



**Incontri sul LATERIZIO che piace:
bello, sostenibile e inclusivo!**

promossi da



CONFINDUSTRIA CERAMICA

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR

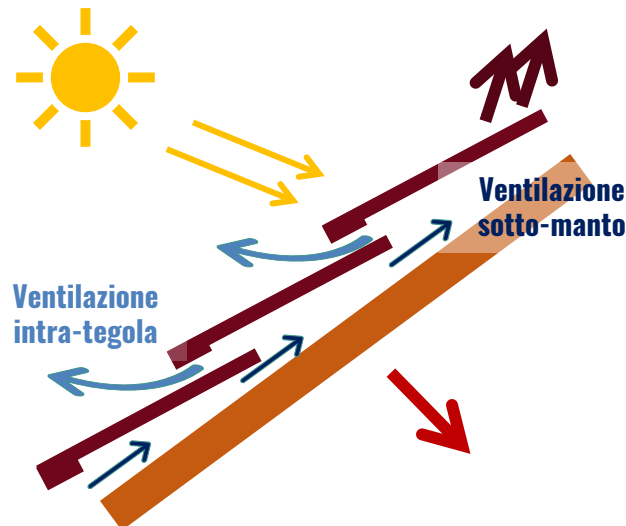
Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Surriscaldamento di edifici e città: la soluzione del tetto ventilato e traspirante HBR



Riduzione delle temperature del manto

Riduzione dei flussi di calore passanti e delle temperature interne

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Le principali azioni di SUPERHERO per promuovere il tetto ventilato e traspirante HBR

Promozione di coperture ventilate e traspiranti (VPR)

Proposta di
nuove
**Norme e
Regolamenti**



Proposta di
**Migliori
Pratiche** alle
Municipalità



**Sviluppo di
un Software**
di valutazione
dei benefici



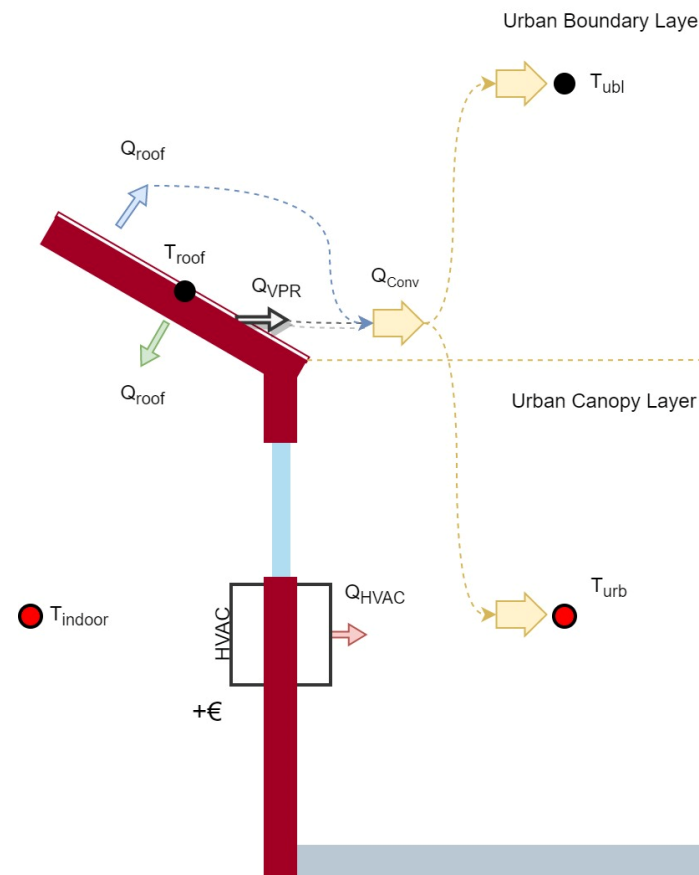
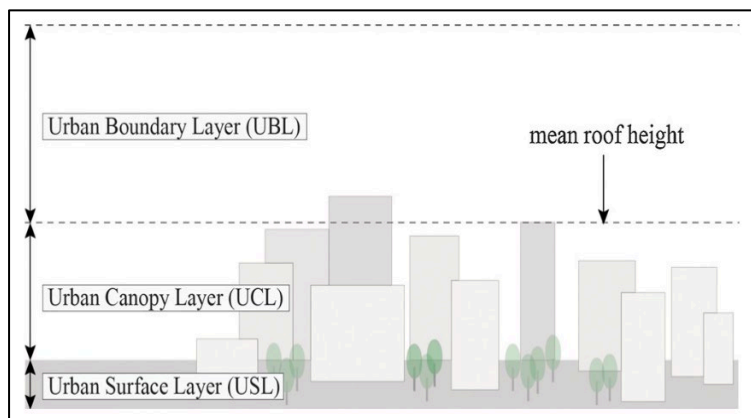
**Replicabilità
Industriale**
Comunicazione



Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

La valutazione dell'impatto del HBR sul clima urbano



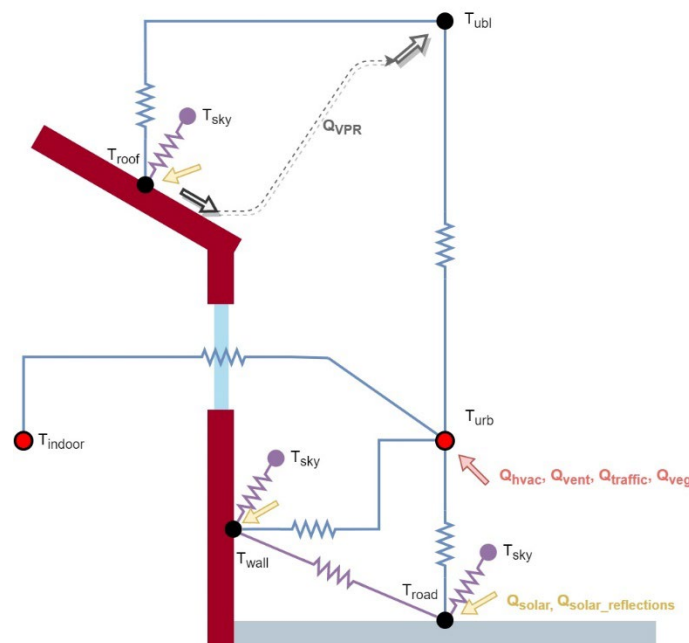
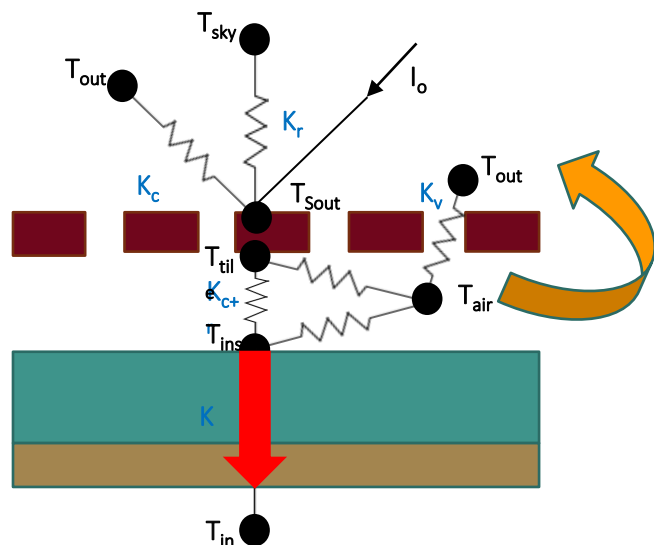
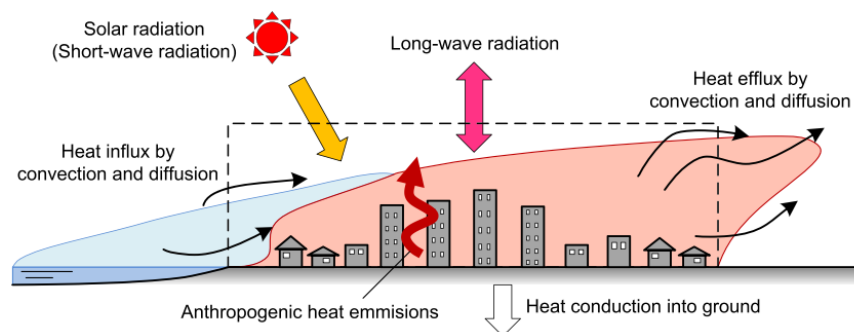
Scambi termici del tetto con l'aria circostante

Calore generato dalle macchine per la climatizzazione

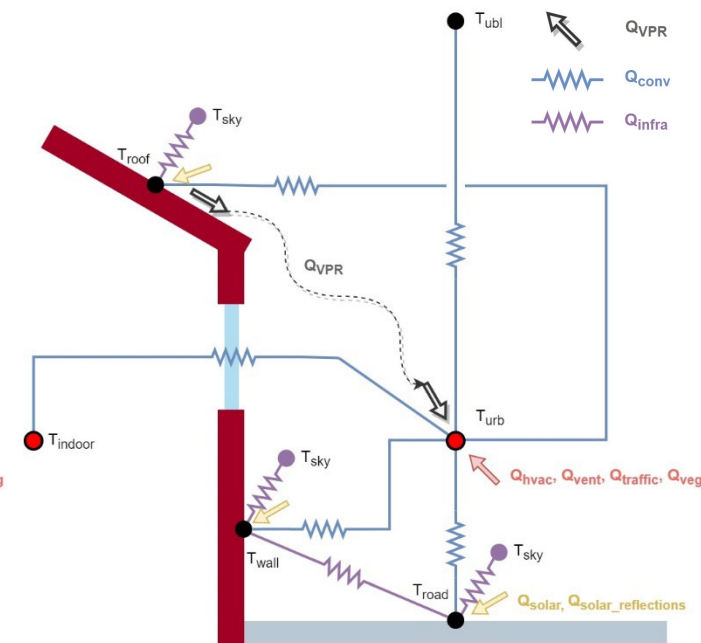
Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

La valutazione dell'impatto del HBR sul clima urbano



Scenario A
Scambio convettivo con UBL



Scenario B
Scambio convettivo con UCL

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

La valutazione dell'impatto del HBR sul clima urbano

Tipologie di tetto

- **Metallico** (MR, $U=1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\rho = 0.25$)
- **Cool** (CR, $U=1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\rho = 0.60$)
- **Ventilato in laterizio** (VPR, $U=1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\rho = 0.40$)

Morfologia Urbana (Reggio Emilia)

- Altezza media degli edifici = 10 m
- Frazione di superficie edificata = 67 %
- Rapporto di forma del canyon (H/W) = 1.52

Climatizzazione

- CoP = 2.5
- Temperatura = 24 °C
- Attivazione HVAC = 24h/24
- Percentuale di edifici climatizzati = 100%



Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

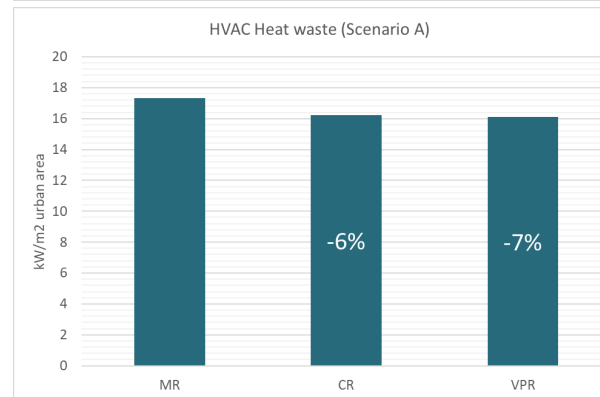
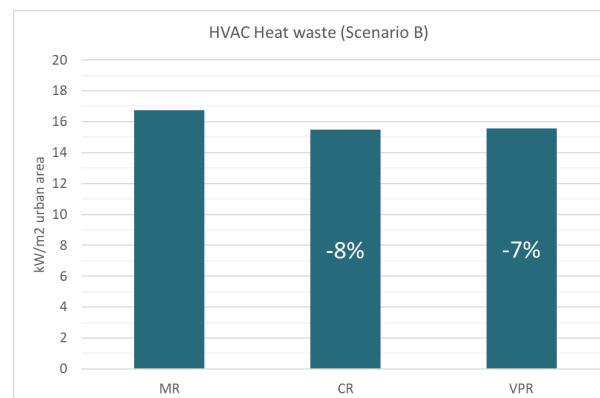
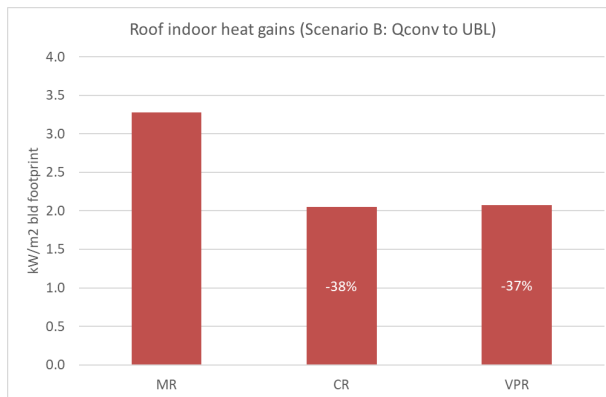
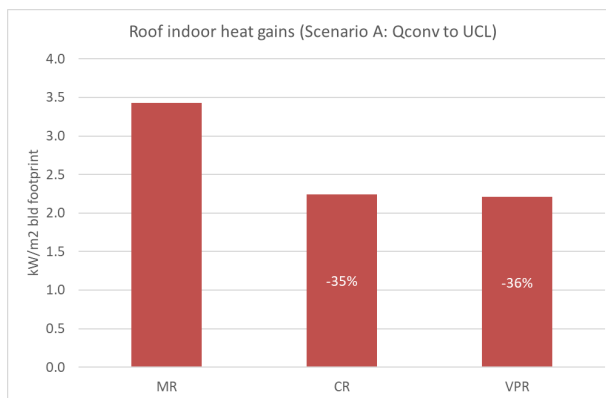
Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

La valutazione dell'impatto del HBR sul clima urbano

Apporti termici attraverso il tetto

Cool Roof -35/38%

Ventilato -36/37%



Apporti termici nel canyon urbano

Cool Roof -6/8%

Ventilato -7%

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Best-practice per l'installazione del HBR: gli edifici dimostratori

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Best-practice per l'installazione del HBR: gli edifici dimostratori



Reggio Emilia



HEROTILES Marsigliese



HEROTILES Portoghese

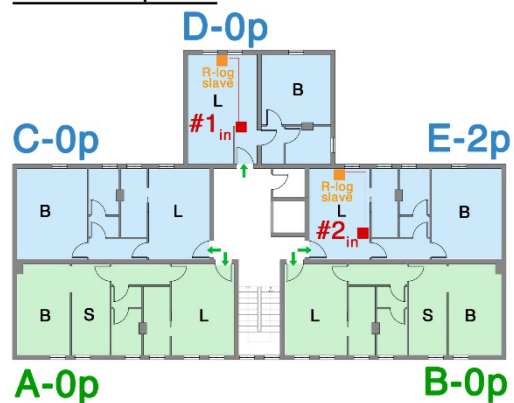


Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

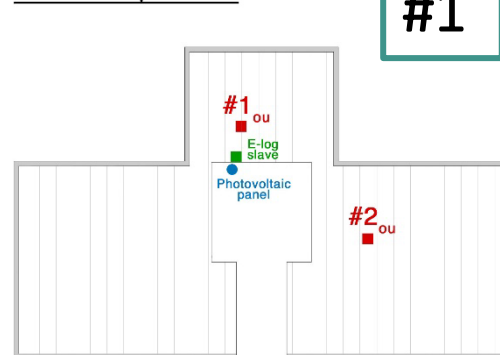
Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Best-practice per l'installazione del HBR: gli edifici dimostratori

Pianta 3° piano

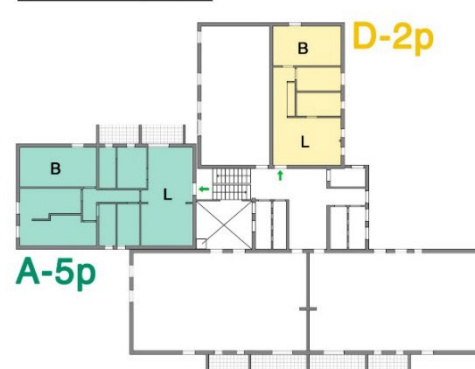


Pianta copertura

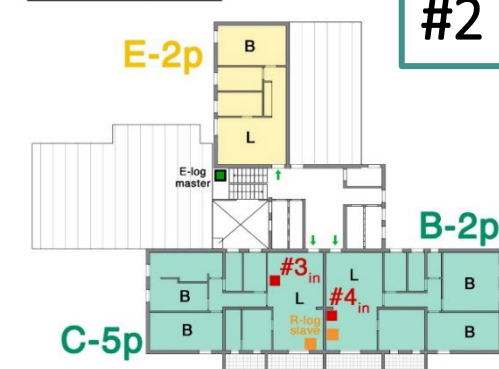


#1

Pianta 2° piano

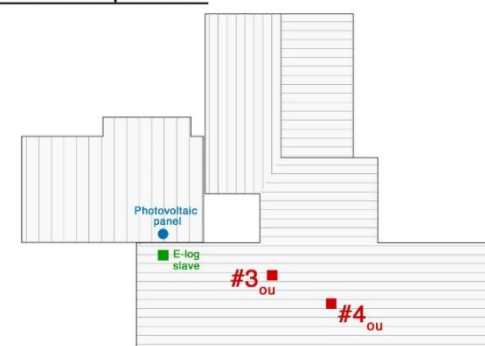


Pianta 3° piano



#2

Pianta copertura

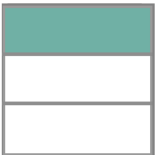
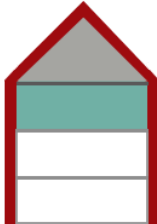


	Appartamento	Superficie m ²	Occupanti
Edificio #1	A	53	-
	B	53	-
	C	47	-
	D	42	-
	E	47	2
Edificio #2	A	83	5
	B	83	2
	C	83	-
	D	48	2
	E	48	2

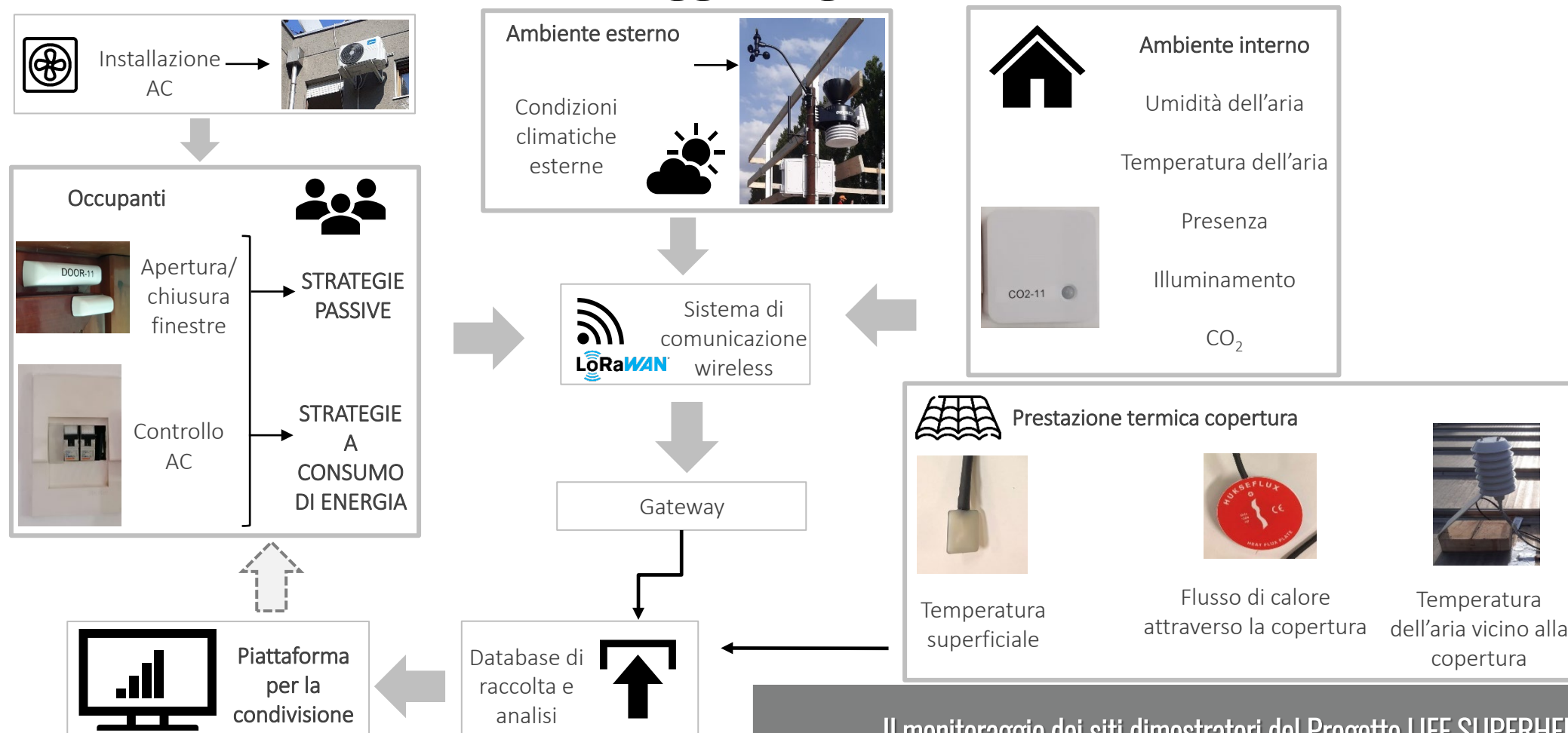
Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Best-practice per l'installazione del HBR: gli edifici dimostratori

2021/22	2023	2024
Edifici esistenti	Edifici riqualificati (cappotto termico e sostituzione infissi)	Aggiunta di HBR
		
Monitoraggio prima della riqualificazione	Monitoraggio dopo la riqualificazione dell'involucro verticale	Monitoraggio finale dell'edificio con HBR

Il sistema di monitoraggio degli edifici dimostratori

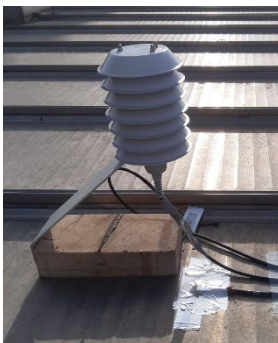


Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Il sistema di monitoraggio degli edifici dimostratori

Temperatura
dell'aria in
prossimità



Air temperature
close to the roof

Surface
temperature

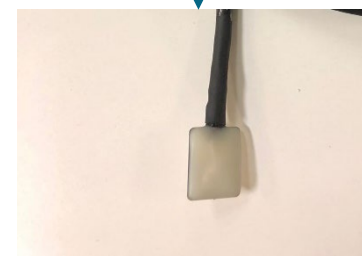
OUTDOOR

Surface
temperature

INDOOR

Heat flux
through
the roof

Temperatura
superficiale



Flusso
termico

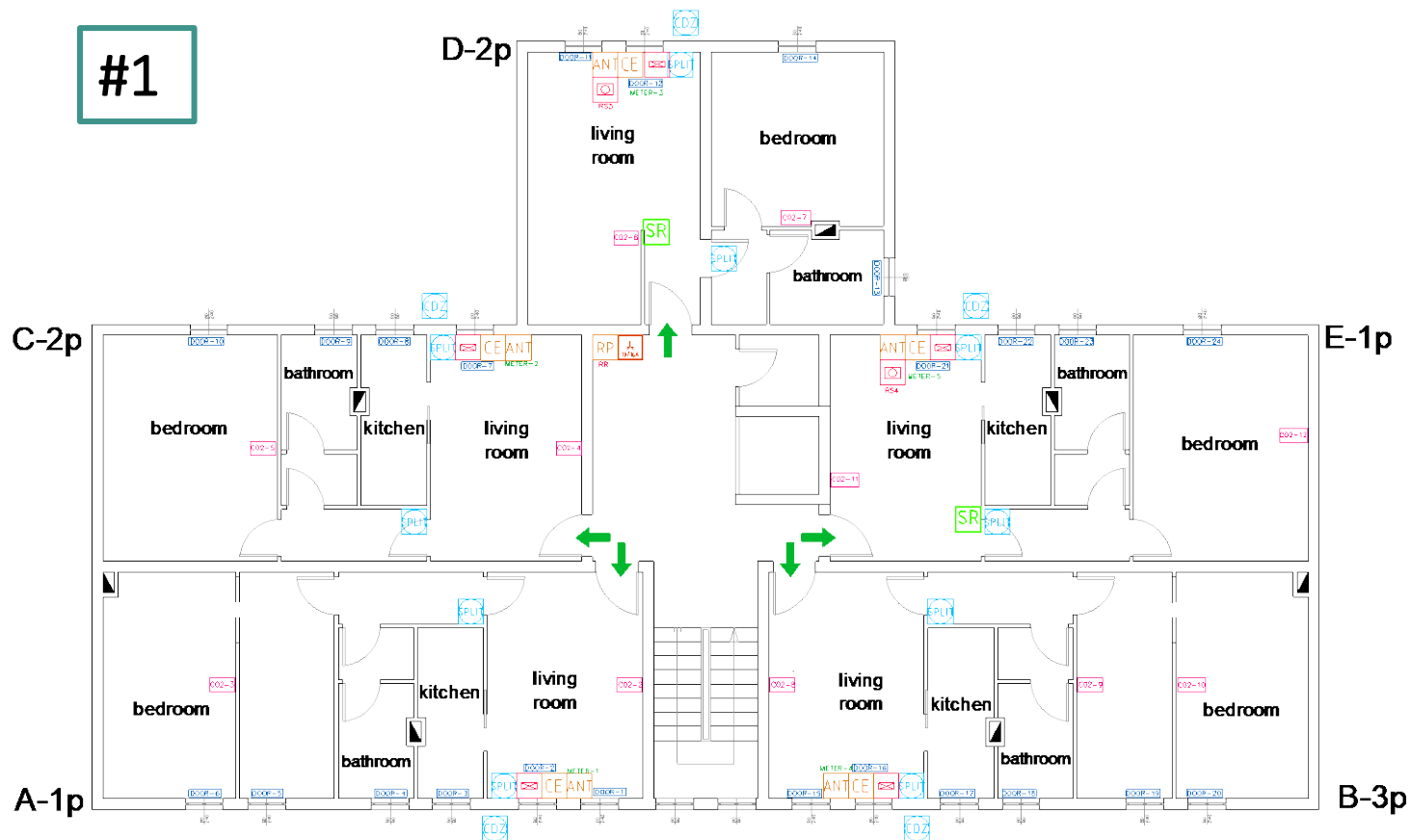


Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Il sistema di monitoraggio degli edifici dimostratori

#1



	Air conditioning - external unit
	Air conditioning - internal unit
	Panel equipped with:
	Energy counter
	Antenna
	Box - electrical panel and repeater device with RLOG
	Storage and data transmission box (RLOG)
	Indoor surface temperature and heat flux probes (RLOG)
	RLOG tool (acquire and store surface temperature and heat flux sensors data)
	Air temperature, humidity, CO2, light device Elsys ERS CO2
	Open activity sensor (windows) Elsys EMS DOOR
	Storage and data transmission box (ELOG)

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

La piattaforma di condivisione dei dati

“HUman-BEHaviors monitoring data Sharing” platform (HU-BES)



LOGIN



LOCALIZZAZIONE SENSORI



STATO SENSORI



PARAMETRI E PRESTAZIONI



NOTIFICHE AGLI UTENTI



Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

La piattaforma di condivisione dei dati



SHARING ADAPTATION
KNOWLEDGE FOR A
CLIMATE-RESILIENT EUROPE



UNIVPM
ACER & project partners
Building occupants
External users

Stakeholders

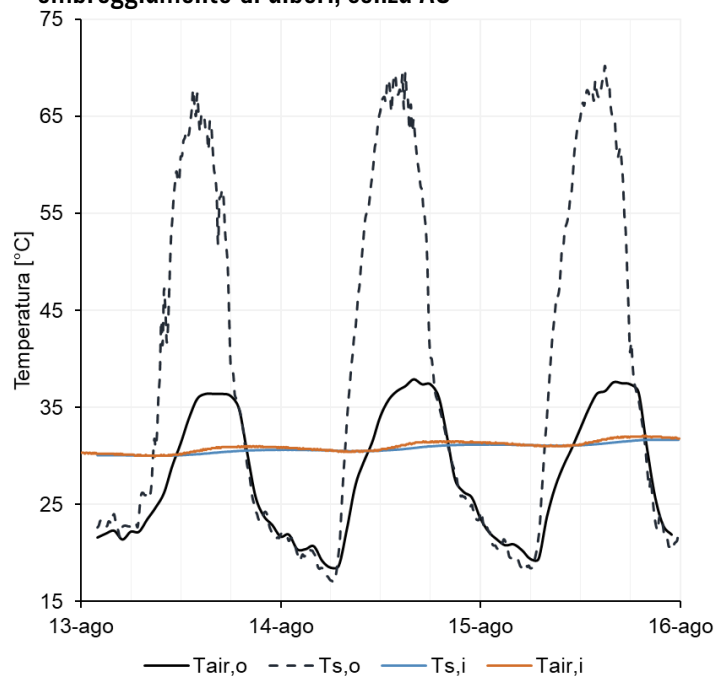
Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

I primi risultati del monitoraggio

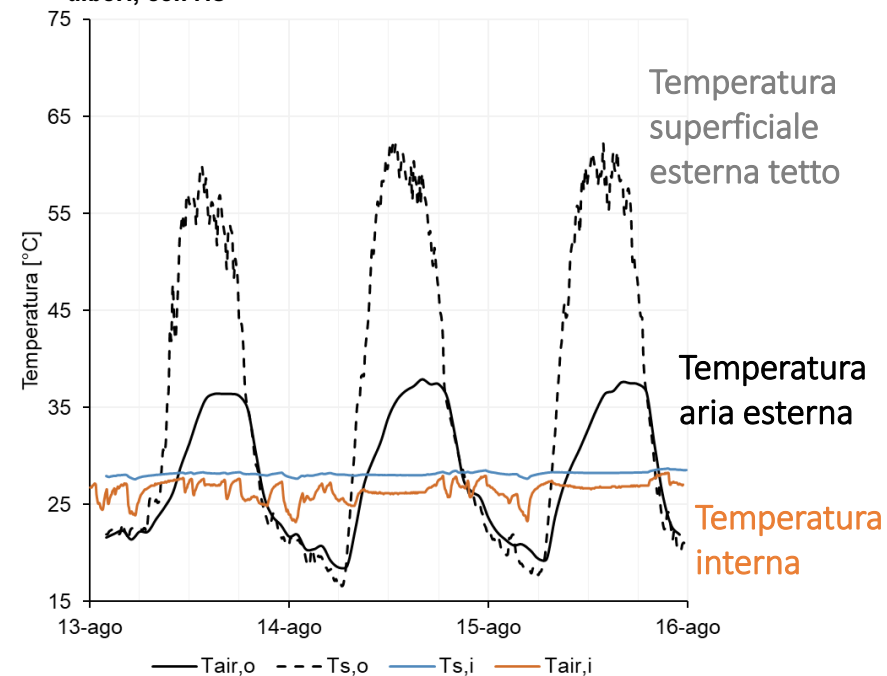
Appartamento non occupato (#23 C)

Finestre orientate a ovest, senza schermature, con parziale ombreggiamento di alberi, senza AC



Appartamento occupato (#23 B)

Finestre orientate a est, con parziale ombreggiamento di alberi, con AC

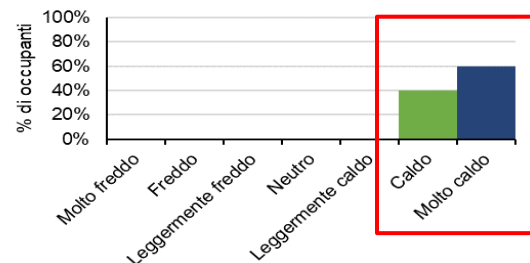


Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

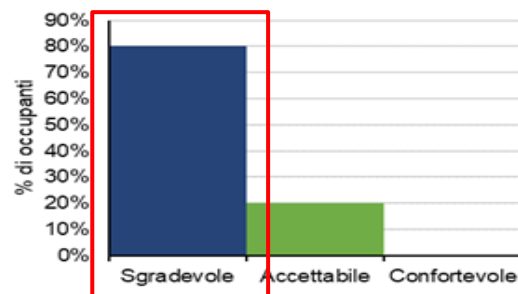
I questionari agli abitanti

Voto sulla sensazione termica



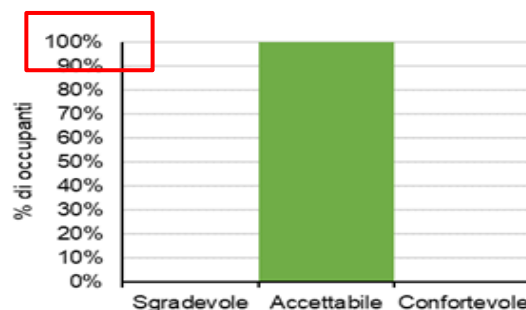
→ Elevato discomfort termico

Comfort termico prima dell'installazione AC



→ Condizione termica sgradevole

Comfort termico dopo l'installazione AC

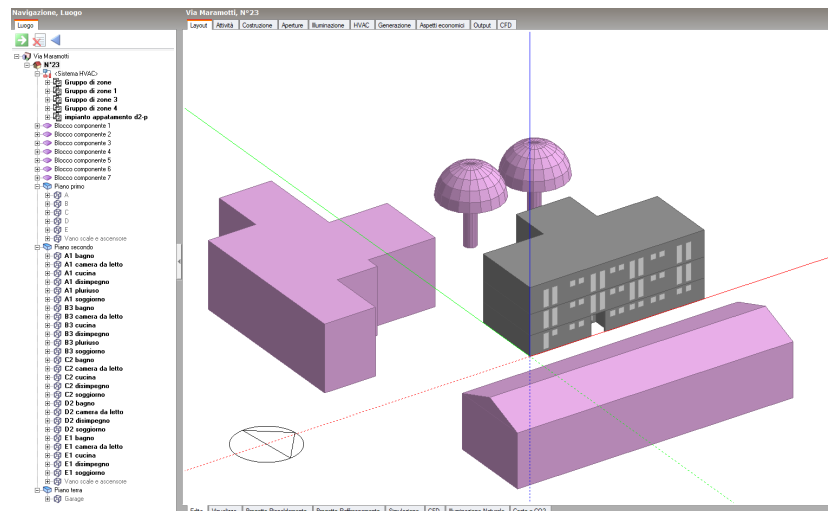
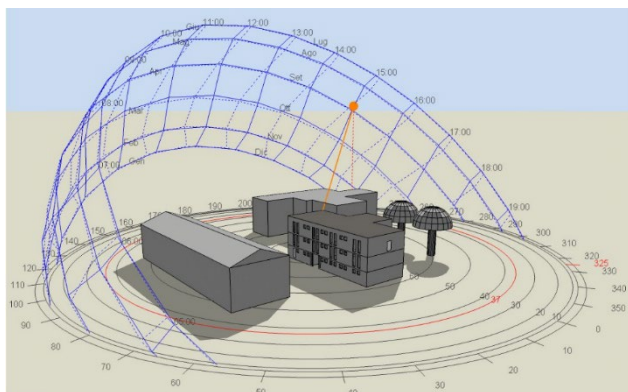


→ Condizione termica accettabile

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

I modelli calibrati per la simulazione energetica



Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

I modelli calibrati per la simulazione energetica

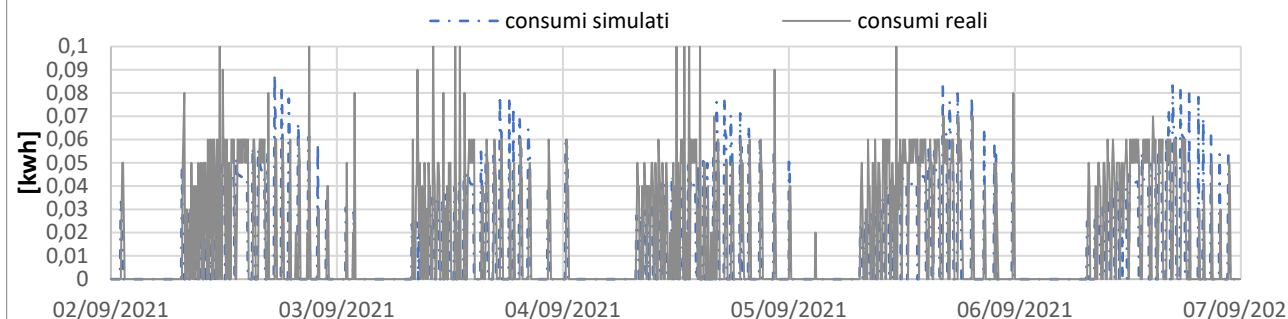


UNIVPM

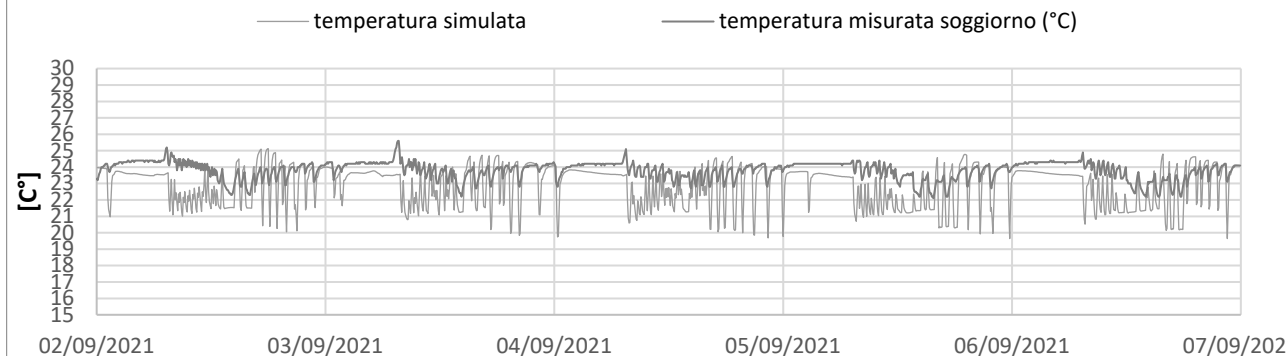
BEMCalibration Tool

```
{
  "epwversion": "9-4-0",
  "epw_file": "/home/utente_tesi2/Tool_4/noemi_test/via maramotti-UFFICIALE.epw",
  "idf_file": "/home/utente_tesi2/Tool_4/noemi_test/idf new ultimo.idf",
  "N": 5,
  "initial_CoP": 1,
  "CoPbounds": [0.8, 1.2],
  "relative": 0.2,
  "change_setpoint": false,
  "file": "/home/utente_tesi2/Tool_4/noemi_test/setpoint.csv",
  "variable_name": "Electricity:Facility",
  "variable_key": null,
  "variable_frequency": "Timestep",
  "threshold": 0.99,
  "best_candidate": null,
  "max_generations": 30
}
```

CONSUMI ENERGIA RAFFRESCAMENTO



TEMPERATURA ARIA INTERNA



Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Misura delle proprietà ottiche dei materiali dei manti esistenti e delle Herotiles

Campioni di Herotiles

Terreal Herotiles



ICP Herotiles



Campione da tetto esistente Edifici Dimostratori



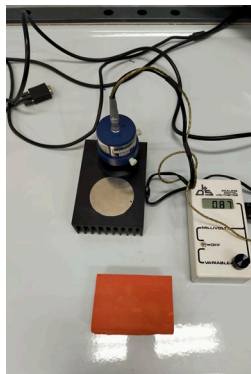
Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Misura delle proprietà ottiche dei materiali dei manti esistenti e delle Herotiles

Misure

Emissività Termica (ASTM Standard G1371)



Riflettanza solare spettrale (ASTM Standard E903)



Calcolo

Riflettanza solare totale (ASTM Standard G173)

$$R = \frac{\int_{300}^{2500} \rho_{\lambda}(\lambda) \times I_{\lambda}(\lambda) \times d\lambda}{\int_{300}^{2500} I_{\lambda}(\lambda) \times d\lambda}$$

Indice di Riflettanza Solare (SRI) (ASTM Standard E1980)

$$SRI = 100 \times \frac{T_b - T_s}{T_b - T_w}$$

Misura delle proprietà ottiche dei materiali dei manti esistenti e delle Herotiles

Tipologia di tegola	ϵ (%)	ρ (%)	SRI
Terreal Herotile	84	40	42
ICP Herotile n.2	85	41	44
ICP Herotile n.5	83	47	52
ICP Herotile n.7	84	47	52



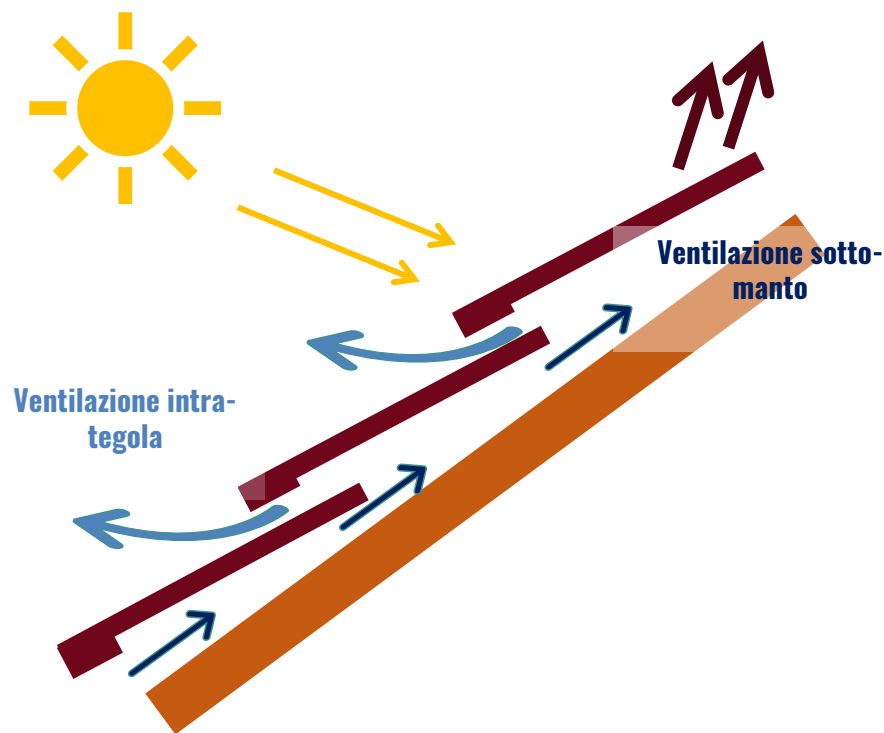
Confronto con norme/protocolli cogenti/volontari

DM 26/06/2015 "Requisiti Minimi"		30 Coperture a falde	✓
CAM		29 Coperture a falde	✓
Protocolli Ambientali (es LEED)		39 (valore iniziale) 32 (dopo 3 anni) Coperture a falde	✓

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

Surriscaldamento di edifici e città: la soluzione del tetto ventilato e traspirante HBR



Riduzione delle temperature
del manto



Clima Urbano

Riduzione dei flussi di calore
passanti e delle temperature
interne



Energia e
Comfort interno

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche



**Incontri sul LATERIZIO che piace:
bello, sostenibile e inclusivo!**

promossi da



I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR

Il monitoraggio dei siti dimostratori del Progetto LIFE SUPERHERO

Elisa Di Giuseppe, Università Politecnica delle Marche

