

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2017

Ristrutturazione, riqualificazione  
energetica, comfort abitativo,  
adeguamento antisismico, BIM



Roofingreen



Catania, 22 marzo 2017

**Progettare la prestazione**

Andrea Gasparella

Libera Università di Bolzano

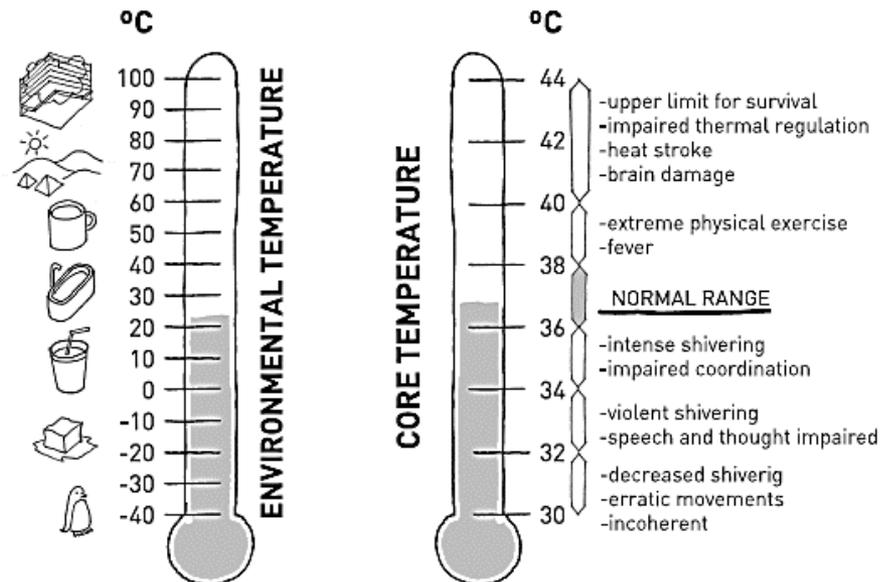
# Il comfort termoigrometrico

- Condizione di soddisfazione per l'ambiente termico
- Esigenze di sopravvivenza e al mantenimento dell'omeotermia e delle funzioni vitali



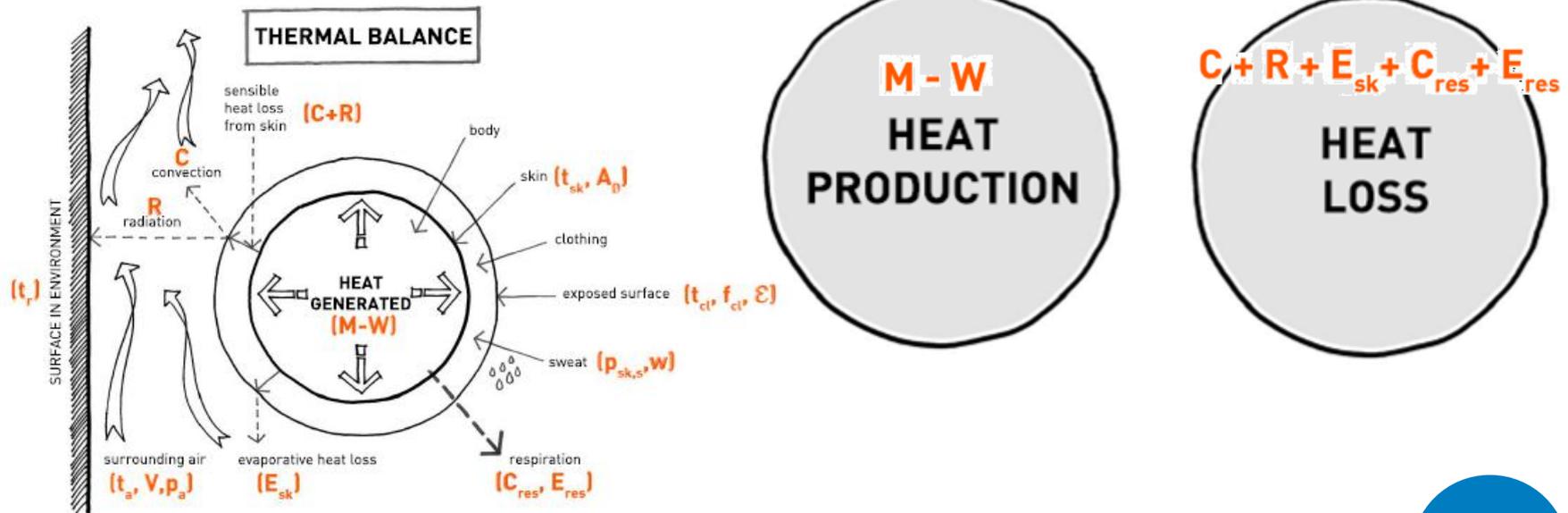
# Il comfort termoigrometrico

- Condizione di soddisfazione per l'ambiente termico
- Esigenze di sopravvivenza e al mantenimento dell'omeotermia e delle funzioni vitali
- L'edificio: estende e potenzia le possibilità umane



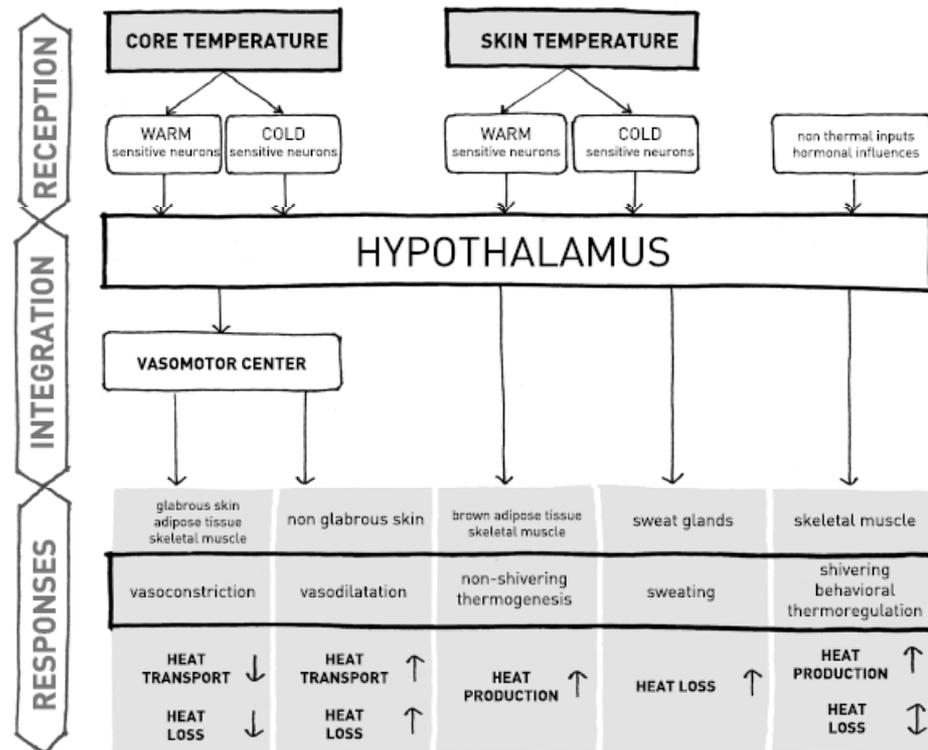
# Questione di bilancio...

- La temperatura interna si mantiene costante in condizioni di equilibrio tra le dispersioni e la produzione di calore (metabolica)



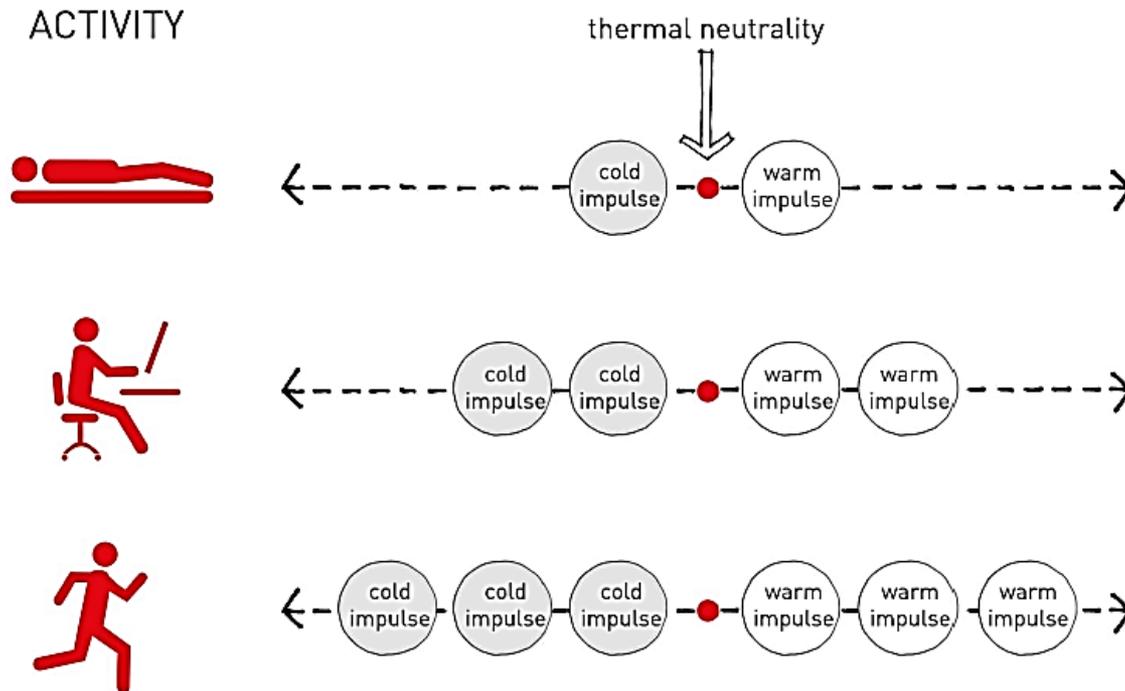
# Questione di ... e di termoregolazione

- I termorecettori inducono una risposta che mira a bilanciare calore generato e disperso...



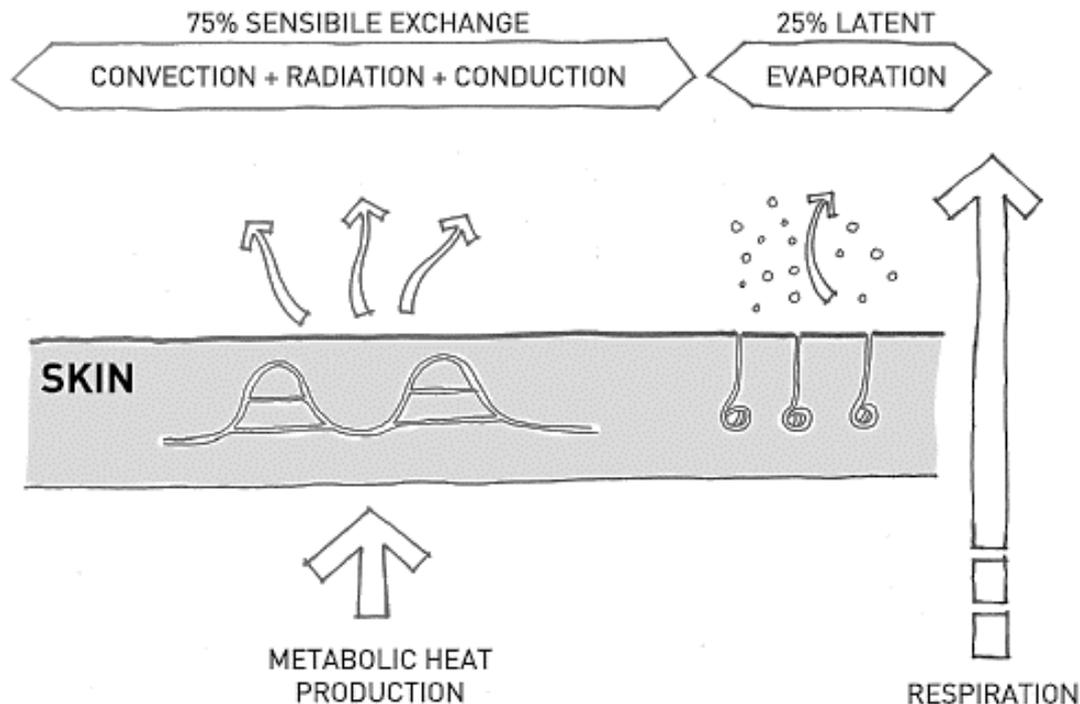
# Questione di ... e di termoregolazione

- I termorecettori inducono una risposta che mira a bilanciare calore generato e disperso... possibilmente bilanciando gli stimoli



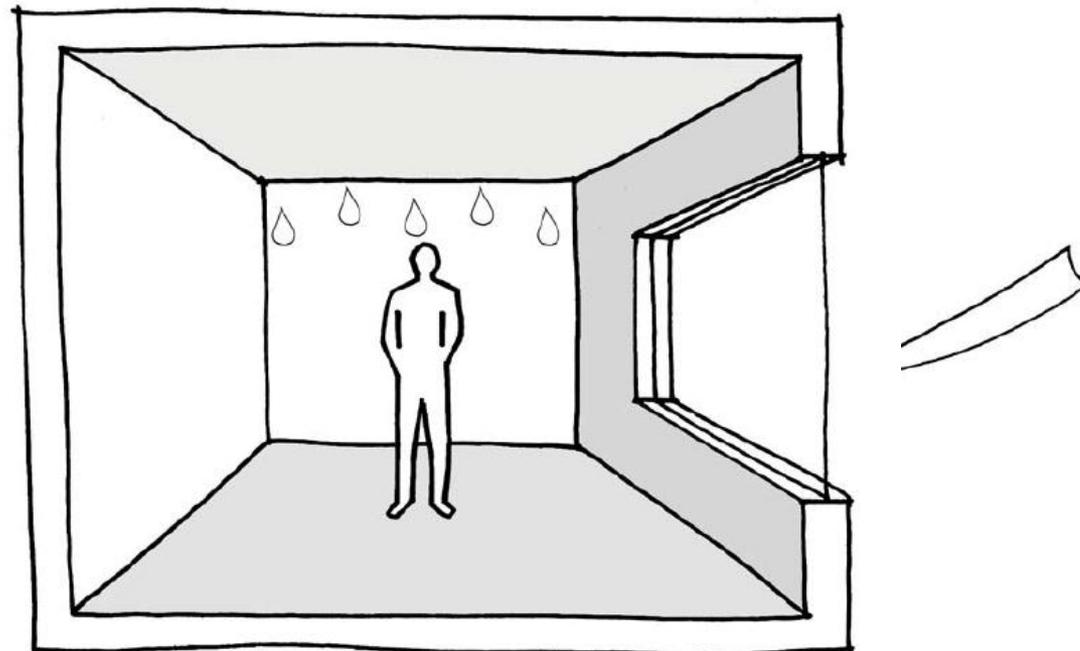
# L'ambiente

- Le condizioni ambientali devono essere tali da garantire una precisa ripartizione degli scambi termici



# L'ambiente

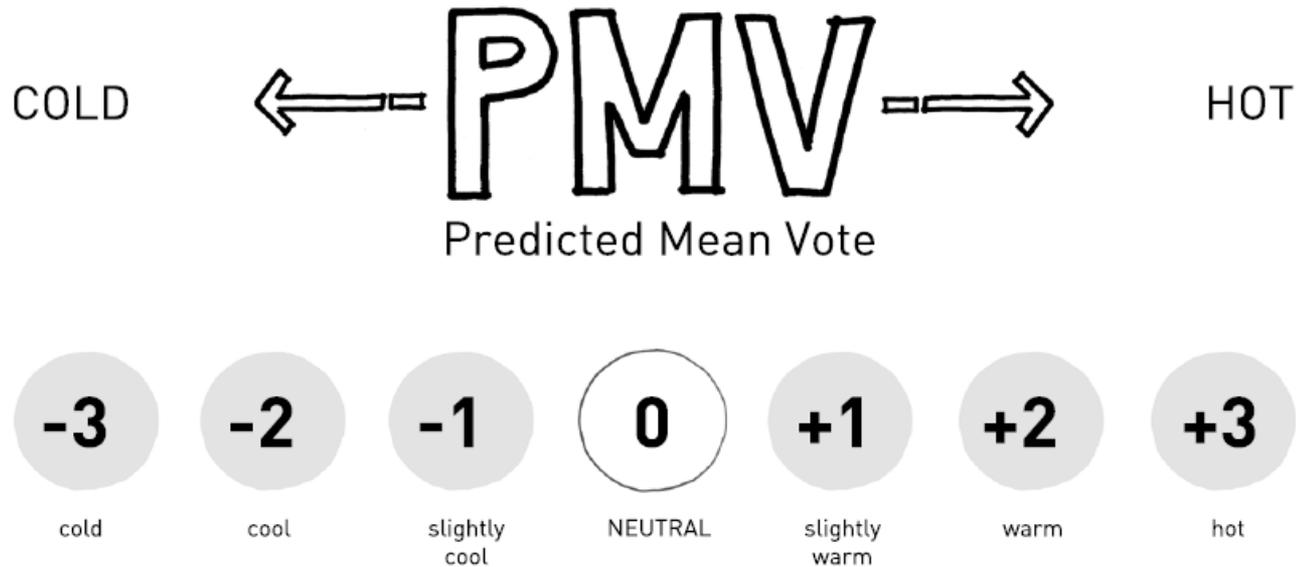
- Le condizioni ambientali devono essere tali da garantire una precisa ripartizione degli scambi termici



**AIR HUMIDITY**

# Gli indicatori

- Il voto medio previsto (PMV)

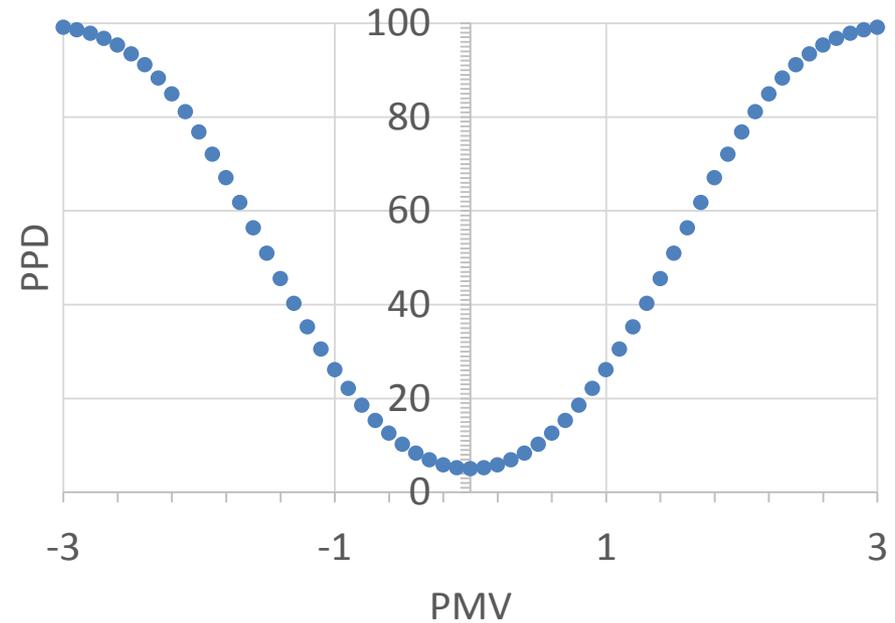


# Gli indicatori

- La percentuale di insoddisfatti (PPD)



FIG. 5. Subjects wearing a standard uniform (0.6 clo) during thermal studies in the environmental test chamber at the Technical University of Denmark. During the studies, physical and physiological measurements are correlated with the subjective evaluations of the subjects.



# Le raccomandazioni

- UNI EN ISO 7730

Classifica gli ambienti secondo le aspettative e indica un intervallo di temperature operative nel caso di edifici dotati di impianti (es. uffici)

- a. A: PPD < 6 %      Summer  $24.5 \pm 1.0$  Winter  $22.0 \pm 1.0$
- b. B: PPD < 10 %      Summer  $24.5 \pm 1.5$  Winter  $22.0 \pm 2.0$
- c. C: PPD < 15 %      Summer  $24.5 \pm 2.5$  Winter  $22.0 \pm 3.0$

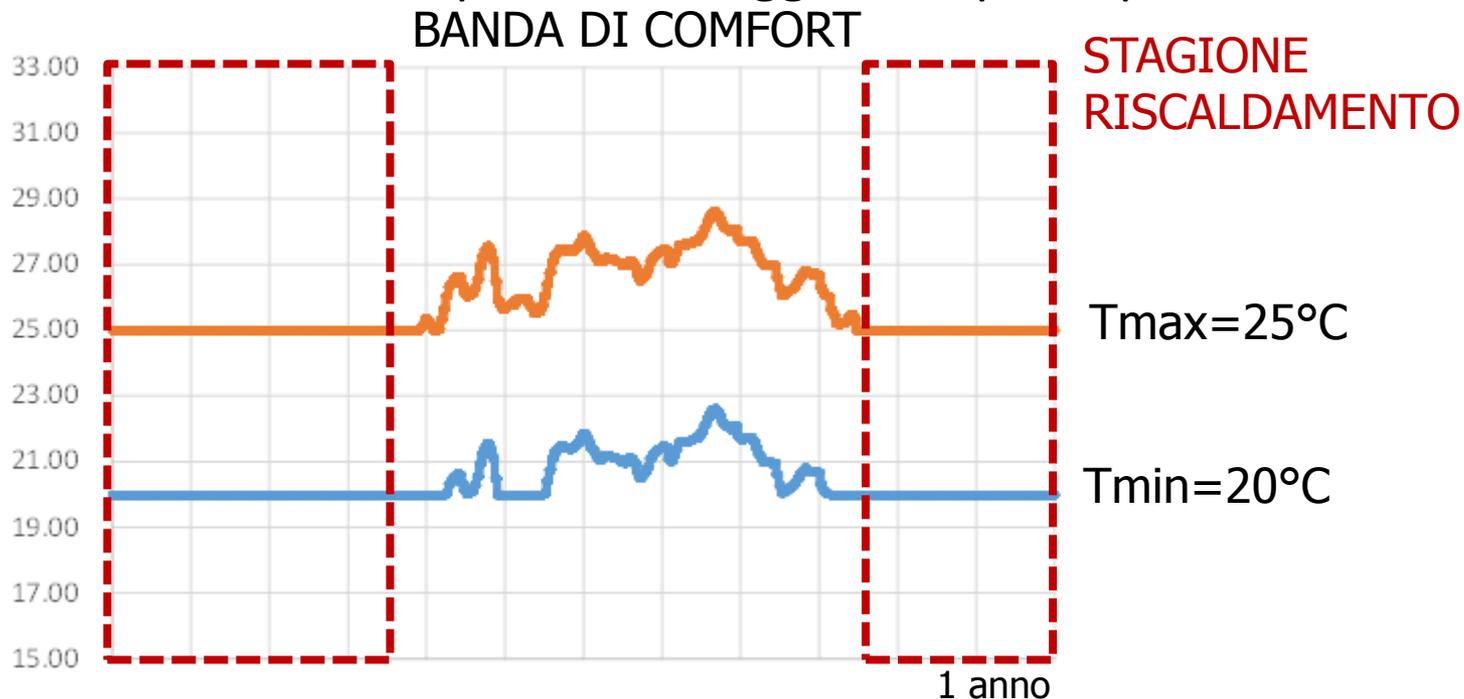
- UNI EN 15251 (Adaptive model)

Definisce un intervallo di accettabilità che dipende dalla temperatura media esterna nel caso di edifici non dotati di impianti di raffrescamento.

# Le raccomandazioni

- UNI EN 15251

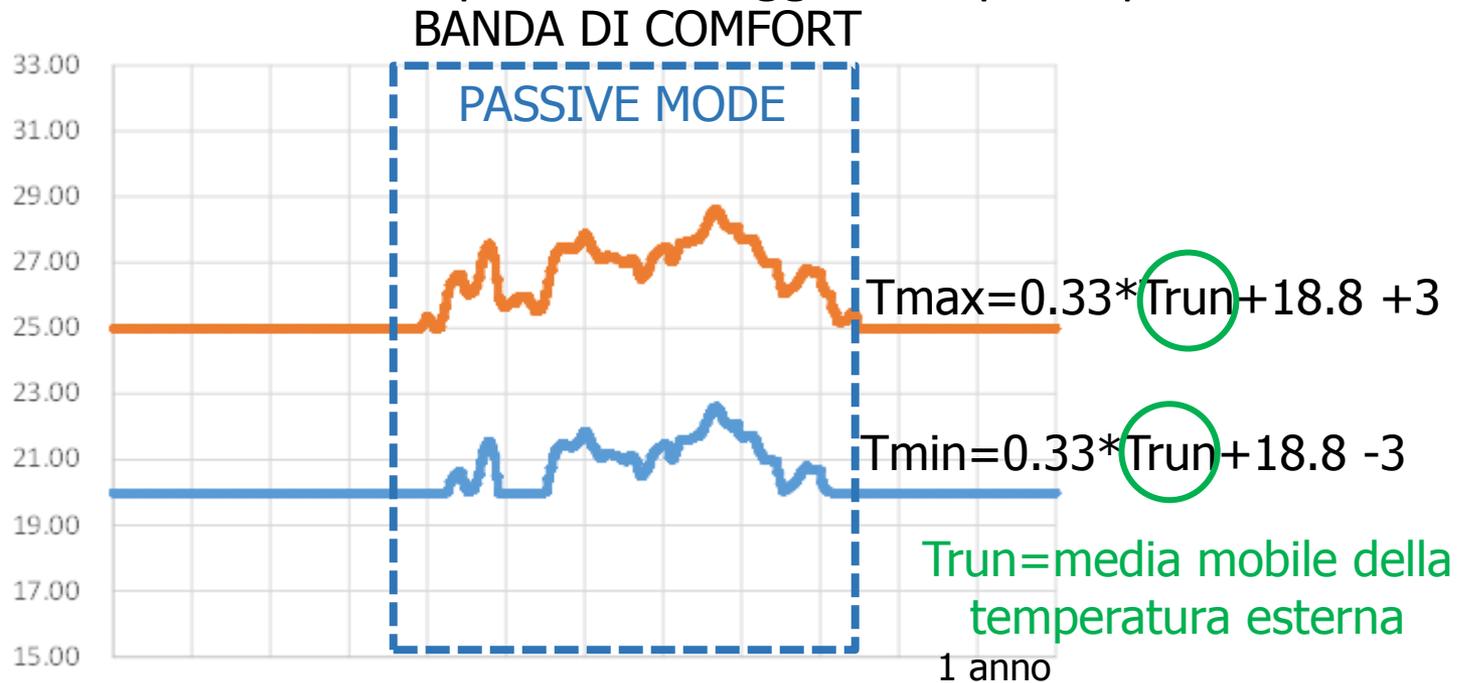
La modifica più o meno cosciente di abbigliamento, postura, orario e livello di attività, dieta, movimentazione dell'aria e temperatura locale consente temperature maggiori di quelle previste dal PMV.



# Le raccomandazioni

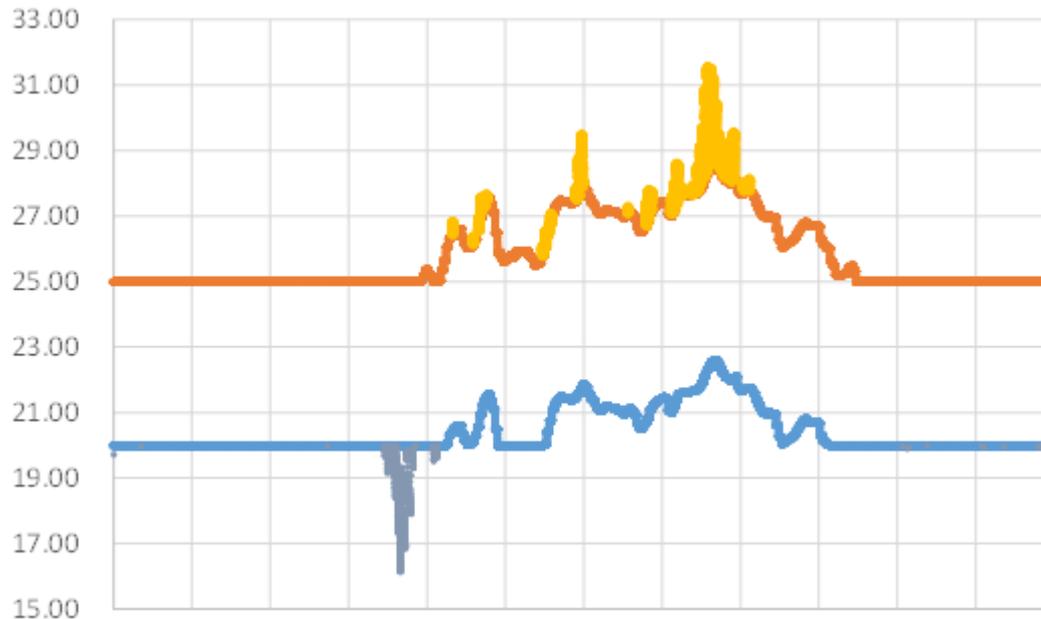
- UNI EN 15251

La modifica più o meno cosciente di abbigliamento, postura, orario e livello di attività, dieta, movimentazione dell'aria e temperatura locale consente temperature maggiori di quelle previste dal PMV.



# La riqualificazione energetica

- La riqualificazione energetica e la progettazione di edifici con elevate prestazioni energetiche (nZEB) aumenta il rischio di surriscaldamento



# La riqualificazione energetica

- Edificio di riferimento
  1. Milano e Messina
  2. Diversi rapporti S/V



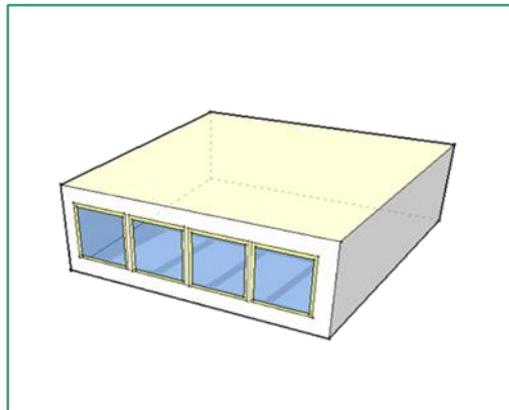
Involucro trasparente:

Vetro singolo

$$U_{gl}=5.7 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$$

Telaio in legno

$$U_{fr}=3.2 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$$



Generatore:	Standard
Emissione:	Radiatori
Control system:	On-Off
Distribuzione:	Isolamento Moderato

# La riqualificazione energetica

- Misure di intervento



## ISOLAMENTO ESTERNO

Da 0 a 20 cm (step 1cm)

- Muri esterni
- Solaio copertura
- Solaio pavimentazione

## SOSTITUZIONE INFISSI

Telaio alte prestazioni

- DH – Doppio, Alto SHGC
- DL – Doppio, Basso SHGC
- TH – Triplo, Alto SHGC
- TL – Triplo, Basso SHGC



## SISTEMA RISCALDAMENTO

- Caldaia a modulazione,  $\eta=96\%$
- Caldaia a condensazione,  $\eta=101\%$

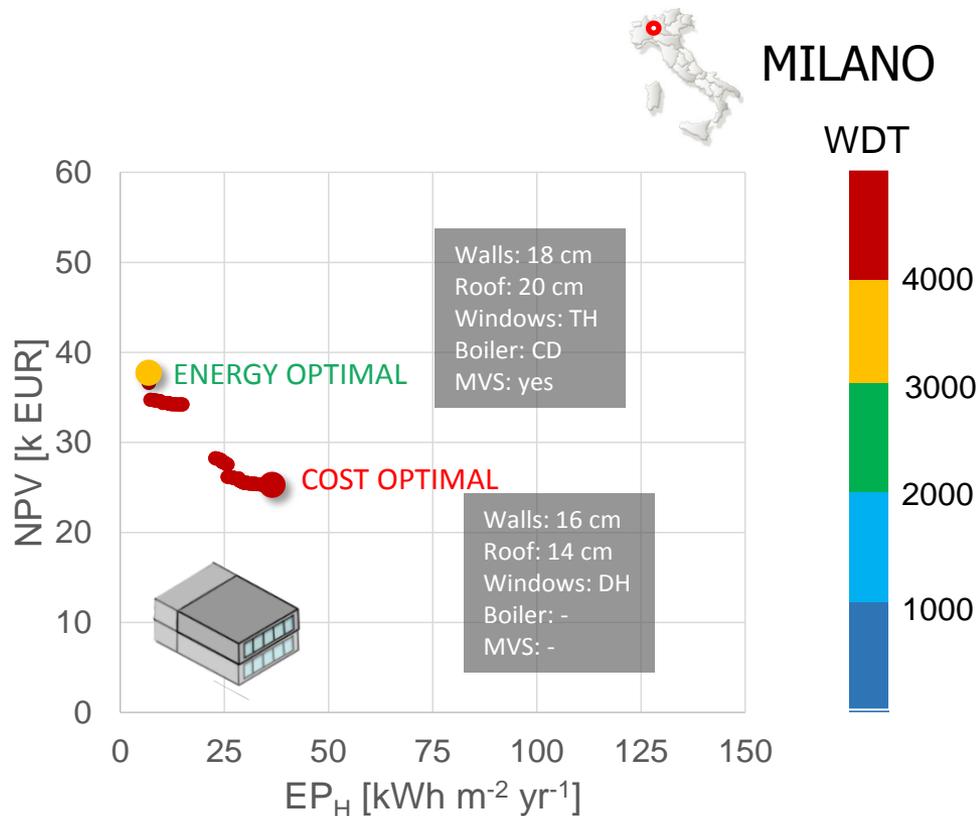


## SISTEMA VENTILAZIONE

Sistema di ventilazione meccanica con recuperatore di calore

# La riqualificazione energetica

- Ottimizzazione con approccio Cost-optimal (costi e fabbisogno)

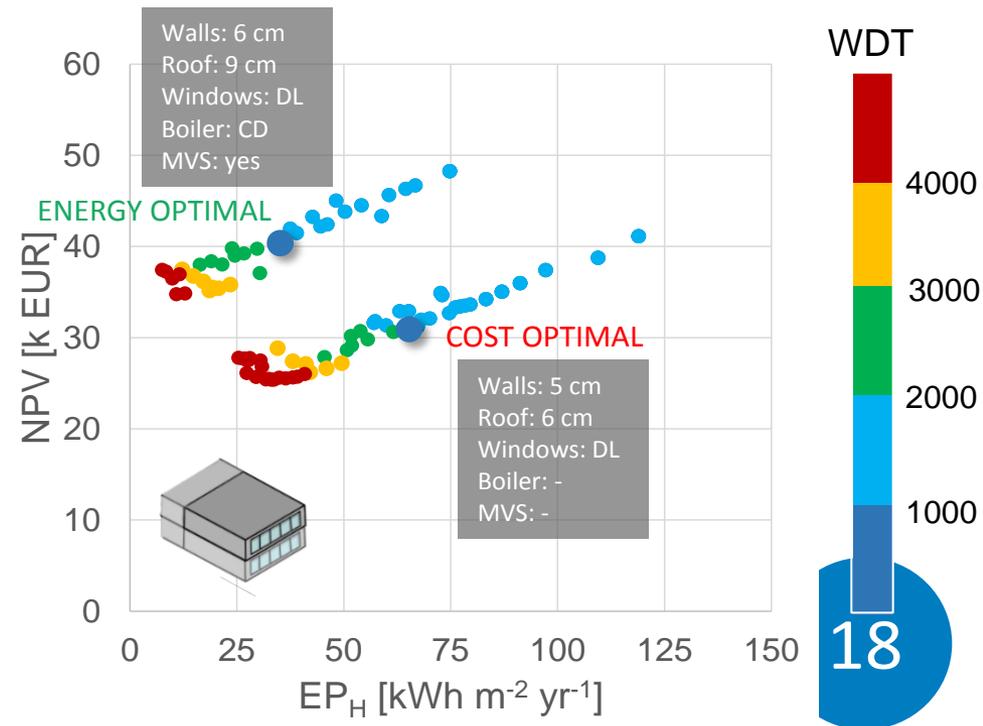
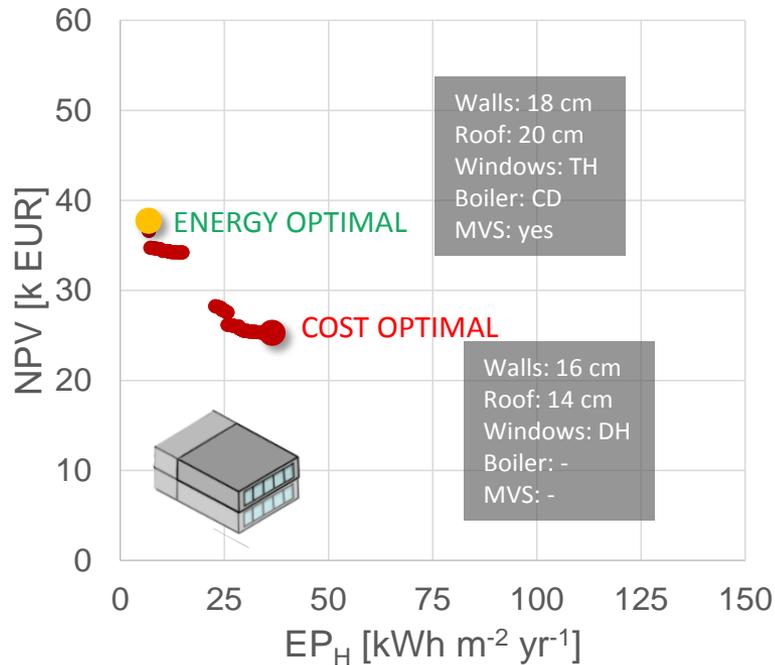


# La riqualificazione energetica

- Ottimizzazione con obiettivo di comfort (costi, comfort e fabbisogno)



MILANO

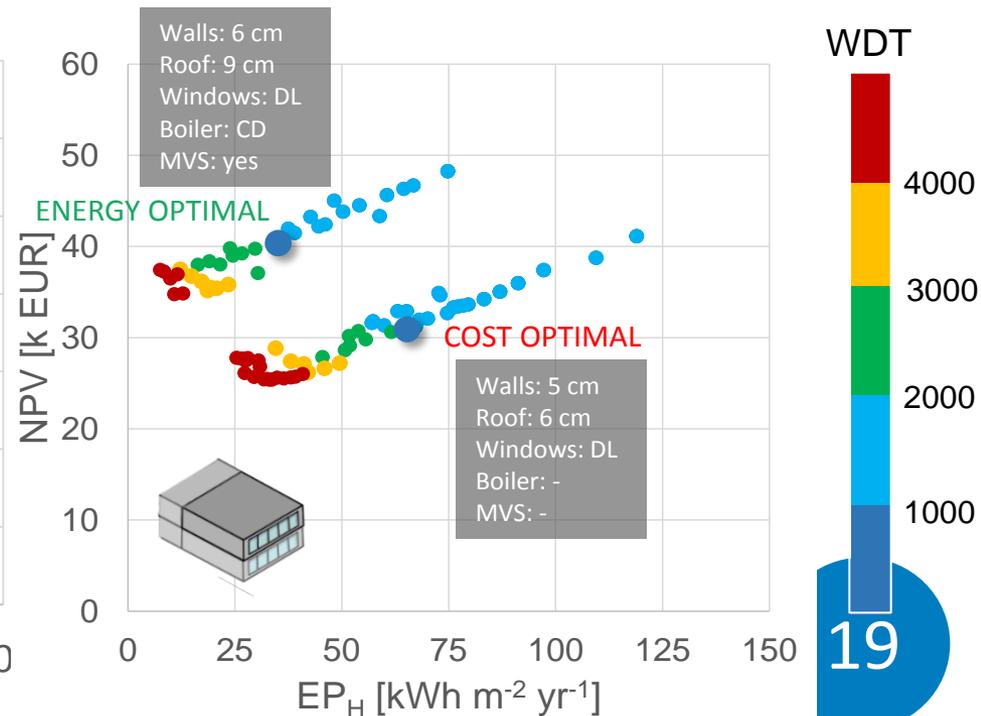
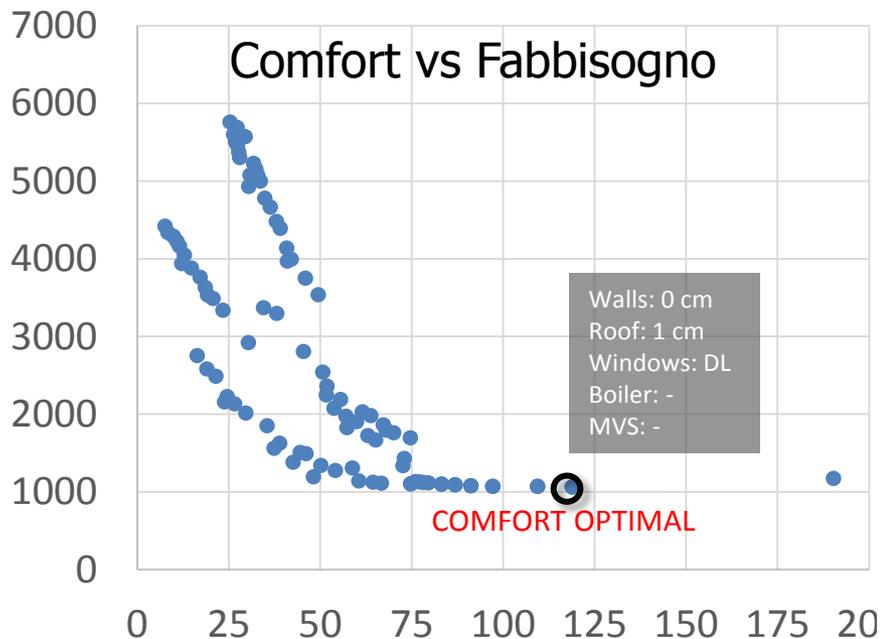


# La riqualificazione energetica

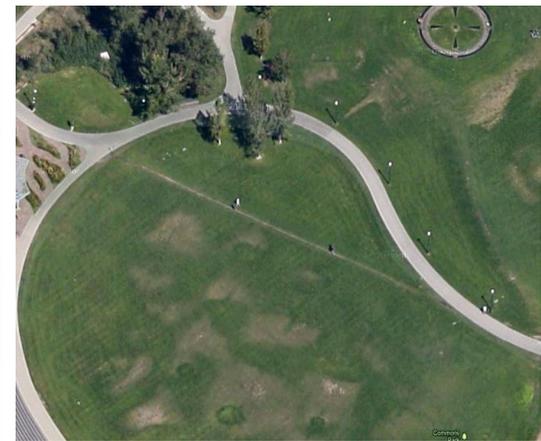
- Ottimizzazione con obiettivo di comfort (costi fabbisogno comfort)



MILANO

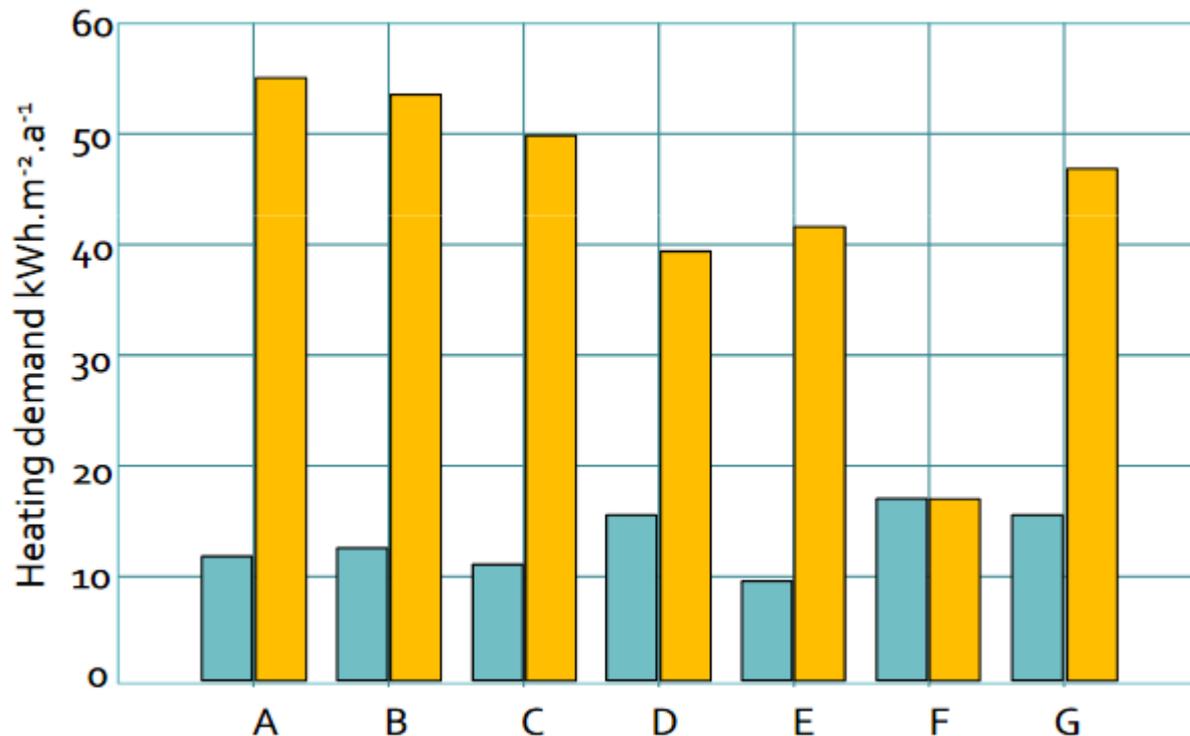


# Progettare le prestazioni



# Progettare le prestazioni

- «Rebound Effect»



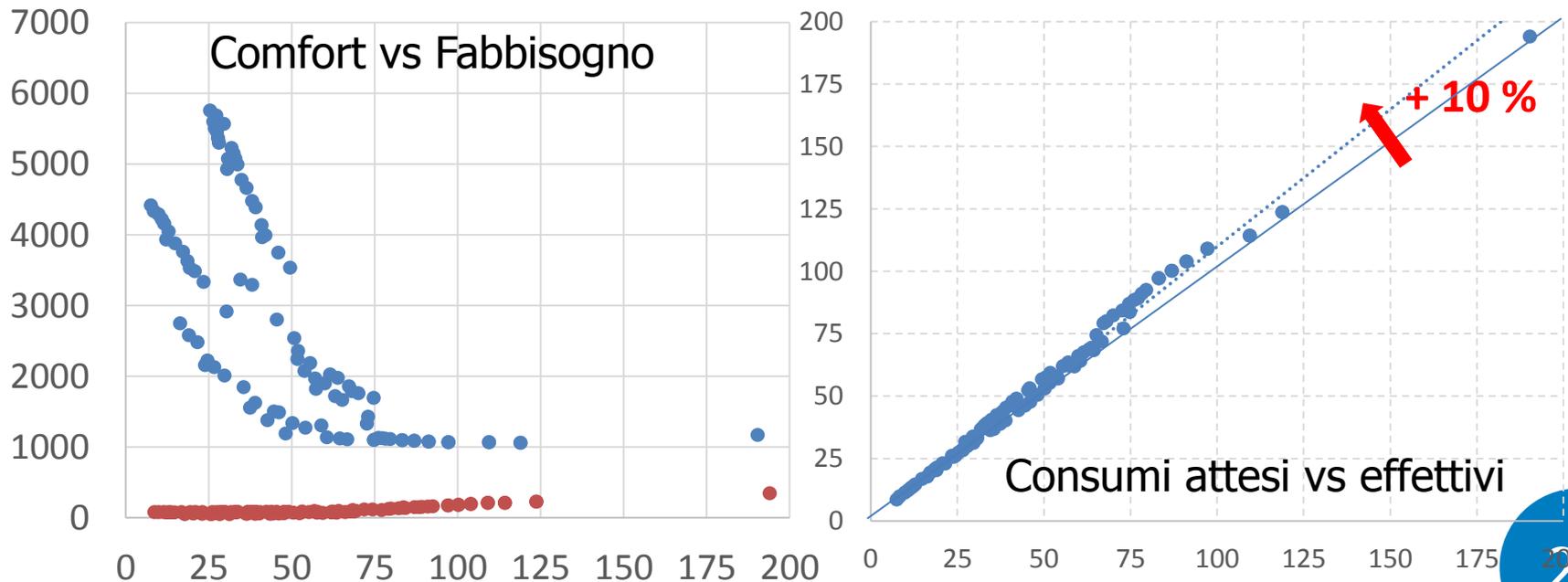
P.P. Housez, U. Pont, A. Mahdavi, 2014,  
*A comparison of projected and actual energy performance of buildings after thermal retrofit measures*

# Progettare le prestazioni

- Gestione del surriscaldamento con ventilazione e schermature



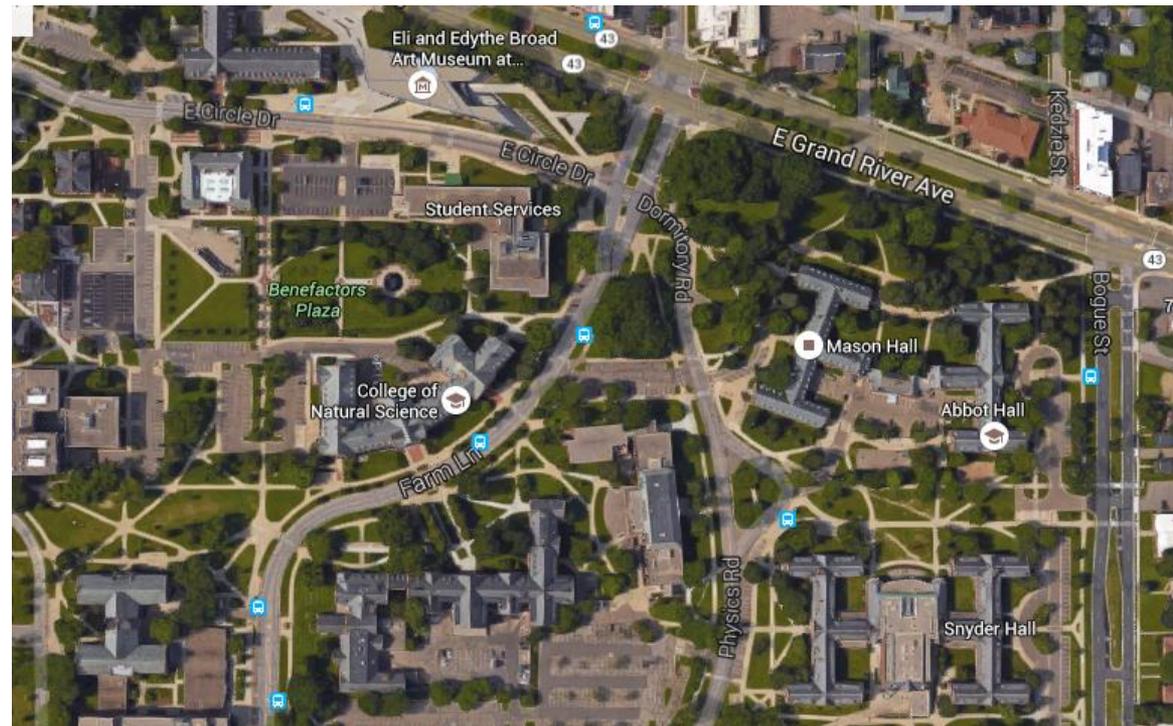
MILANO



# Progettare le prestazioni

- «Smart design»

Michigan  
State  
University



Grazie per l'attenzione!

**Andrea GASPARELLA**  
**andrea.gasparella@unibz.it**