

Paola Trivini

Dipartimento ABC – Cultore della Materia “Progettazione e Innovazione Tecnologica”

Responsabile sostenibilità VELUX lab



VELUX lab

Un laboratorio attivo a energia quasi zero

ANPE - 2a Conferenza Nazionale

Il sole è nuovo ogni giorno ...

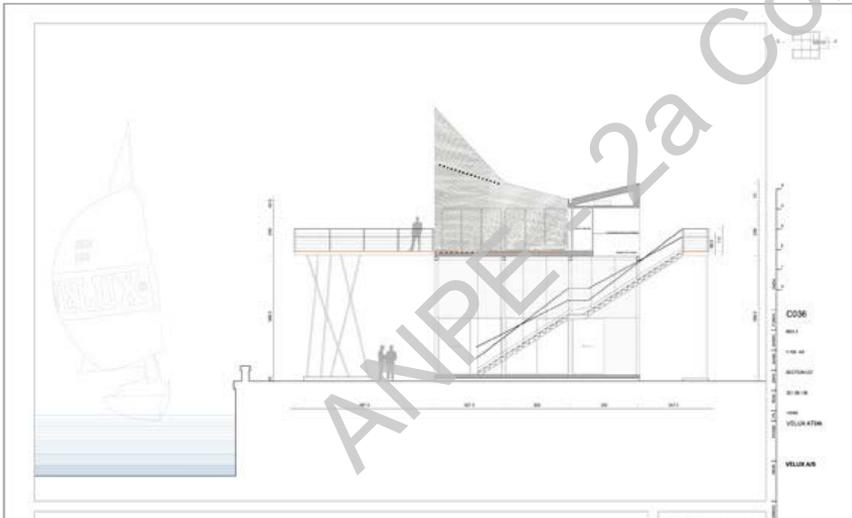
Eraclito



ANPEI - 2a Conferenza Nazionale



Prima installazione: **Bilbao, 2007**
Progetto: **Xavier Aja Cantalejo**
e **Aparicio Ronda**



Rome



VELUX Atika, Roma (2008)

Consulente tecnologico:

Prof. Marco Imperadori – Politecnico di Milano

VELUX Atika, Milano (2009)

Restyling architettonico, direzione lavori e coordinamento della sicurezza:

Atelier2 – Arch. Valentina Gallotti & Ing. Marco Imperadori

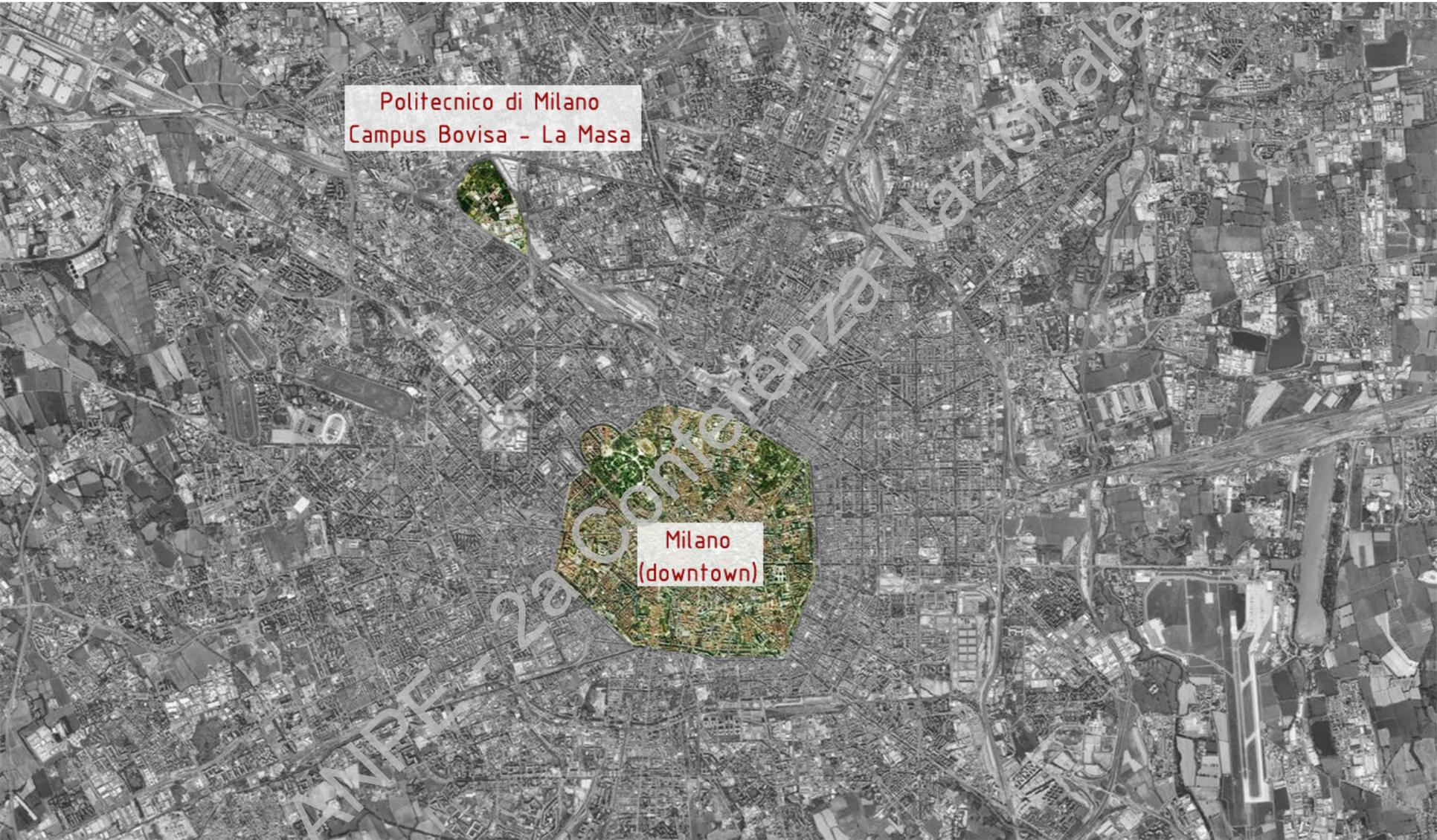
Milano (nuova Fiera)

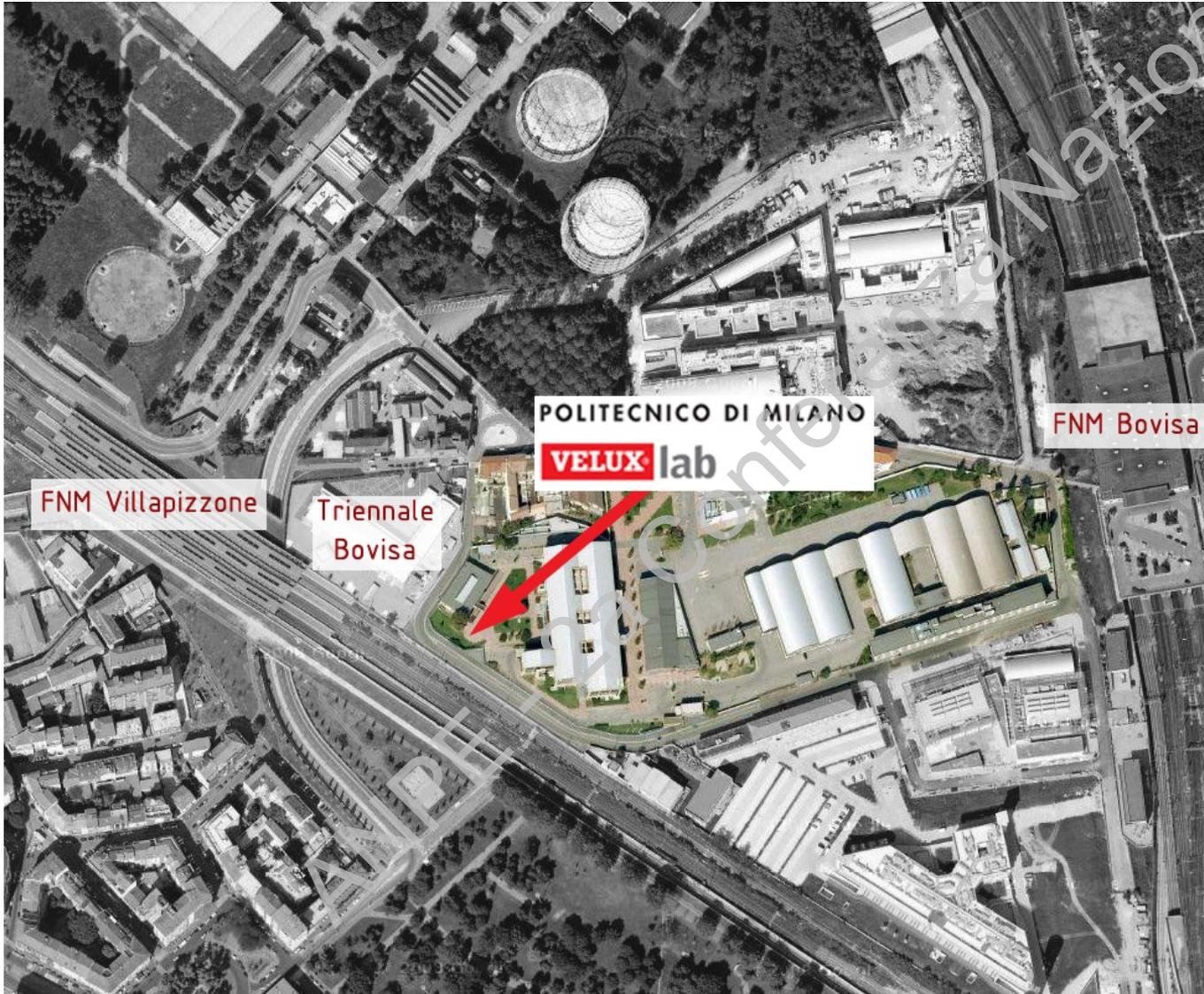




POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

ANPE - 2a Conferenza Nazionale





Riutilizzo dell'edificio



Bilbao 2007



Roma 2008



Milano 2009



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



4 mesi di lavoro:
Più di 20.000 viti, 100
m³ di materiale isolante



VELUXlab: il cantiere inizia





POLITECNICO DI MILANO

FACCHINI

TRAKKER
FACCHINI
IVECO

500

MI 85182

ANPE - 2a Conferenza Nazionale





POLITECNICO DI MILANO
VIRIDIS lab

ANPE 2a Conferenza Nazionale



Net Zero Energy Emissions

Net Zero Energy Emissions

Net Zero Source Energy

Net Zero **Site Energy**

Net Zero **Source Energy**

Net Zero Site Energy

Net Zero **Source Energy**

Net Zero Site Energy

Net Zero **Energy Costs**

Net Zero **Energy Emissions**

Net Zero Energy Costs

Net Zero **Energy Emissions**

Net Zero **Energy Costs**

Net Zero Site Energy

Direttiva Europea 2010/31UE

“Edificio ad energia quasi zero: edificio ad alta efficienza energetica. Il fabbisogno energetico molto basso dovrebbe essere coperto da energia da fonti rinnovabili”

Francia: fabbisogno energetico per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, acqua calda sanitaria ed illuminazione minore di 50 kWh/m²

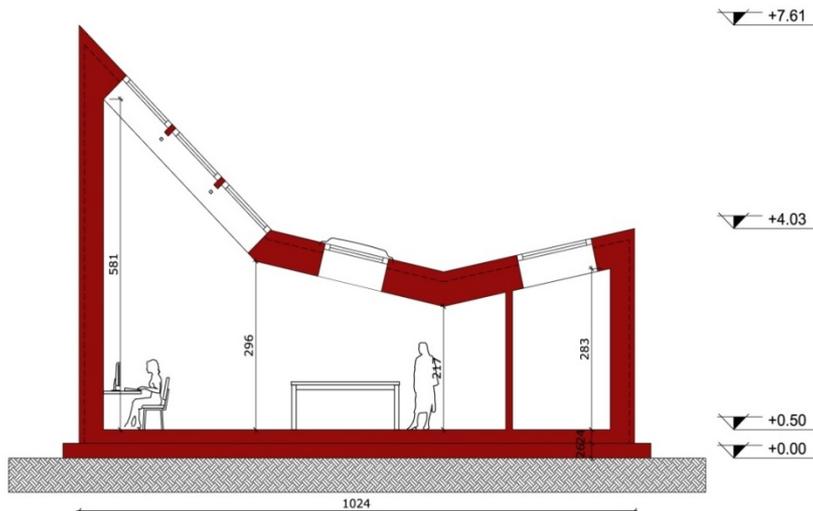
Germania: standard "Passivhaus" fabbisogno energetico per il riscaldamento minore di 15 kWh/m²

UK: massimo fabbisogno energetico annuale variabile fino al 2016(18) → “Zero Carbon Buildings”

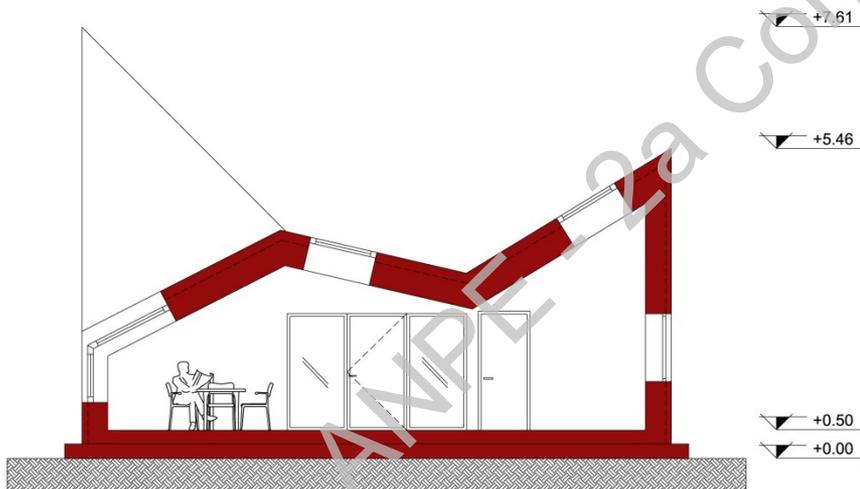
Fonte: SBI (Danish Building Institute), European Strategies to move towards very low energy buildings, 2008

Table 1: Examples of definitions for low energy building standards

Country	Official definition
Austria	<ul style="list-style-type: none"> Low energy building = annual heating energy consumption below 60-40 kWh/m² gross area 30 % above standard performance) Passive building = Feist passive house standard (15 kWh/m² per useful area (Styria) and per heated area (Tyrol)
Belgium (Flanders)	<ul style="list-style-type: none"> Low Energy Class 1 for houses: 40 % lower than standard levels, 30 % lower for office and school buildings Very low Energy class: 60 % reduction for houses, 45 % for schools and office buildings
Czech Republic	<ul style="list-style-type: none"> Low energy class: 51 – 97 kWh/m² p.a. Very low energy class: below 51 kWh/m² p.a., also passive house standard of 15 kWh/m² is used
Denmark	<ul style="list-style-type: none"> Low Energy Class 1 = calculated energy performance is 50% lower than the minimum requirement for new buildings Low Energy Class 2 = calculated energy performance is 25% lower than the minimum requirement for new buildings (i.e. for residential buildings = 70 + 2200/A kWh/m² per year where A is the heated gross floor area, and for other buildings = 95+2200/A kWh/m² per year (includes electricity for building-integrated lighting)
Finland	<ul style="list-style-type: none"> Low energy standard: 40 % better than standard buildings
France	<ul style="list-style-type: none"> New dwellings: the average annual requirement for heating, cooling, ventilation, hot water and lighting must be lower than 50 kWh/m² (in primary energy). This ranges from 40 kWh/m² to 65 kWh/m² depending on the climatic area and altitude. Other buildings: the average annual requirement for heating, cooling, ventilation, hot water and lighting must be 50% lower than current Building Regulation requirements for new buildings For renovation: 80 kWh/m² as of 2009
Germany	<ul style="list-style-type: none"> Residential Low Energy Building requirements = kfW60 (60kWh/(m²*a) or KfW40 (40 kWh/(m²*a)) maximum energy consumption Passive House = KfW-40 buildings with an annual heat demand lower than 15 kWh/m² and total consumption lower than 120 kWh/m²
England & Wales	<p>Graduated minimum requirements over time:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2010 level 3 (25% better than current regulations), 2013 level 4 (44% better than current regulations and almost similar to PassivHaus) 2016 level 5 (zero carbon for heating and lighting), 2016 level 6 (zero carbon for all uses and appliances)



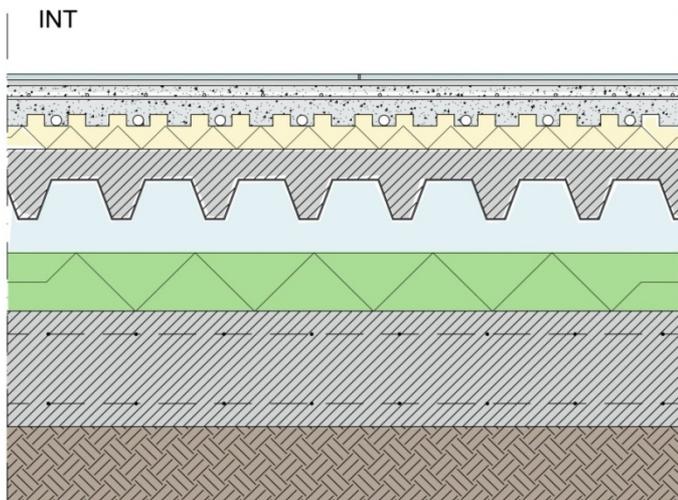
Sezione AA scala 1:100



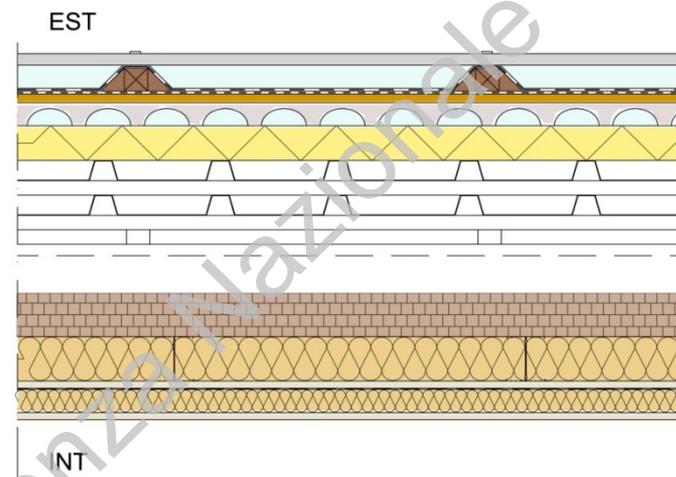
Sezione BB scala 1:100



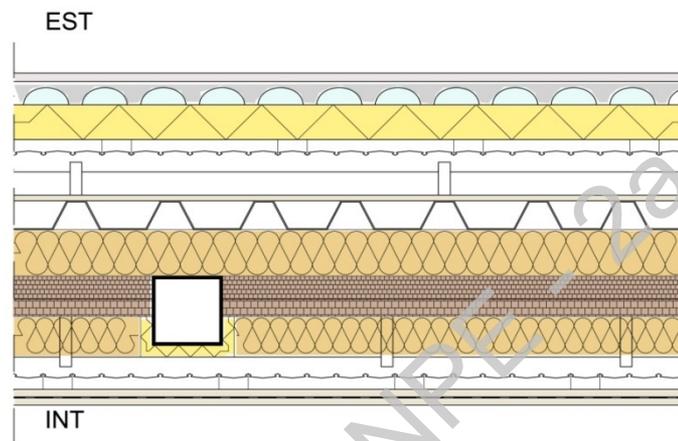
Pianta scala 1:100



▲ Solaio controterra $U = 0.214 \text{ W/m}^2\text{K}$



▲ Copertura $U = 0.133 \text{ W/m}^2\text{K}$



▲ Chiusura esterna $U = 0.124 \text{ W/m}^2\text{K}$





Pannelli isolanti in fibra di legno



Pannelli isolanti in lana di roccia



Pannelli isolanti in lana minerale



Sistema isolante composto in polistireno e poliuretano



Polistireno sbriciolato



Pannelli in OSB



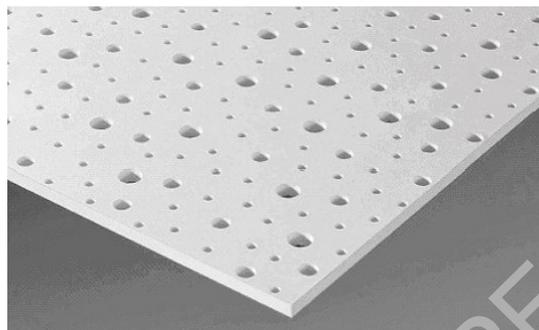
Finestre tetto VELUX ad alte prestazioni



Vetrata triplo vetro basso emissivo



Pannelli in fibra di vetro riciclata StoVentec



Pannello in gesso e zeolite CLEANEO KNAUF



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



Pavimento in legno Iroko riutilizzato



ANPE 2020 Contenente Nazionale



... Prof. Imperadori e il suo originale "collaudo statico"





ANPE - Conferenza Nazionale

ISOTEC
Il sistema che sistema il tetto
Briata Plastica s.p.a.

ISOTEC
Il sistema che sistema il tetto
Briata Plastica s.p.a.

ISOTEC
Il sistema che sistema il tetto
Briata Plastica s.p.a.

ISOTEC
Il sistema che sistema il tetto
Briata Plastica s.p.a.

ISOTEC
Il sistema che sistema il tetto
Briata Plastica s.p.a.

ISOTEC
Il sistema che sistema il tetto
Briata Plastica s.p.a.

ISOTEC
Il sistema che sistema il tetto
Briata Plastica s.p.a.

SECCO
SISTEMI
SEC









ANPE - 2ª Conferenza Nazionale



ANPE - 2a Conferenza Nazionale

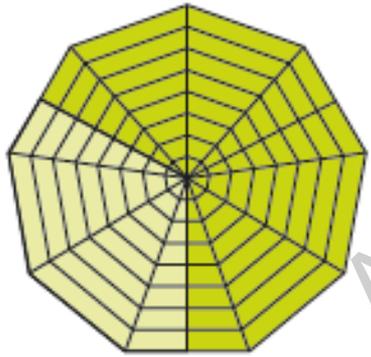


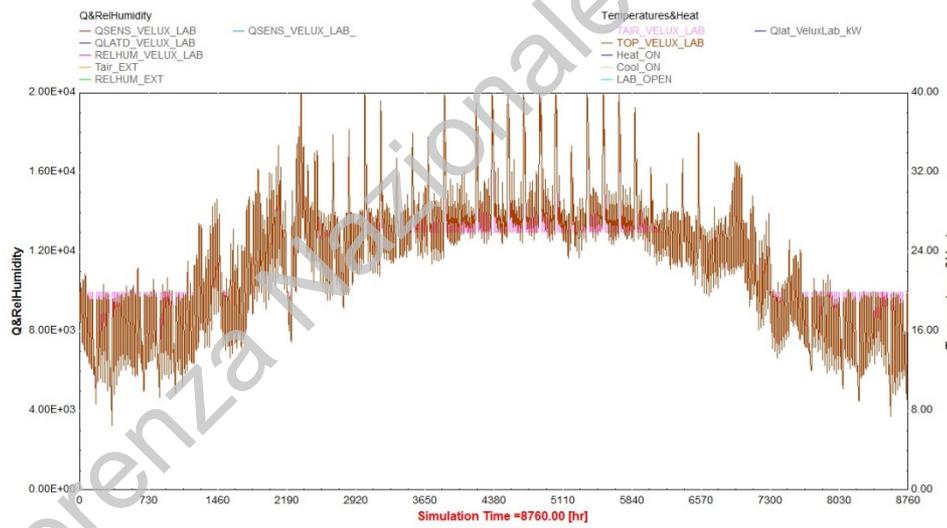
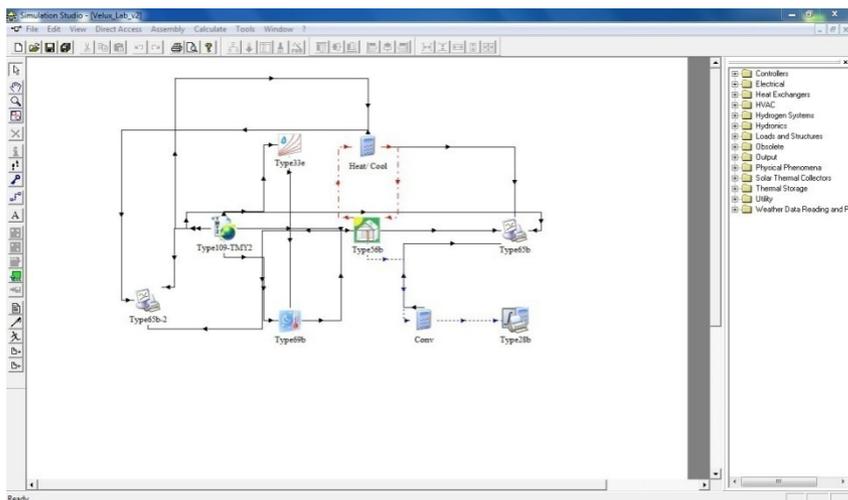




ANPLI 2a Conferenza Nazionale

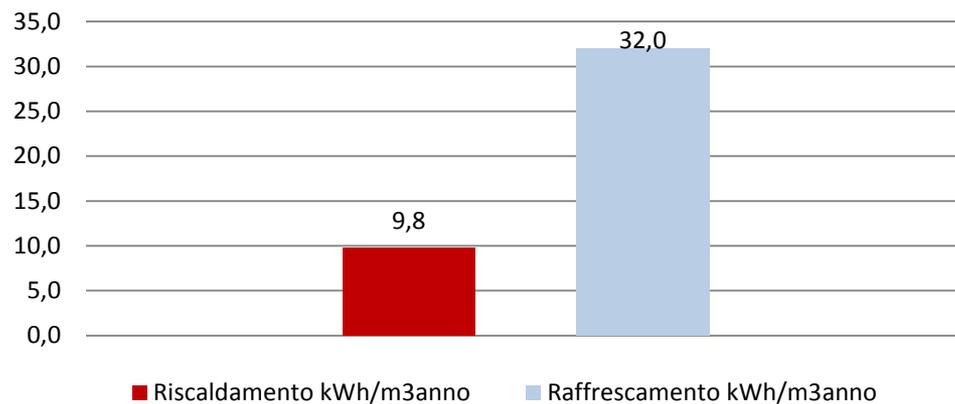
AMBIENTE





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

Fabbisogno energetico senza apporti energetici da fonti rinnovabili





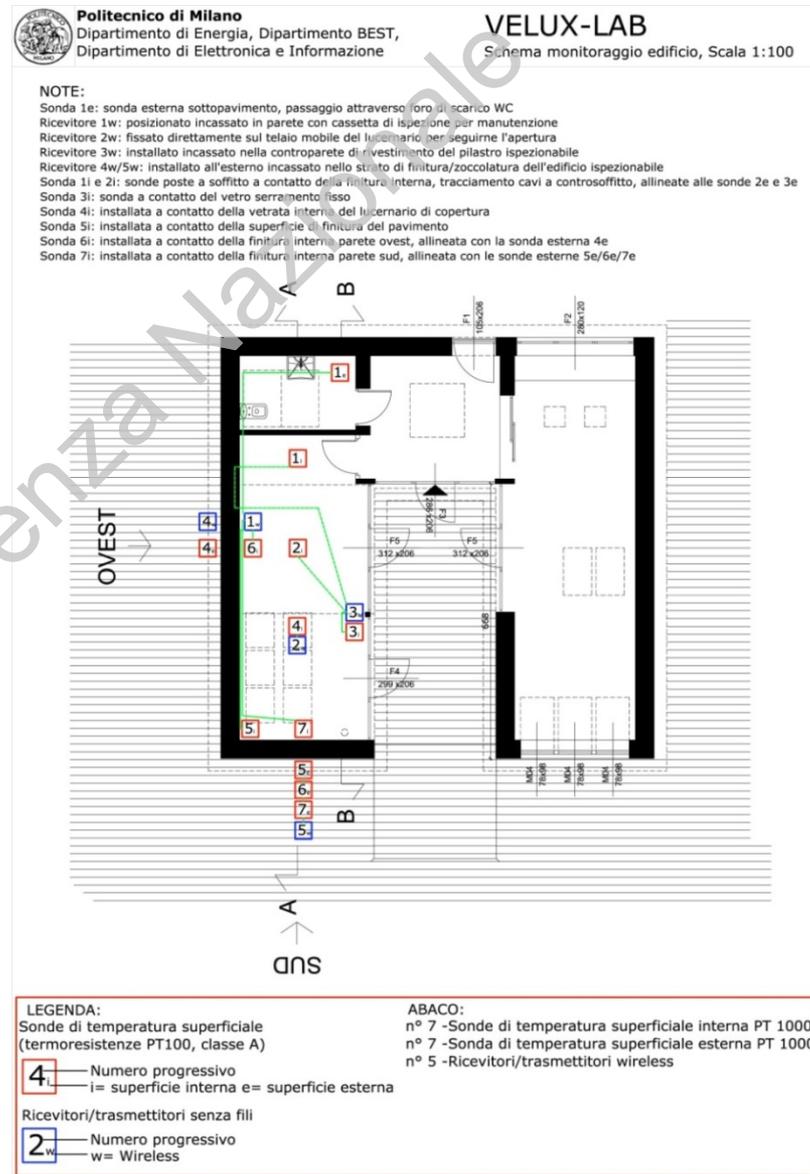
Ventilazione meccanica (portata massima 470 m³/h) con recuperatore di calore (>90%)



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

Pompa di calore aria-acqua (7 kW riscaldamento, 6.1 kW raffreddamento), solare termico (3 collettori solari, 160l serbatoio di accumulo)





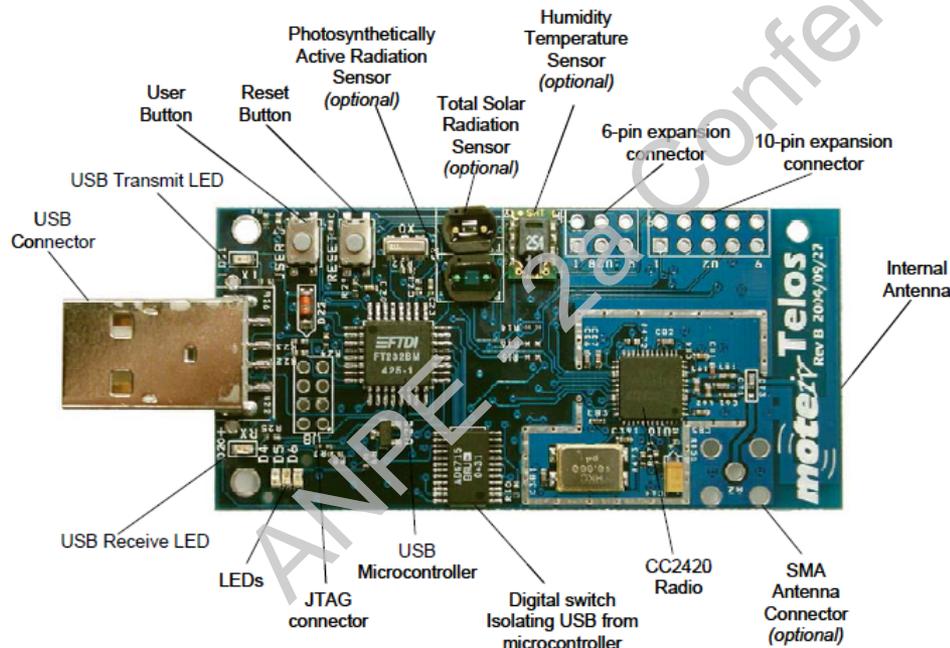
Rete di sensori wireless (WSN):

_Nodi realizzati mediante dispositivi **TelosB** ai quali è stata collegata una scheda di acquisizione dati progettata ad hoc ($< 0,1^\circ \text{C}$ di errore nella lettura della temperatura) utilizzando sonde PT1000.

Software messo a punto dal **dipartimento DEI del Politecnico di Milano**.

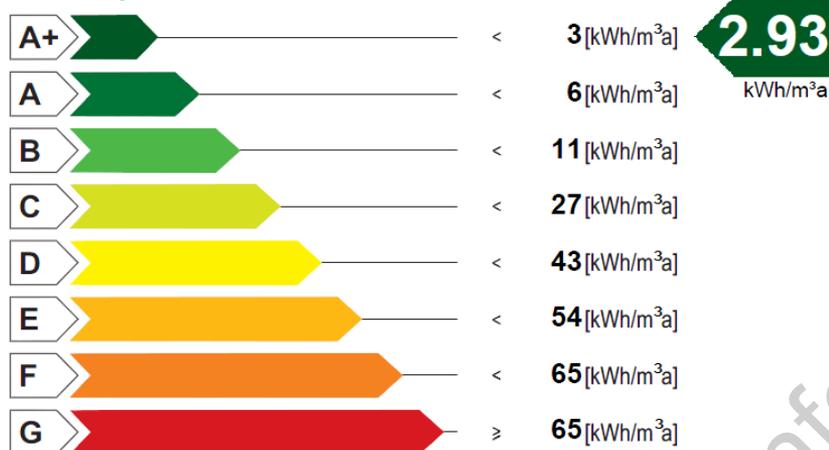
I sensori installati:

- **14 Sonde di temperatura** superficiale **PT 1000 classe A** con elemento sensibile al Platino per il monitoraggio dell'involucro
- **6 Sonde di temperatura** superficiale **PT 1000 classe A** con elemento sensibile al Platino e **3 contatori elettrici** dedicati per il monitoraggio dell'impianto
- **7 Micro Data-logger** wireless **TelosB** a cui sono collegati i sensori di temperatura



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

Basso fabbisogno



Alto fabbisogno

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

L'edificio sperimentale **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.

Ottimi valori di fabbisogno energetico:
Certificazione energetica in **classe A+** (CENED+)



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

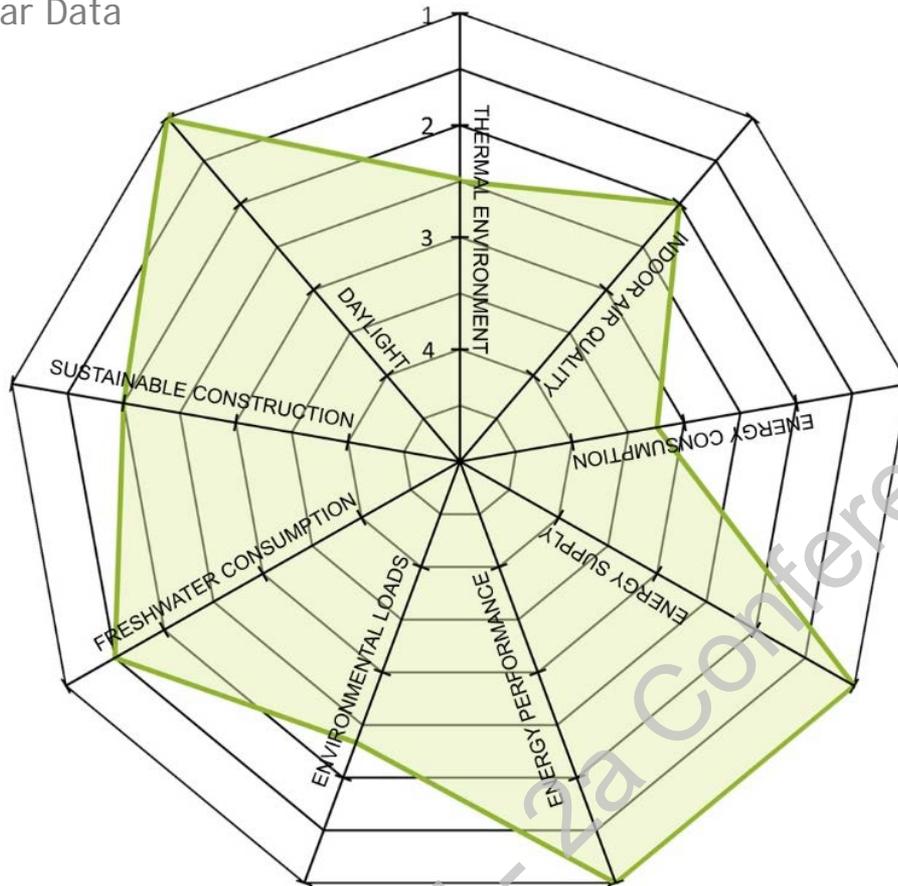
1.169.720

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



ANPE - 2a Conferenza Nazionale

Radar Data



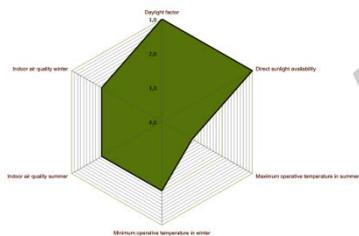
activehouse.INFO
NETWORK AND KNOWLEDGE SHARING

First Italian building "Net Zero Energy" in a University Campus

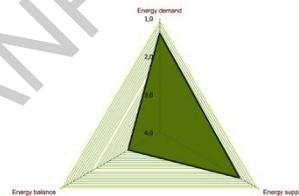
And through the integration of the PV system:

First Italian Active House certified as built

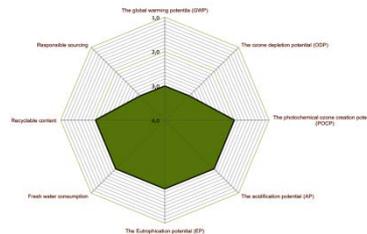
Comfort



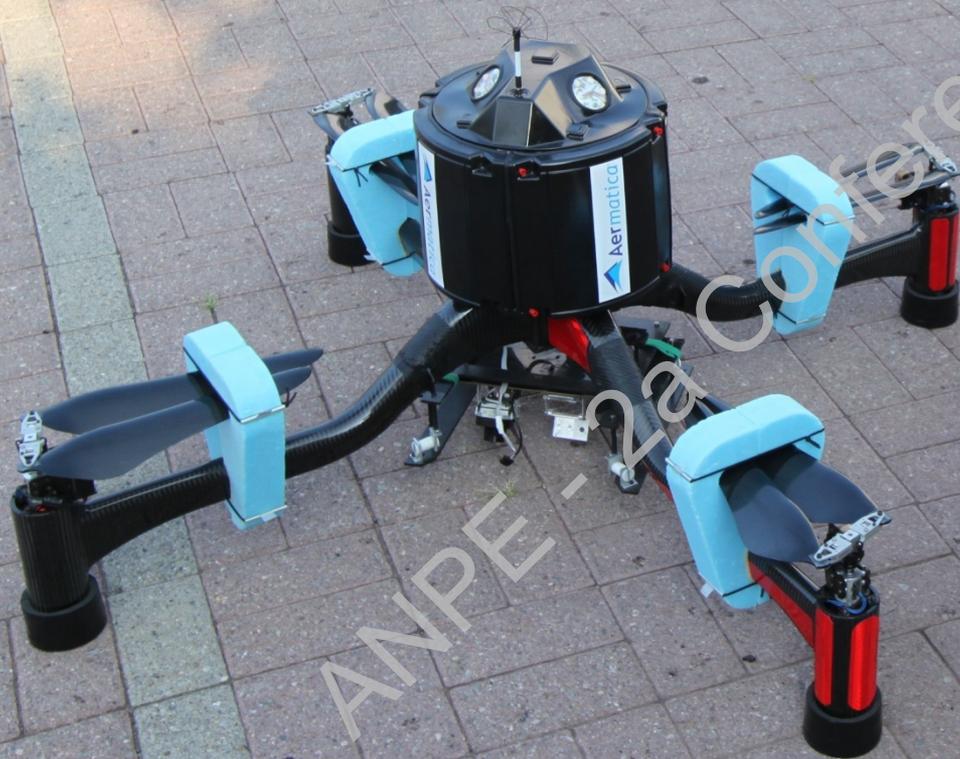
Energy



Environment







ANPE - 2a Conferenza Nazionale



POLITECNICO DI MILANO
VELUX IAO





POLITECNICO DI MILANO
VECTIS lab

ANPE - Conferenza Nazionale ANPE



33

Araldite
MASCHERPA

BELLOTTI SELDEN GOTTIFREDI
MAFFIOLI

TI-VI PIRST AIRTECH MADANA

CORECORK DSM selcim

POLITECNICO DI MILANO

ANPE 23

Nazionale

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

ANPE - 2a Conferenza Nazionale