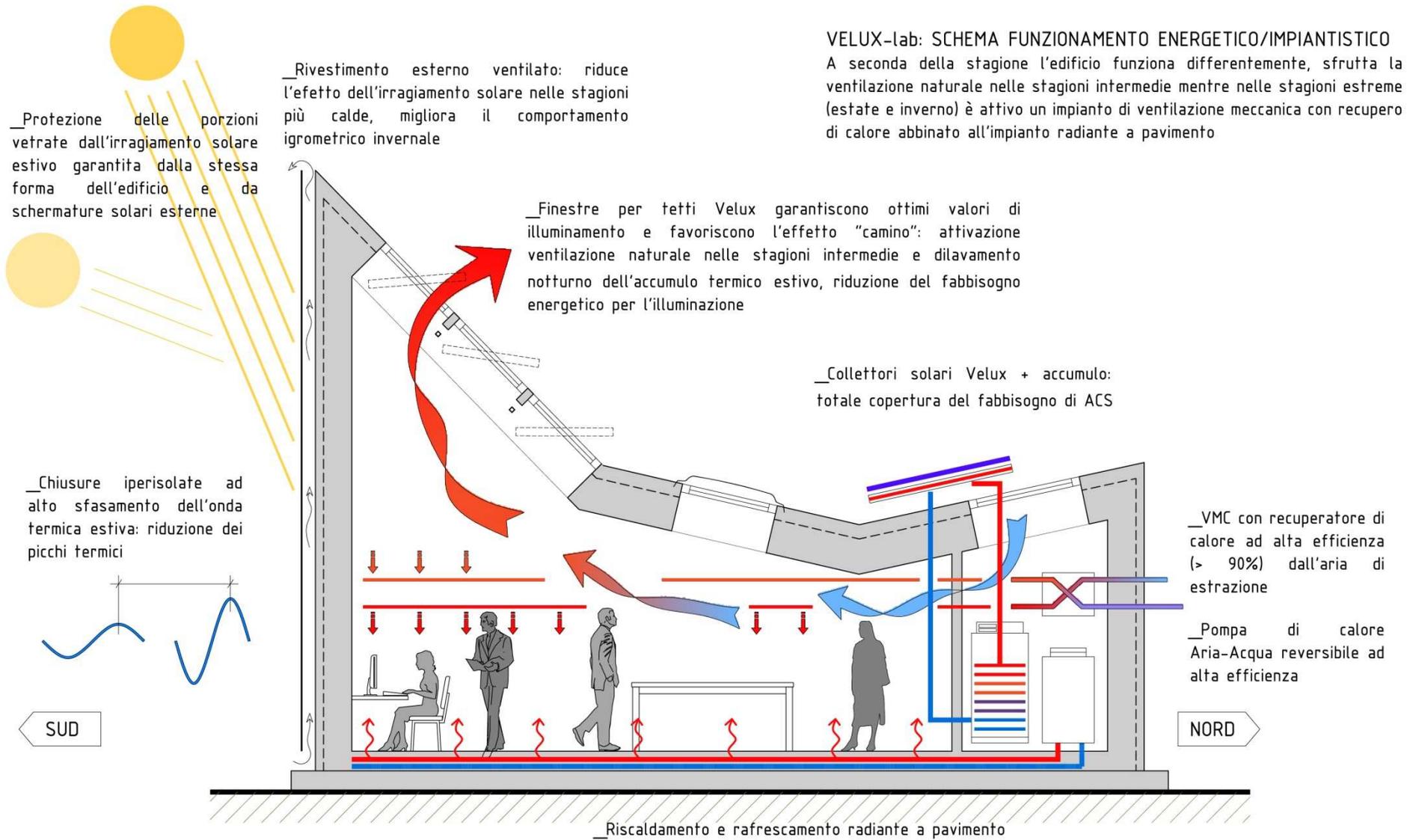


VeluxLAB:

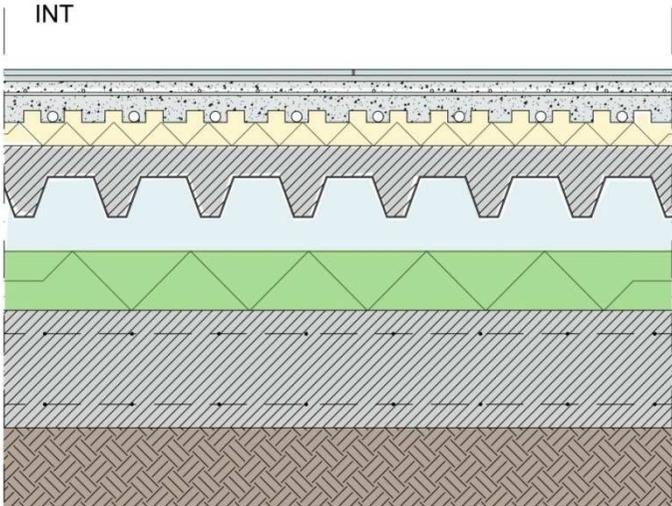
- _ ottimizzazione luce e ventilazione naturale
calcolo FLD
- _ ottimizzazione energetica
- _ Rilevazione dati continua



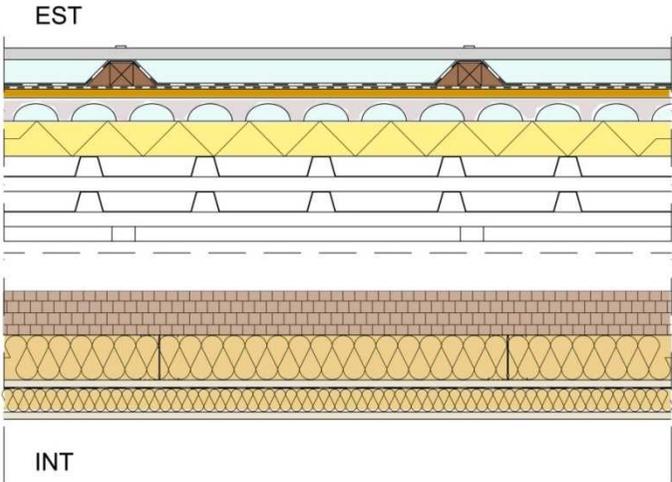
Schema energetico



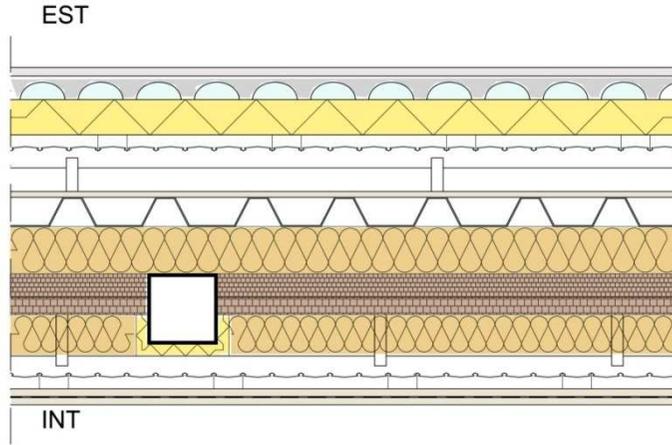
Prestazioni



▲ **Solaio controterra U = 0.214 W/m2K**
Ground floor slab



▲ **Copertura U = 0.133 W/m2K**
Roof



▲ **Chiusura esterna U = 0.124 W/m2K**
External wall



Installazione finestre



Impianti



Ventilazione meccanica (portata massima 470 m³/h) con recuperatore di calore (>90%)

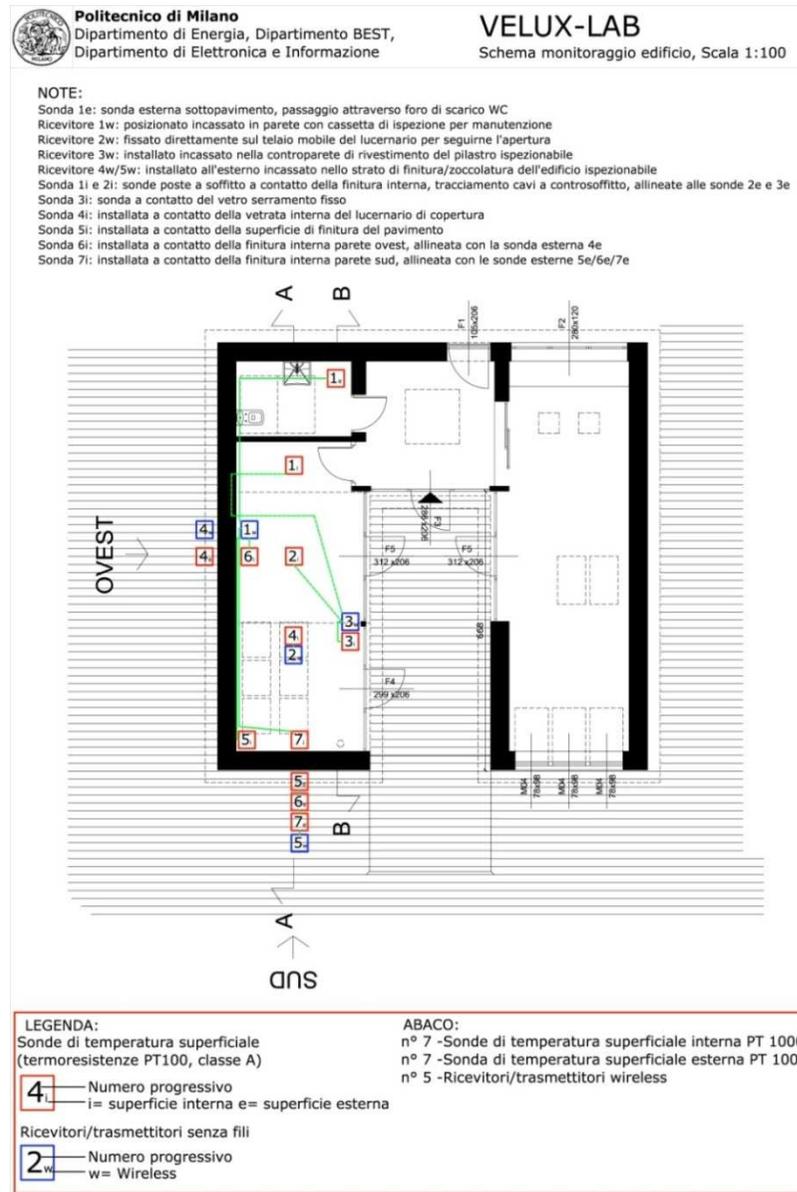


Riscaldamento (90 W/m²) e raffrescamento (30 W/m²) radiante a pavimento

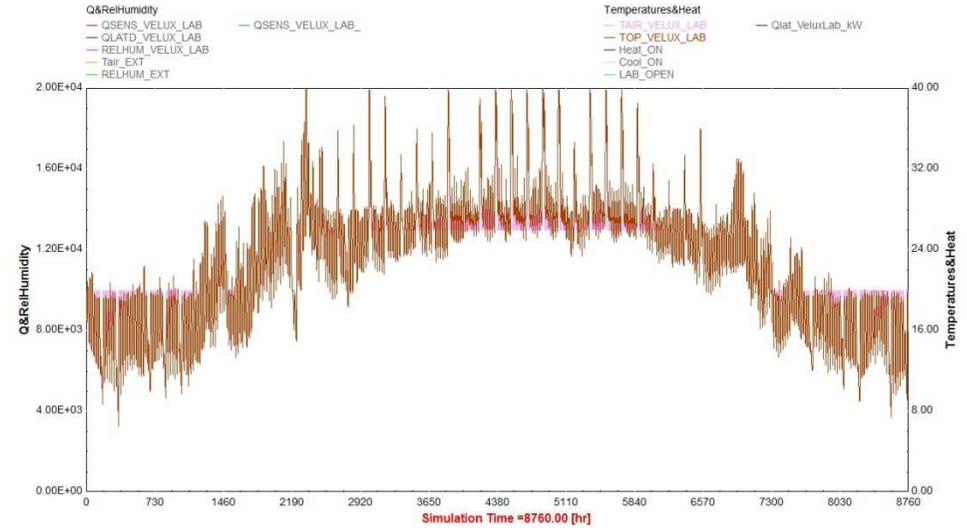
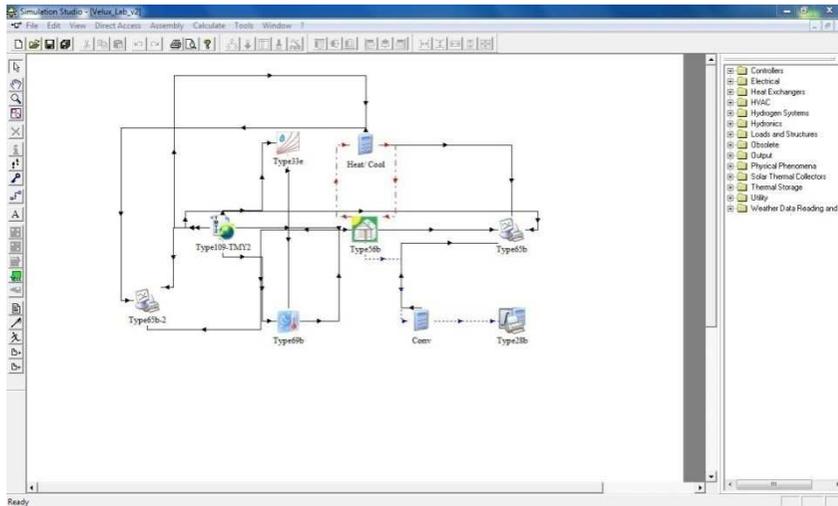
Pompa di calore aria-acqua (7 kW per riscaldamento, 6.1 kW per il raffrescamento). Solare termico (3 collettori solari, 160 l serbatoio di accumulo)



Sistema di monitoraggio Wireless

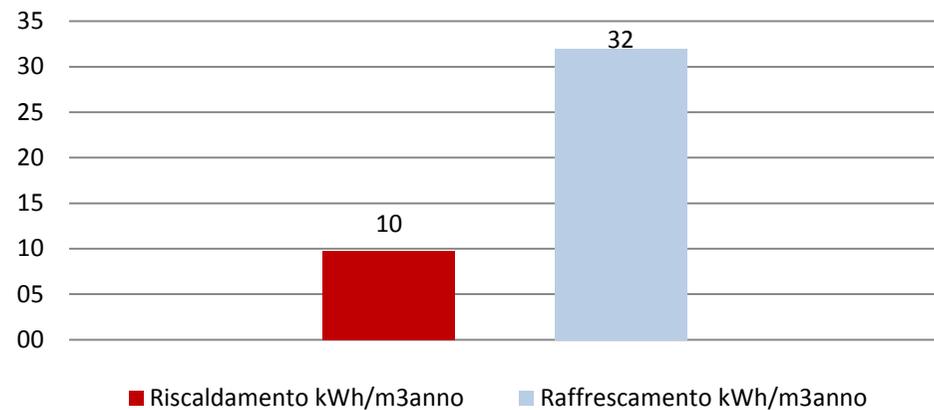


Simulazioni energetiche e sistema di servizi

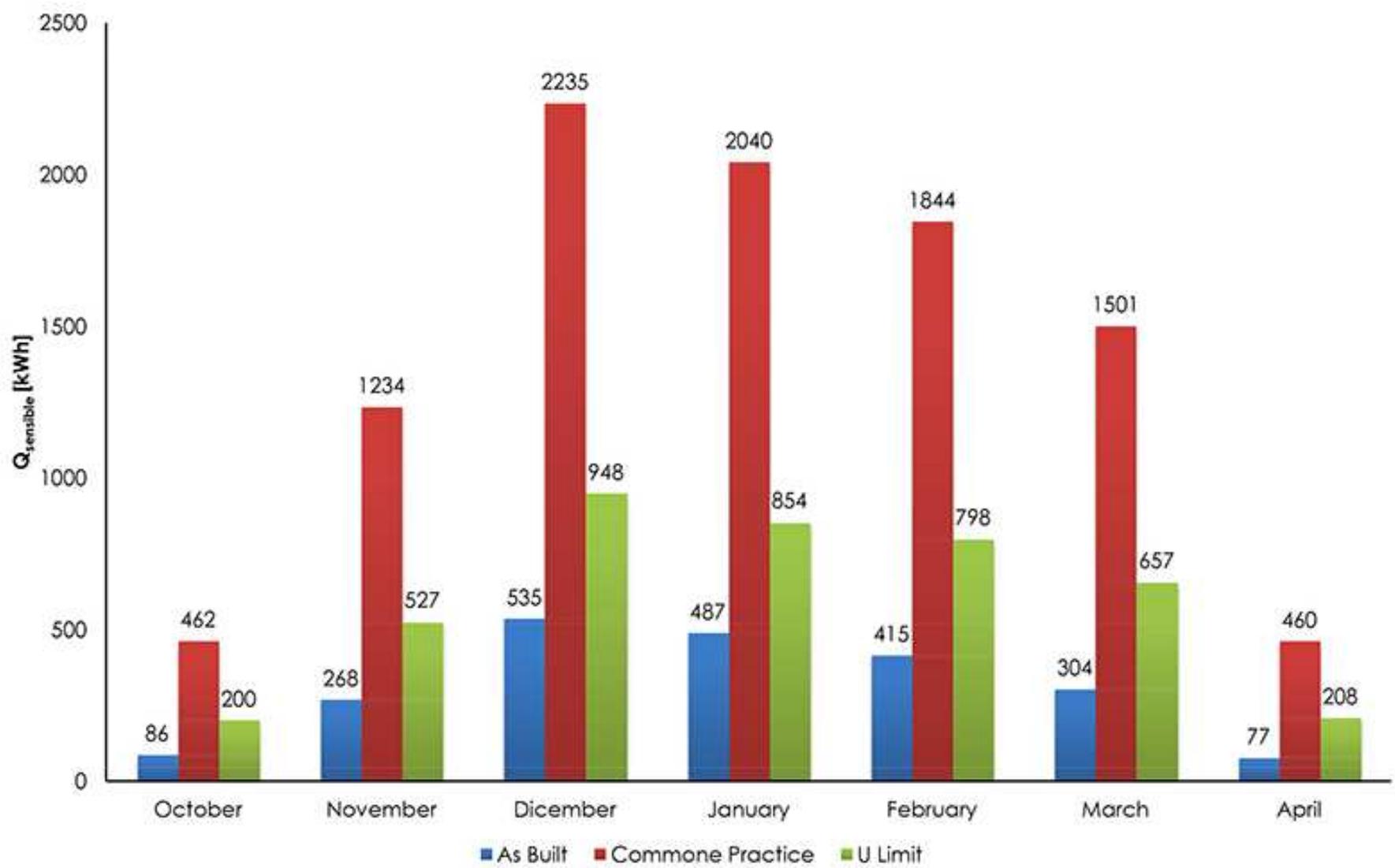


Valutazione energetica dell'edificio mediante simulazioni energetiche in regime dinamico svolte con il software **TRNSYS**.

Fabbisogno energetico senza apporti energetici da fonti rinnovabili



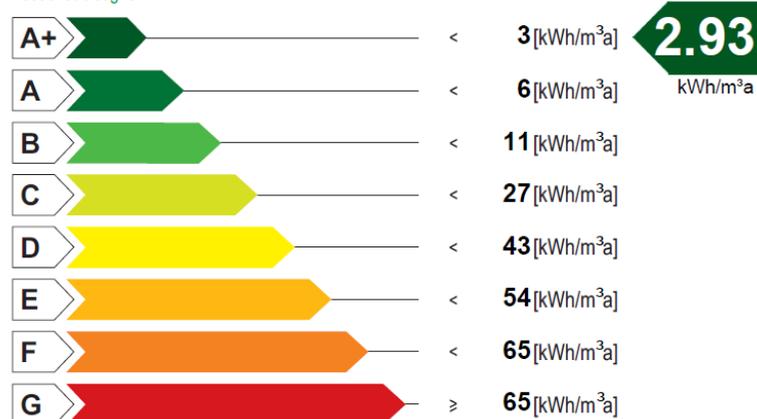
Fabbisogno energetico mensile _ VeluxLAB Campagna sperimentale inverno 2013



Certificazione CENED+

Classe energetica - EP _H	Zona climatica	E
-------------------------------------	----------------	---

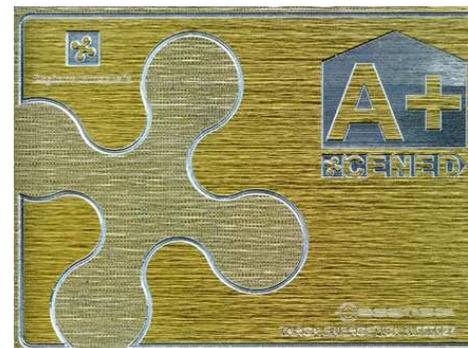
Basso fabbisogno



Alto fabbisogno

Valore limite del fabbisogno per la climatizzazione invernale: 25.37 [kWh/m³a]

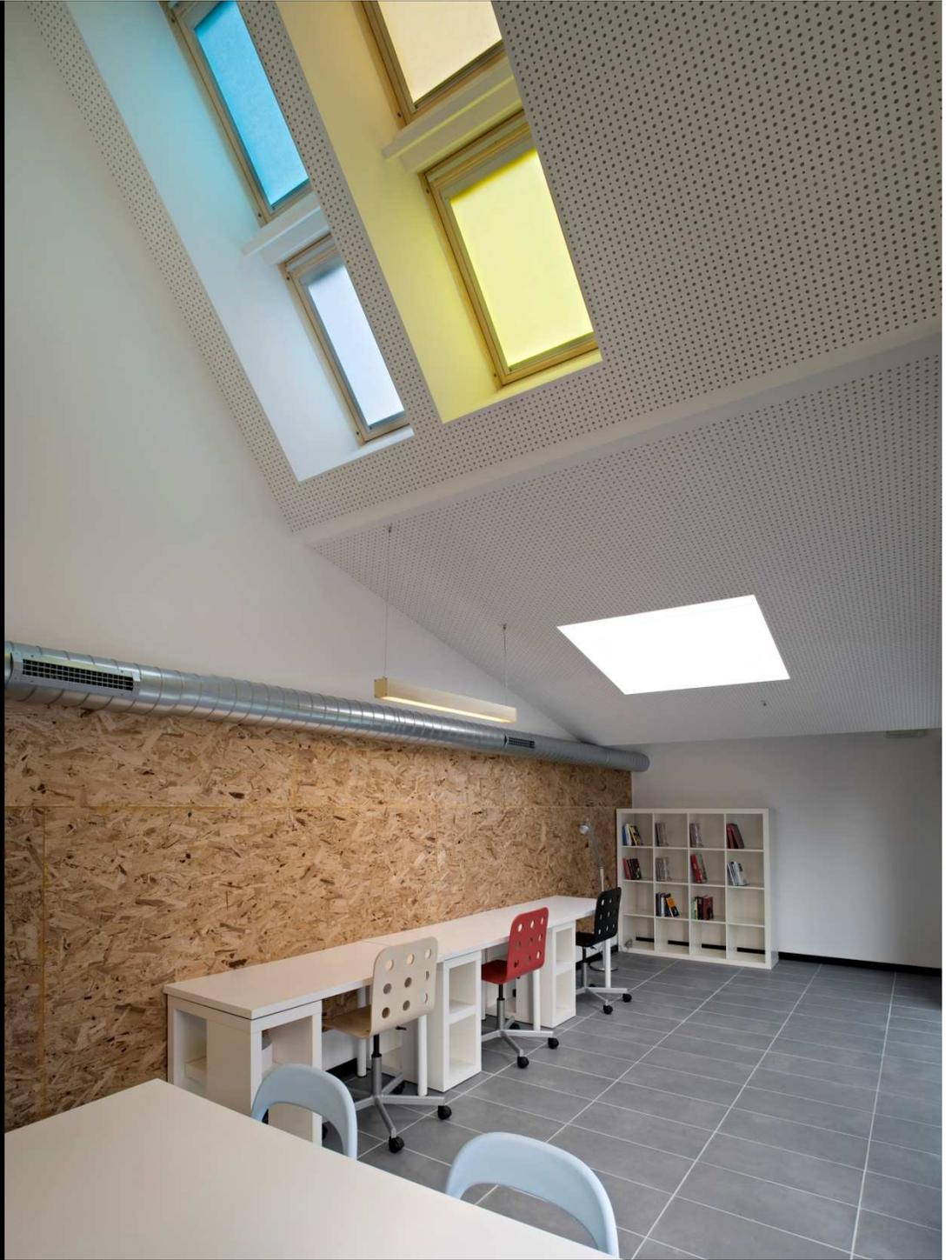
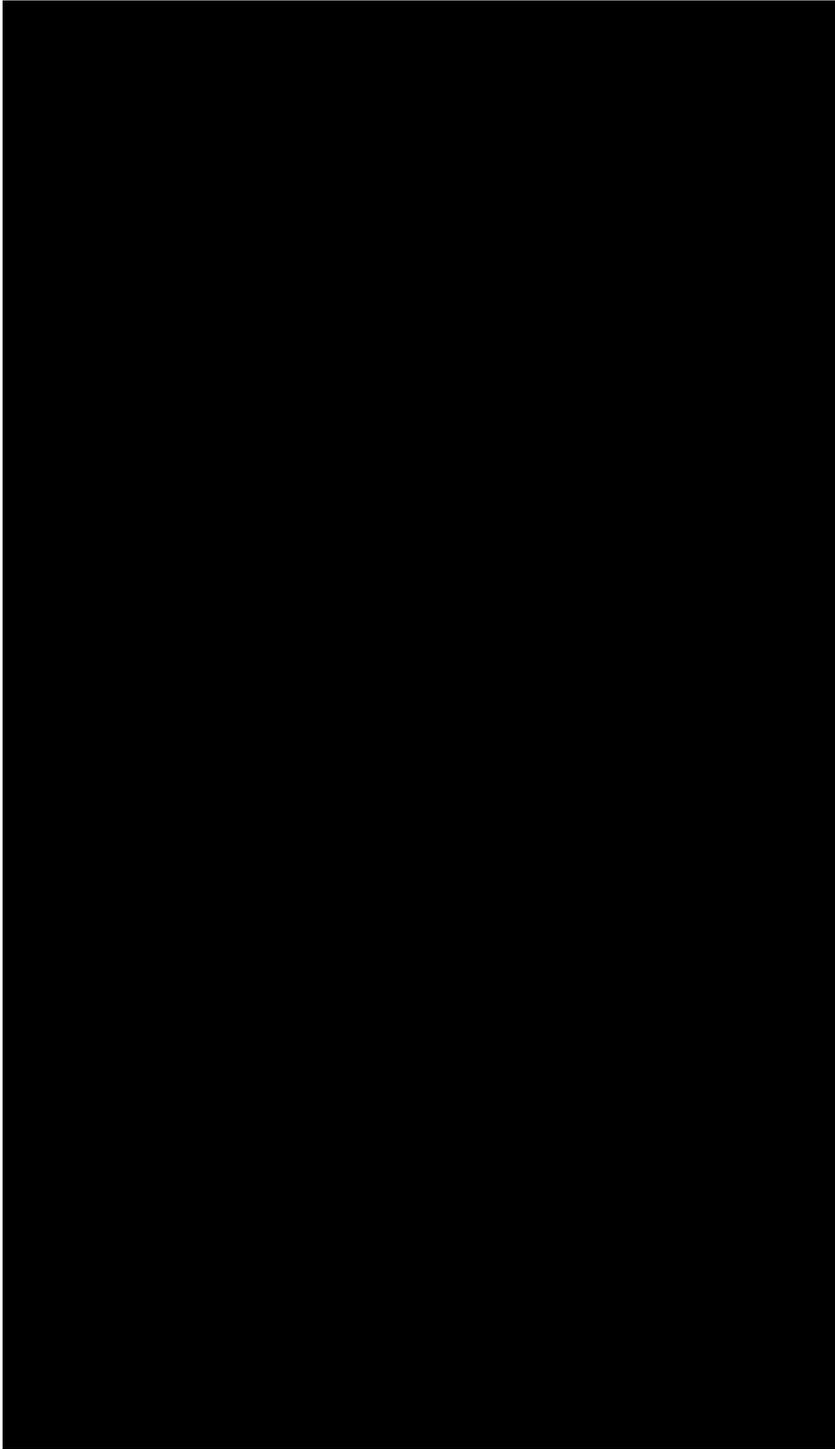
VELUXlab si inserisce nello scenario futuro degli **Edifici ad Energia Quasi Zero** (Nearly Zero Energy Building) previsto a partire dal 2020 dalla **direttiva europea 2010/31/UE** ed è inserito nel progetto più ampio, voluto dal Politecnico di Milano, chiamato "**Campus Sostenibile**", azione primaria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



TOTALE CERTIFICAZIONI
REGISTRATE IN REGIONE
LOMBARDIA (04/2014)

1.169.720

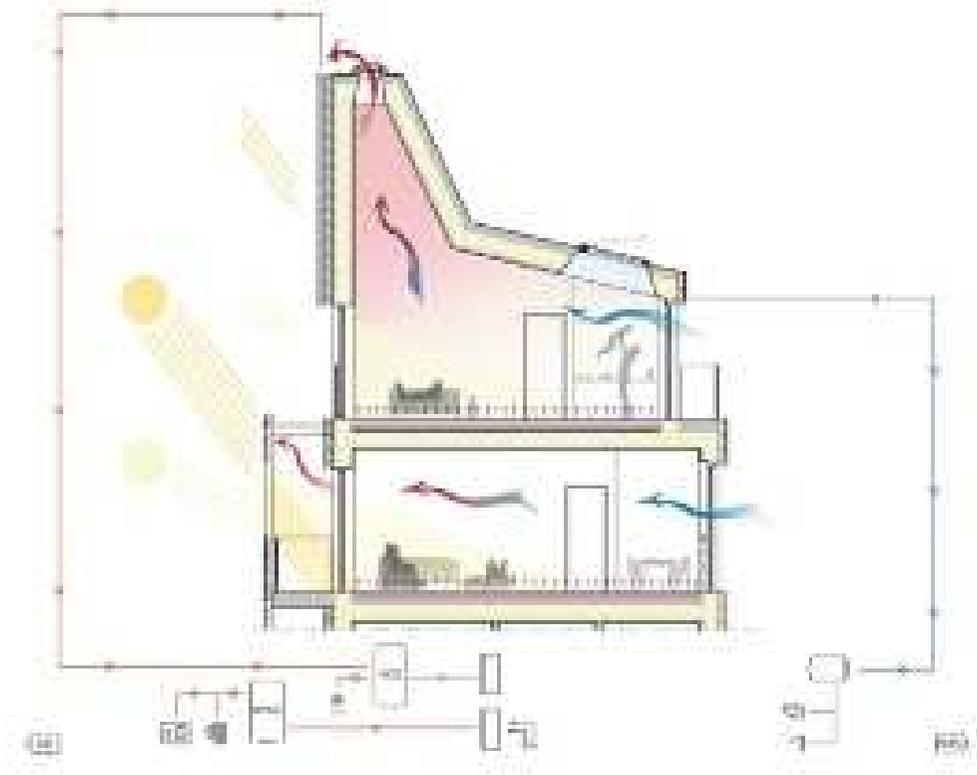
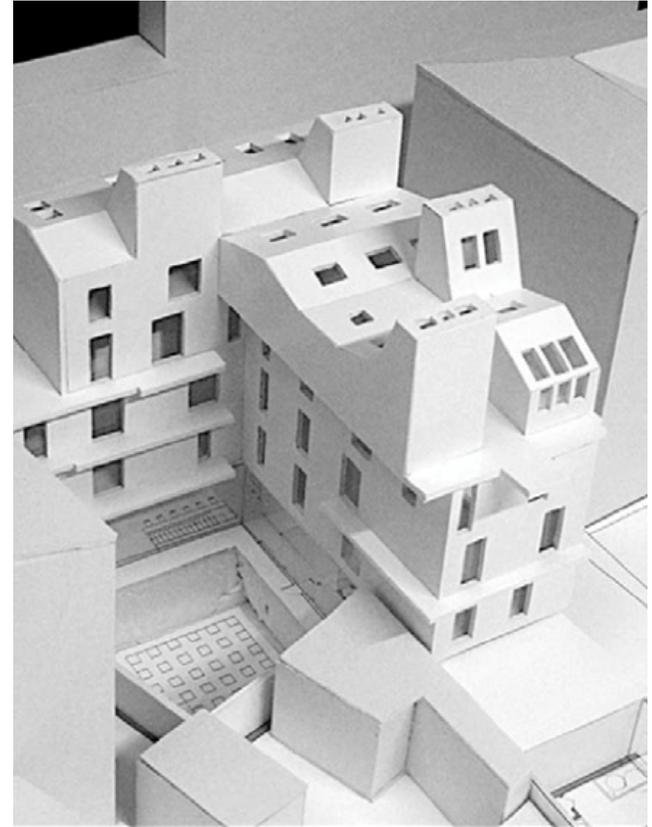
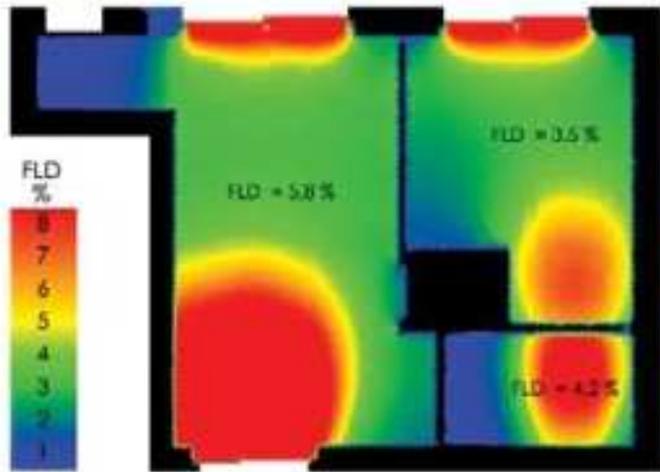
Classe energetica	Conteggio	Percentuale su Totale
A+	1.476	0,13
A	9.366	0,80
B	56.869	4,86
C	83.300	7,12
D	119.421	10,21
E	141.398	12,09
F	158.982	13,59
G	598.908	51,20



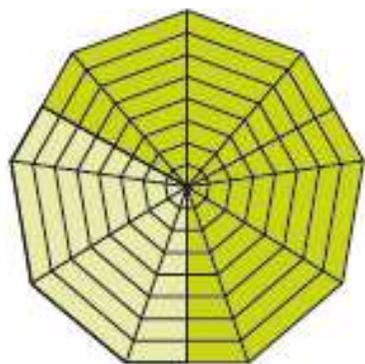


Team:

Nicola Falcone
Chiara Zanello
Valentina Zorzi



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 m³ di isolamento

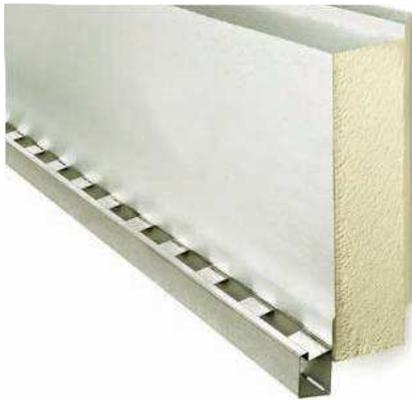
Materiali



Pannelli isolanti in fibra di legno



Pannelli isolanti in lana di roccia



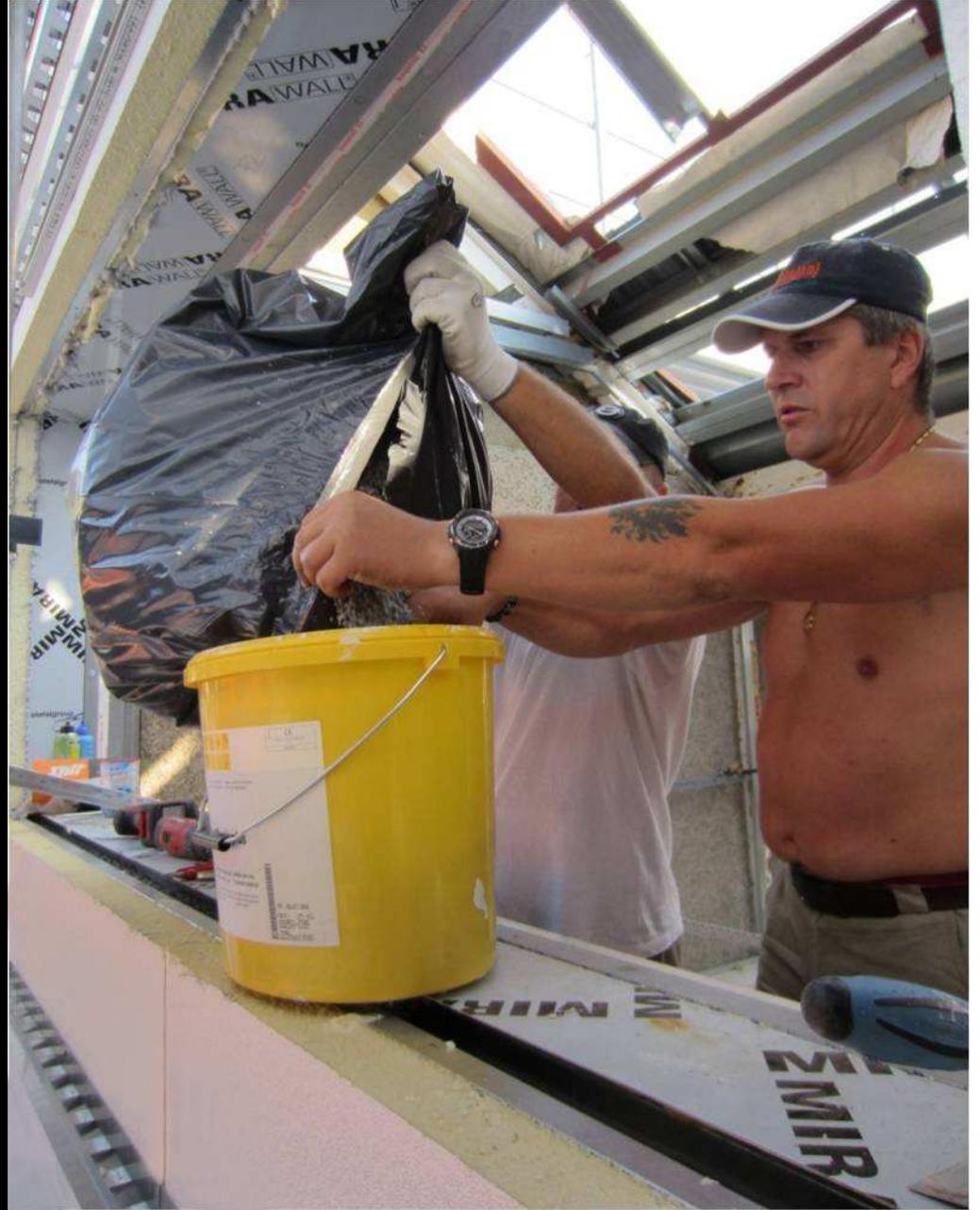
Sistema isolante composto in poliuretano



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)

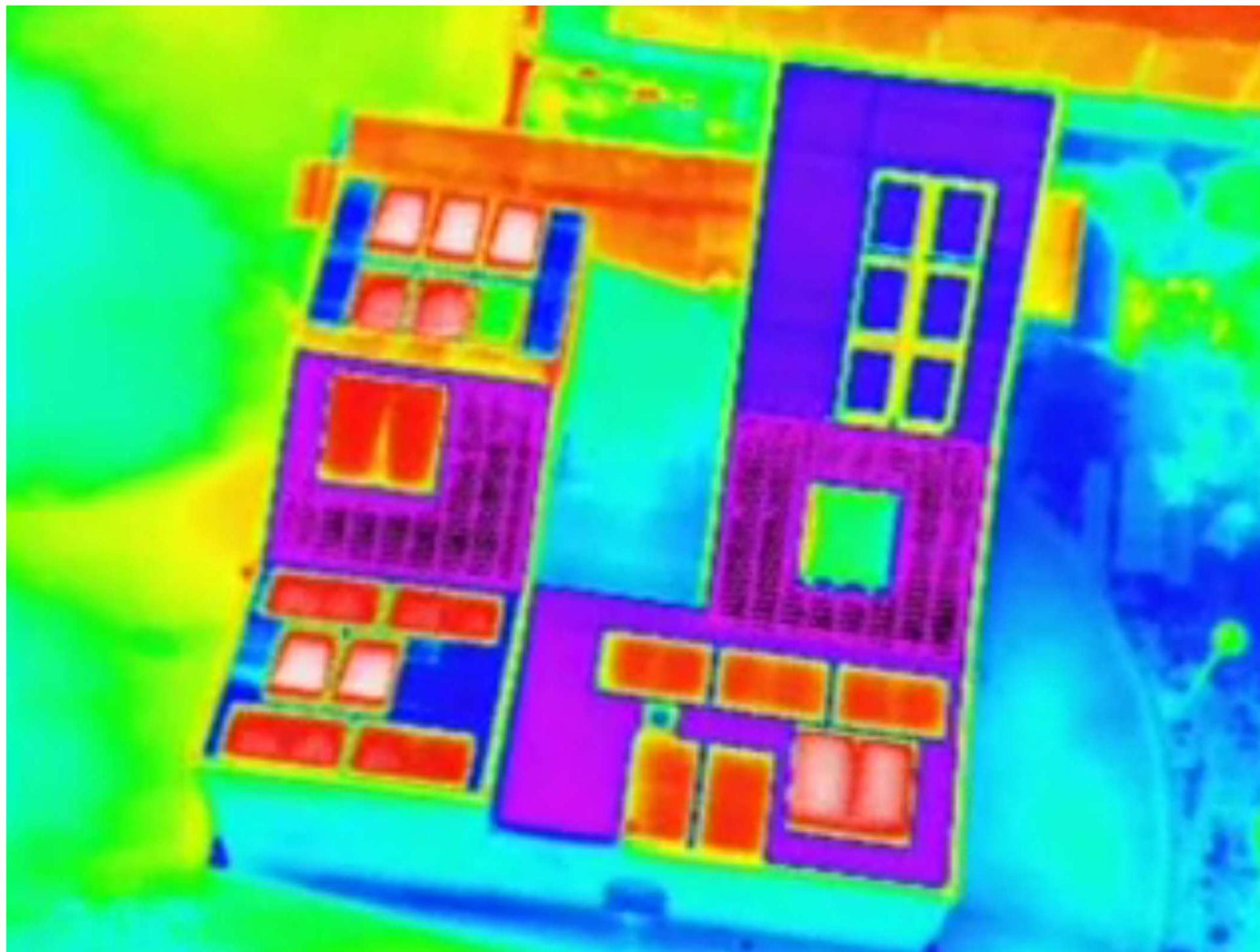
Esperimento Drone







POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

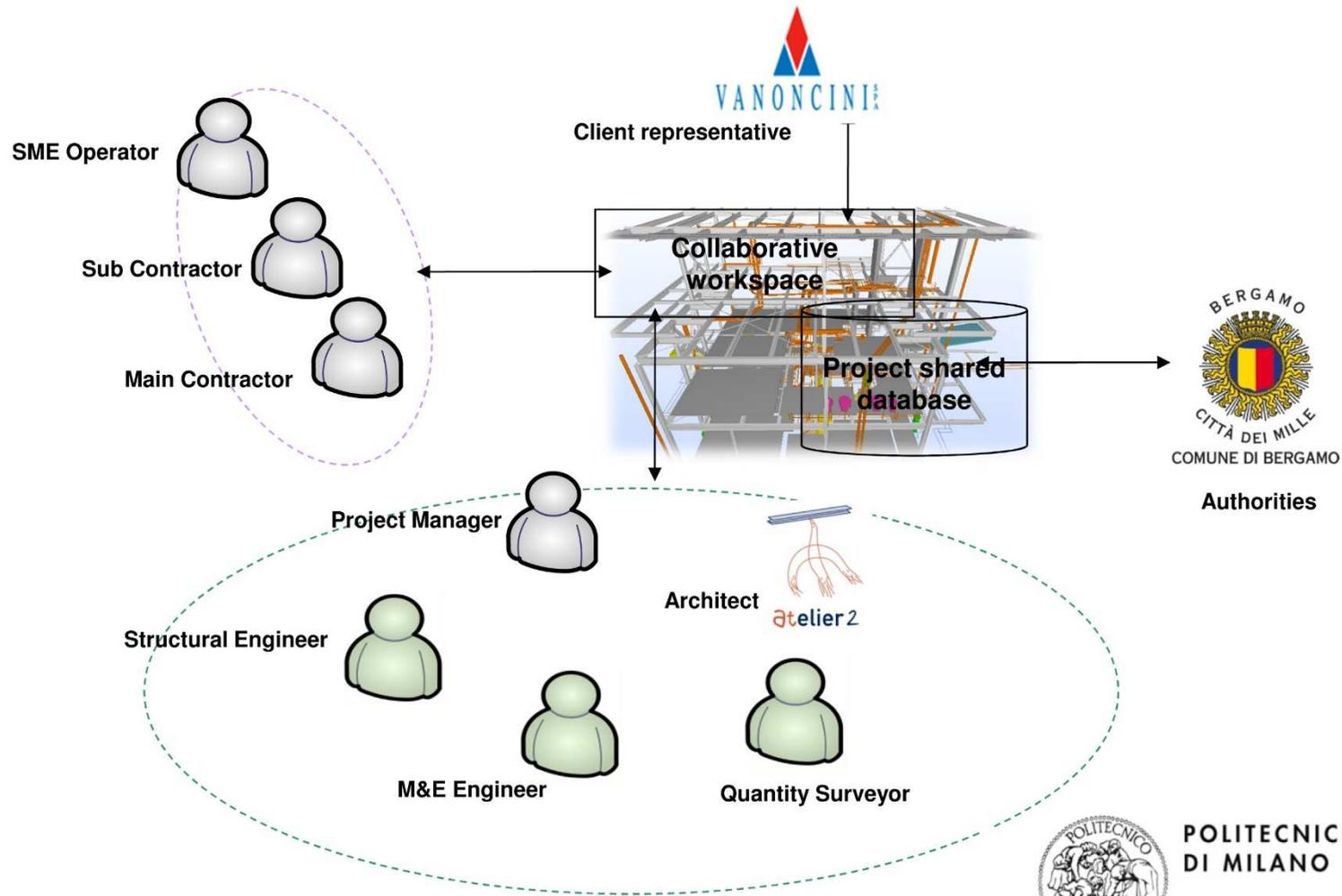






Prima Active House a Bergamo – Maison Verte – Vanoncini S.p.a.



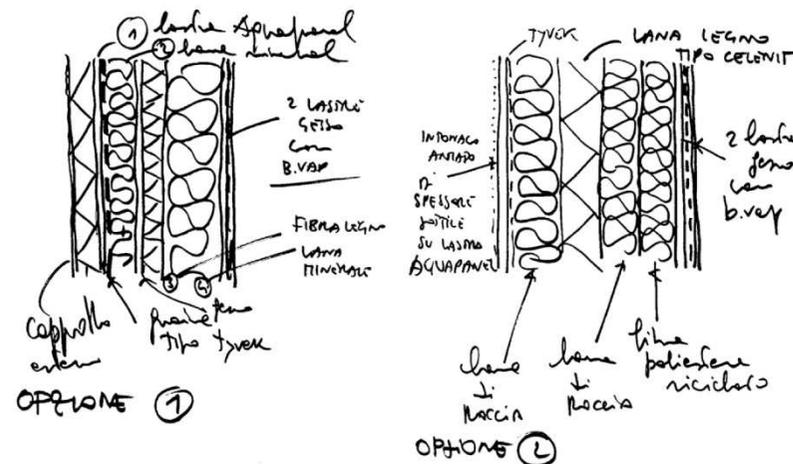
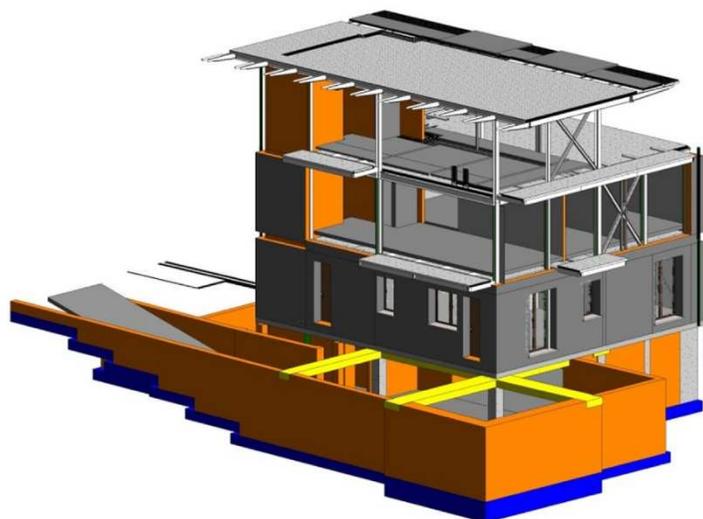


**POLITECNICO
DI MILANO**

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



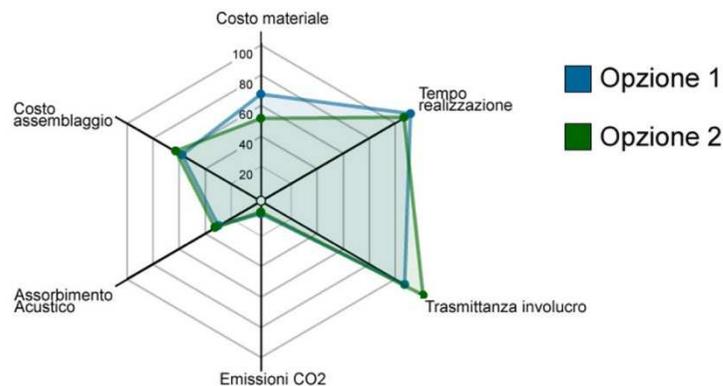


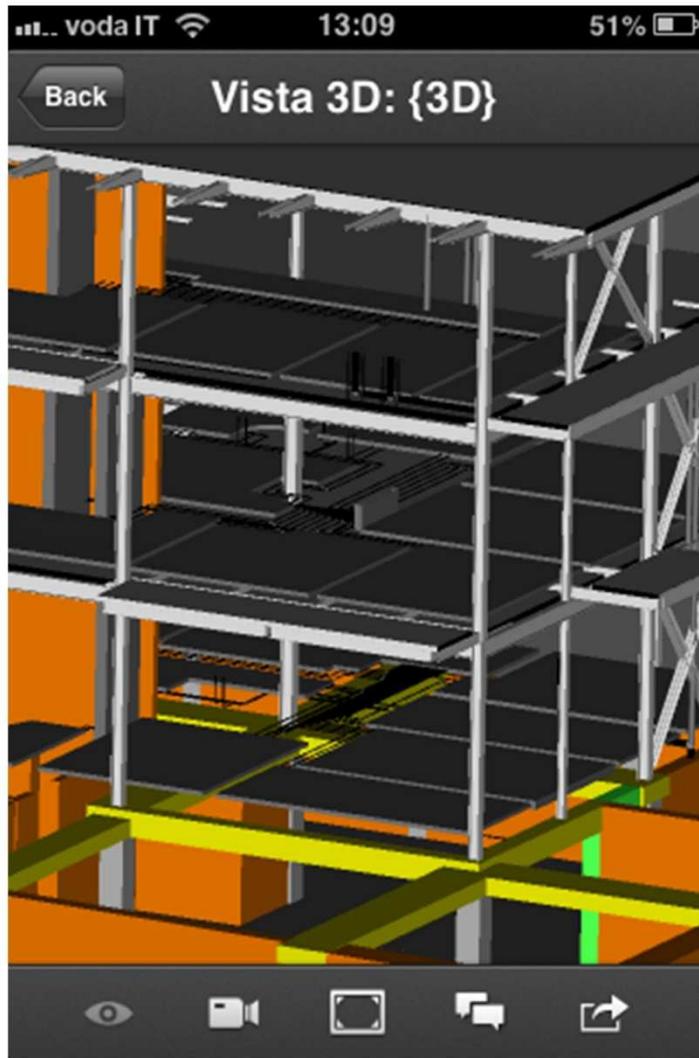


Diverse opzioni stratigrafiche dell'involucro

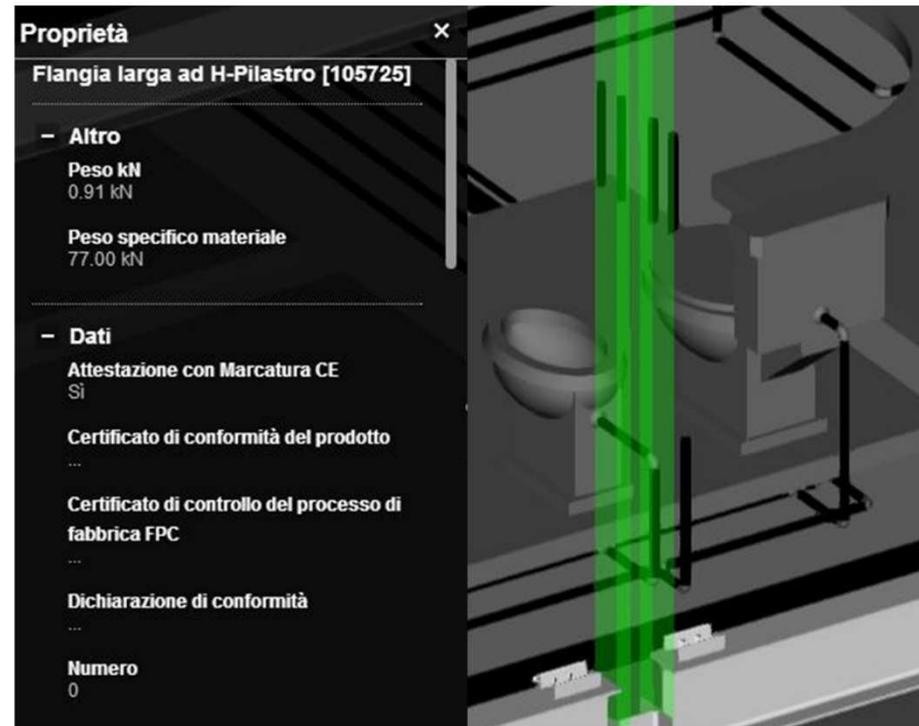
Il calcolo automatico delle quantità, dei costi e delle performance degli oggetti BIM permette la veloce valutazione di diverse opzioni nella scelta di materiali e stratigrafie al fine di individuarle quella reputata la "migliore" in funzione del peso assegnato ai criteri scelti.

Livello di riferimento	Tipo	Nome	URL	Costo	Prezzo	Parametri materiali				Giorno di installazione	Durata vita utile	Termi
						Lunghezza	Altezza	Area	Volume			
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Celent_lana di legno_sp 35 240x60	C:\pr	5.00		240						0.07
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Gesso rivestito KnauF_sp.12.5	C:\pr	5.00								0.2
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Gesso rivestito KnauF_sp.15	C:\pr	5.00								0.2
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Lastre KnauF Aquapanel Outdoor + Tivek	C:\pr	5.00		1200						0.35
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Rockwool_lana di roccia_sp.60	C:\pr	5.00		1200						0.036
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Rockwool_lana di roccia_sp.80	C:\pr	5.00		1200						0.036
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Rofix eps-f031 TAKE-IT sp.40	C:\pr	5.00		1000						0.031
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00								0.036
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	Tyvek	C:\pr	5.00		75000					0.00 m³	
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	isolante morbido poliestere	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00							0.036
02_Modelo 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_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	KnauF + 2 Poliestere	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00			2.44 m²	0.10 m³			0.036
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	KnauF + 2 Poliestere	Tyvek	C:\pr	5.00			75000	1.22 m²	0.00 m³		
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	doppia lastra KnauF	Gesso rivestito KnauF_sp.12.5	C:\pr	5.00							0.2
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	isolanti morbidi	Rockwool_lana di roccia_sp.80	C:\pr	5.00			0.75 m²	0.06 m³			0.036
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	isolanti morbidi	Sintherm_fibra di poliestere	C:\pr	5.00			0.75 m²	0.03 m³			0.036
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	lato esterno da celent	Celent_lana di legno_sp 35 240x60	C:\pr	5.00			1.22 m²	0.05 m³			0.07
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	lato esterno da celent	Gesso rivestito KnauF_sp.15	C:\pr	5.00			1.22 m²	0.02 m³			0.2
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	lato esterno da celent	Lastre KnauF Aquapanel Outdoor + Tivek	C:\pr	5.00			1.22 m²	0.02 m³			0.35
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	lato esterno da celent	Rockwool_lana di roccia_sp.60	C:\pr	5.00			1.22 m²	0.07 m³			0.036
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	lato esterno da celent	Rofix eps-f031 TAKE-IT sp.40	C:\pr	5.00			1.22 m²	0.05 m³			0.031
02_Modelo St Anna_Piano terra	CV_2	lato esterno da celent	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.



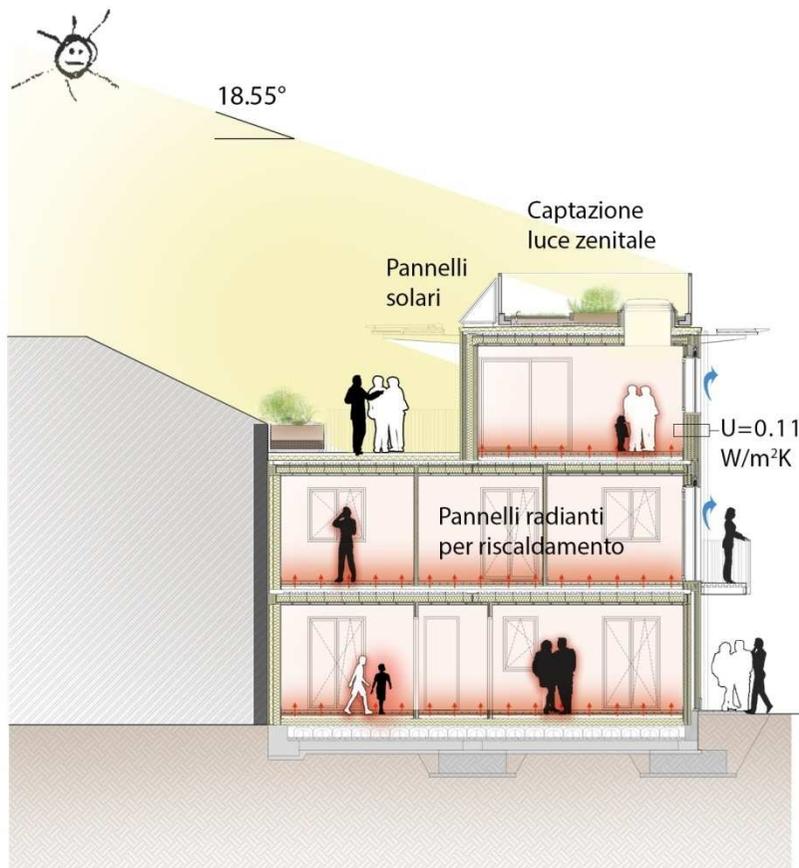


Schema energetico

SCHEMATIC DESIGN

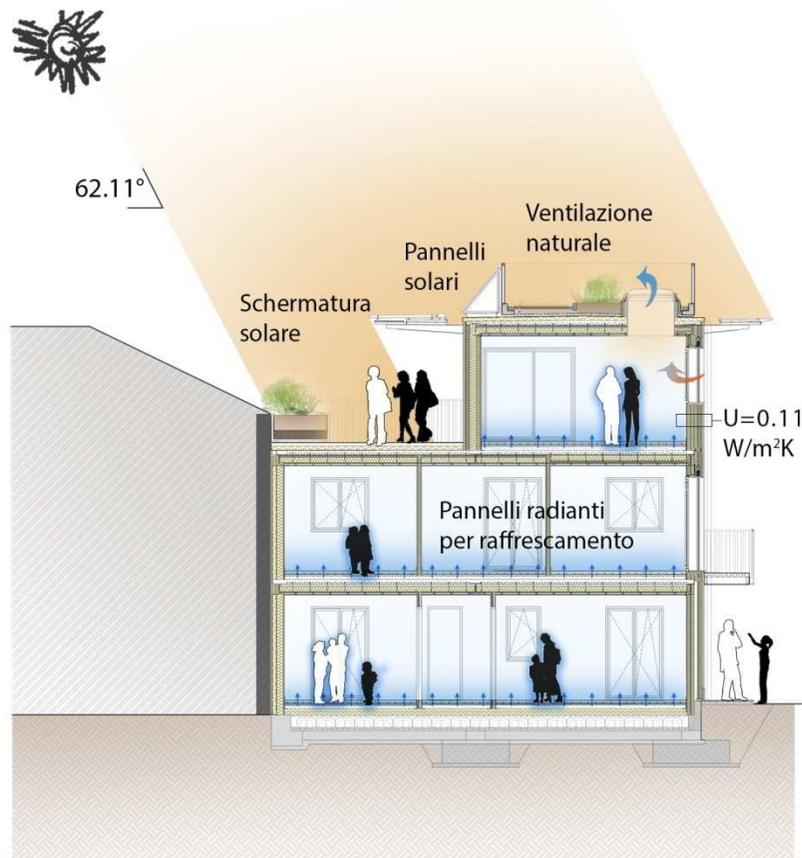
Strategie energetiche invernali

- Iperisolamento con strati differenziati di isolante nelle chiusure opache
- Termotrasmittanza chiusure opache $0.11 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 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 $0.11 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Pannelli radianti a pavimento per raffrescamento
- Ventilazione naturale/VMC
- Pannelli solari termici
- Schermatura della radiazione solare
- Tetto giardino



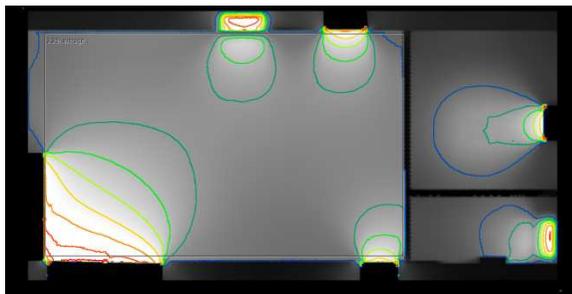
Analisi illuminotecniche

Fattore medio di luce diurna.

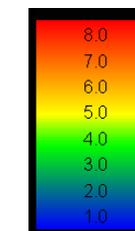
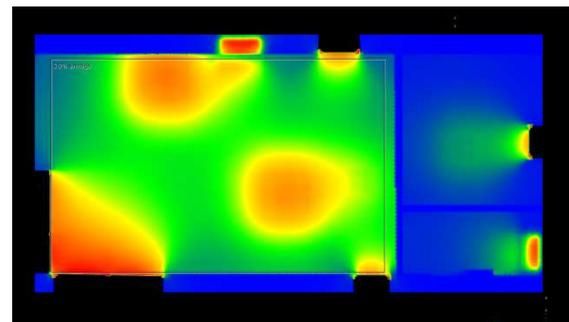
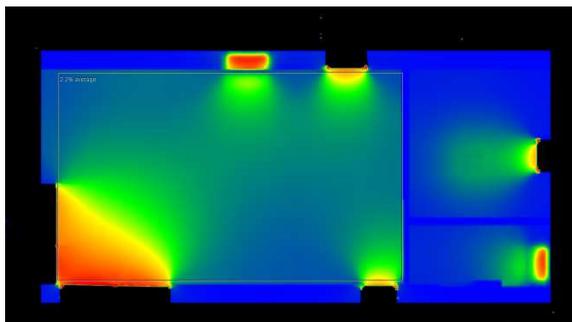
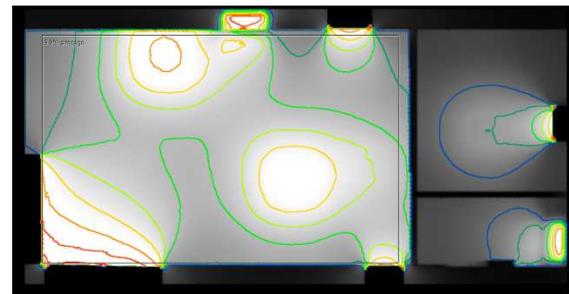
Nella situazione con i cupolini (a sinistra), la luce zenitale assicura alti valori di FLD con una distribuzione omogenea della luce rispetto alla situazione senza cupolini (a destra) priva di aperture zenitali.



FLDm= 2,2% situazione senza cupolini



FLDm= 3,8% situazione con cupolini

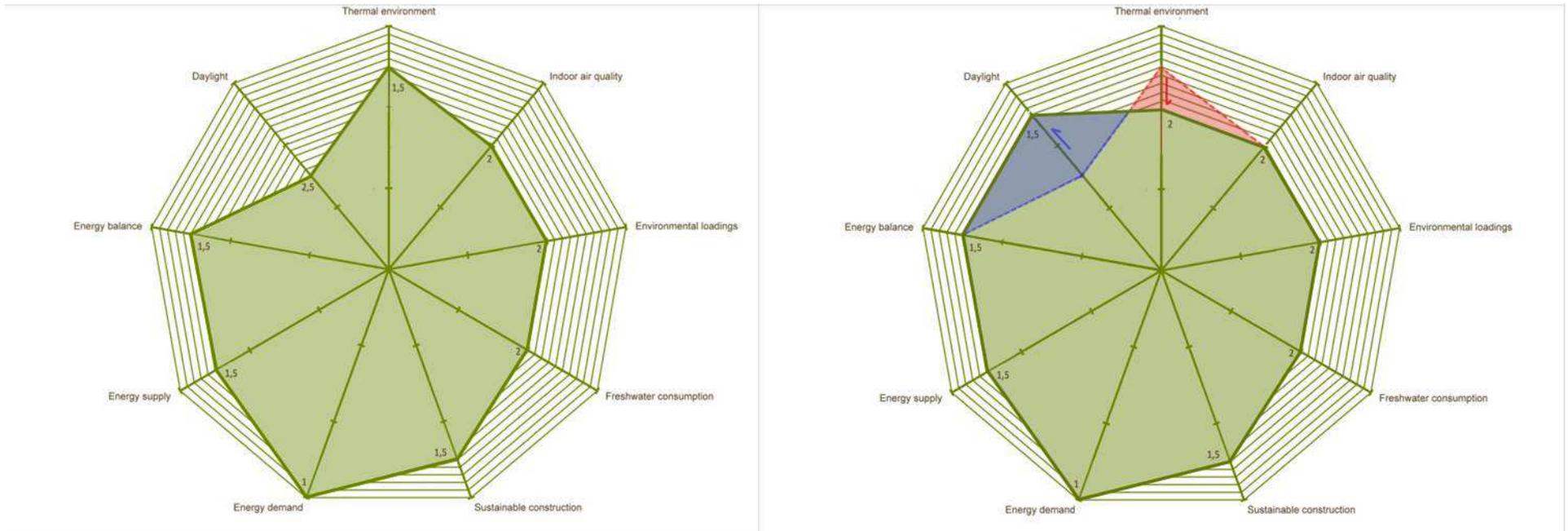




Validazione Active House

Situazione senza cupolini
Parametro Daylight= 2,5

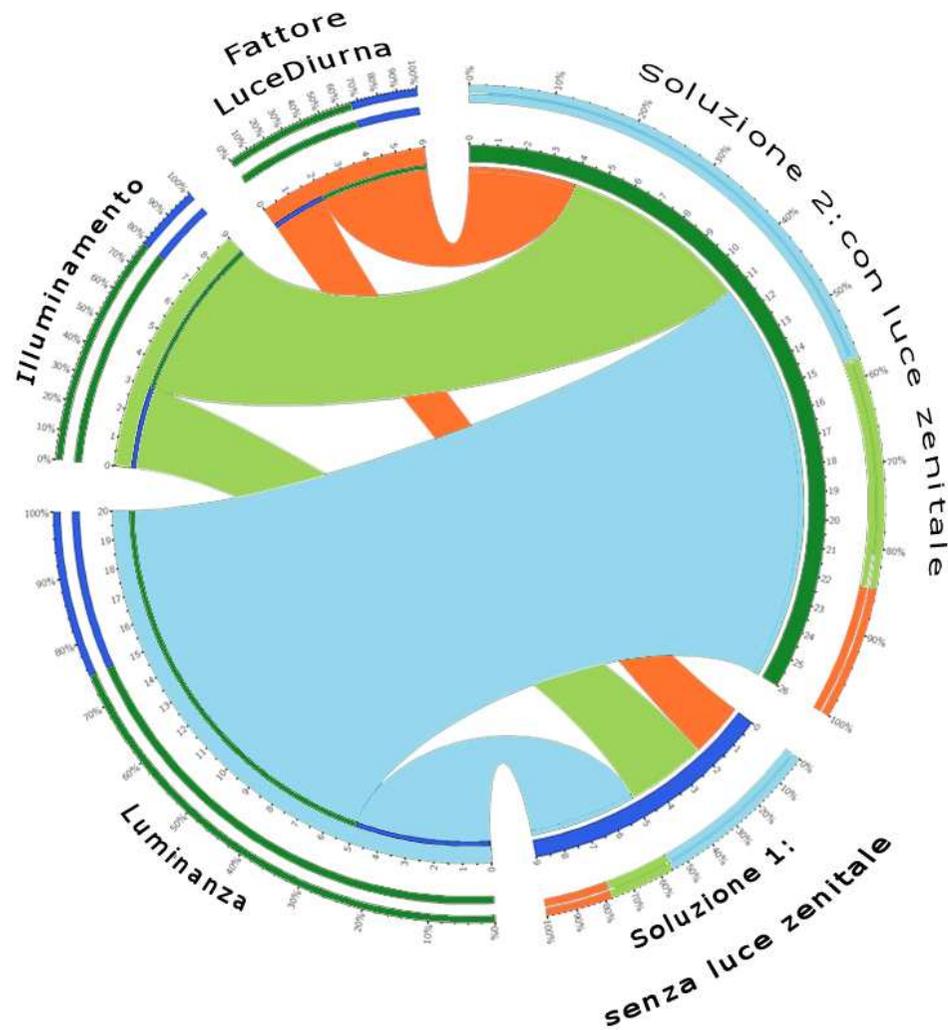
Situazione con cupolini
Parametro Daylight= 1,4



Dati Radar di progetto.

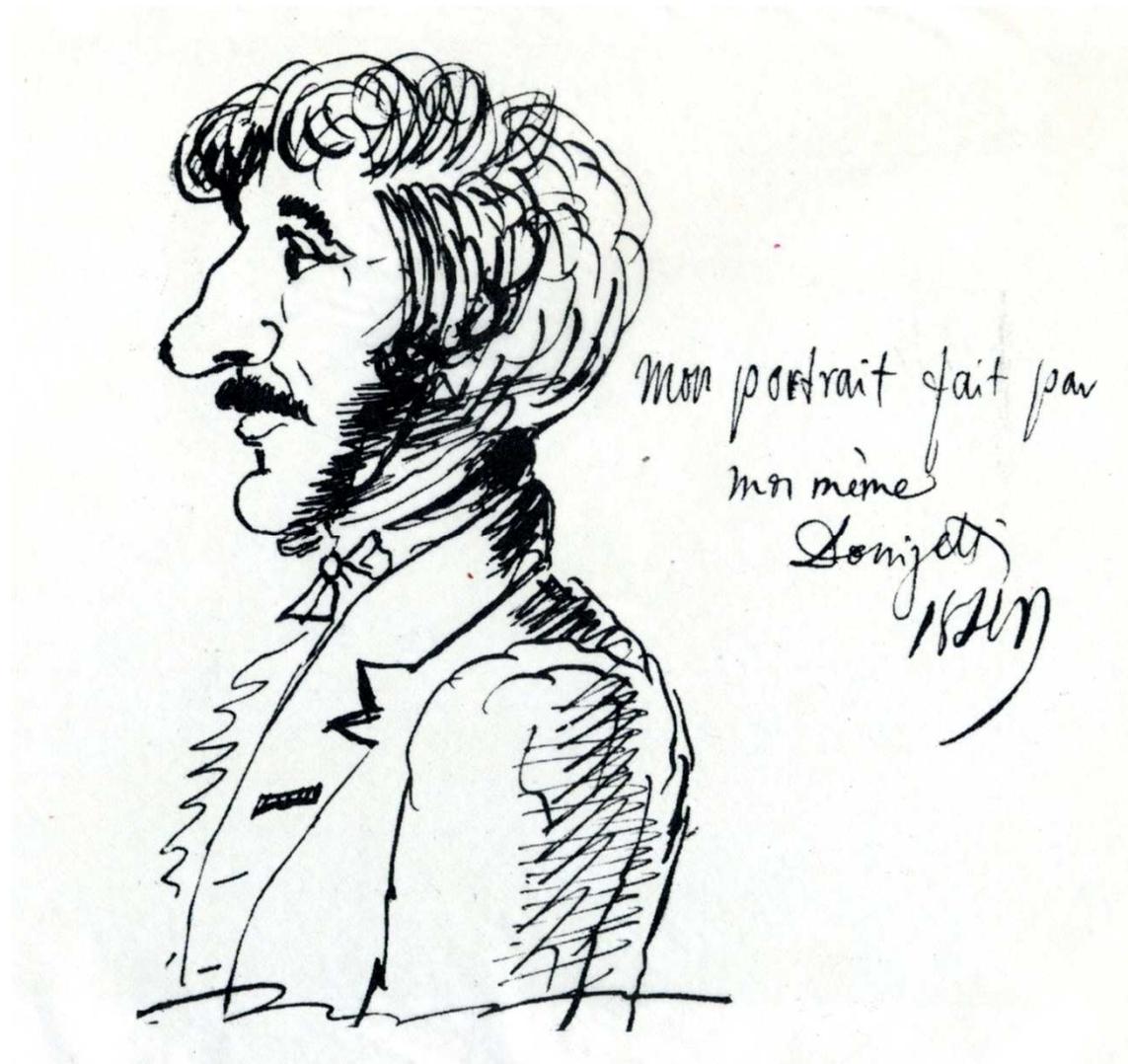
Radar Active House realizzato in fase progettuale come strumento per l'ottimizzazione e l'individuazione delle criticità. Variazione del parametro di Daylight nella situazione senza aperture zenitali (sinistra) rispetto alla soluzione con i cupolini (destra)

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







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



