

Efficienza energetica e comfort abitativo Tecnologie non invasive e sicurezza Sostenibilità economica e ambientale

in collaborazione con







Ancona, 22 marzo 2016

"Efficienza energetica e comfort termoigrometrico degli occupanti" Andrea Gasparella







It is a great pleasure and an honor for me to have been asked to welcome you to the National Bureau of Standards today to discuss a subject of mutual interest, namely, that of the effects of energy conservation in buildings on human comfort. With the increased emphasis on energy conservation practices in existing buildings as well as new building designs that emphasize energy conservation, you, our leading scientists, engineers, government officials, architects, physiologists, and manufacturers are faced with the challenge of protecting the comfort, health, and performance of building users. This symposium, therefore, is unusual because we will be trying to explore how much we really know about the effects of interior thermal environments on people.

J. R. Wright
Institute for Applied Technology
National Bureau of Standards
Washington, D.C. 20234

Proceedings of a Symposium Held at the National Bureau of Standards Gaithersburg, Maryland February 11, 1977



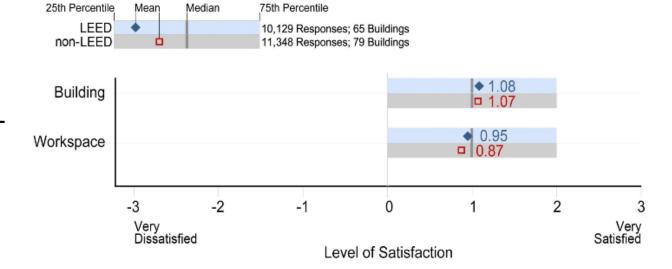


Freie Universität Bozen Libera Università di Bolzano Università Liedia de Bulsan

Contesto

Dataset	LEED Buildings	Non-LEED Buildings	Total
Buildings	65	79	144
Occupant responses	10,129	11,348	21,477

Occupant satisfaction in LEED and non-LEED certified buildings – S. Schiavon, S. Altomonte



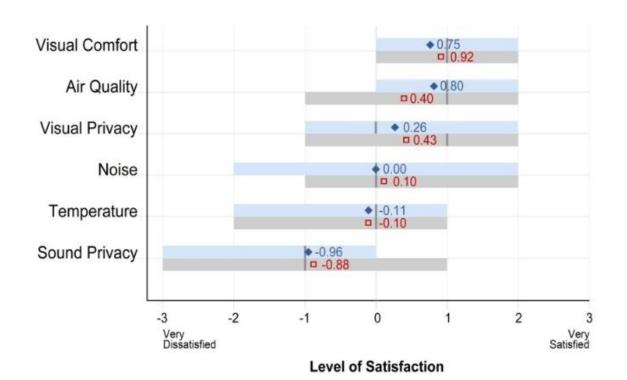




Freie Universität Bozen Libera Università di Bolzano Università Liedia de Bulsan

Contesto

S. Schiavon, S. Altomonte, 2013, Occupant satisfaction in LEED and non-LEED certified buildings







Freie Universität Bozen Libera Università di Bolzano Università Liedia de Bulsan

Contesto











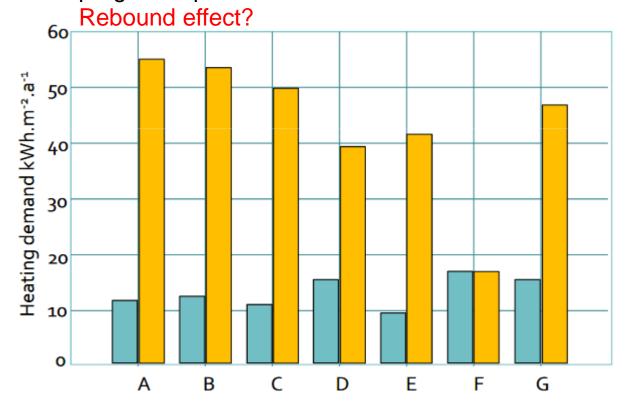




Contesto

Fabbisogni termici per 7 edifici riqualificati - valori di progetto e prestazioni effettive:

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







Contesto: Direttiva 2010/31/EU - Reg. 224/2010

Nuovi requisiti basati sul cost-optimal approach Gli Stati membri adottano le misure necessarie affinché siano fissati requisiti minimi di prestazione energetica per gli elementi edilizi che fanno parte dell'involucro dell'edificio e hanno un impatto significativo sulla prestazione energetica dell'involucro dell'edificio quando sono sostituiti o rinnovati, al fine di raggiungere livelli ottimali in funzione dei costi.

Gli Stati membri non sono tenuti a fissare requisiti minimi di prestazione energetica che non siano efficaci sotto il profilo dei costi rispetto al ciclo di vita economico stimato.





Contesto: Direttiva 2010/31/EU - Reg. 224/2010

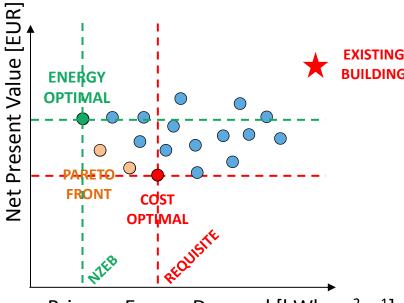
- Nuovi requisiti basati sul cost-optimal approach
- Nuovi obiettivi e piano di incentivazione: nZEB
 - Al 31 Dicembre 2020 i nuovi edifici devono essere 'nearly zero-energy'.
 - Al 31 Dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici devono essere 'nearly zero energy' Gli stati membri procedono alla definizione di politiche e all'adozione di misure, quali la fissazione di obiettivi, finalizzate a incentivare la trasformazione degli edifici ristrutturati in edifici a energia quasi zero.





Contesto: Direttiva 2010/31/EU - Reg. 224/2010

- Nuovi requisiti basati sul cost-optimal approach
- Nuovi obiettivi e piano di incentivazione: nZEB



Primary Energy Demand [kWh m⁻² y⁻¹]



Edifici di Riferimento





Single pane glass

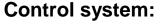
U_{gl}=5.7 W m⁻² K⁻¹

Timber frame

U_{fr}=3.2 W m⁻² K⁻¹



Emission:



On-C

Radia

Standard

Distribution:

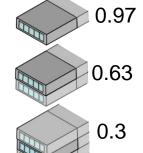
Moderate

insulation

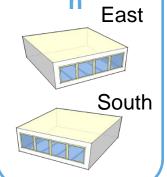
Opaque envelope

 $R_1=0.97 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$ $R_2=2.04 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$

Compactne ss ratio



Windows Orientatio



Climatic Context



12 REFERENCE BUILDING MODULES LOCATED IN TWO

CLIMATES





Strategie per la riqualificazione energetica



ISOLAMENTO ESTERNO

Da 0 a 20 cm (step 1cm)

- Muri esterni
- Solaio copertura
- Solaio pavimentazione



SISTEMA RISCALDAMENTO

- Caldaia a modulazione, η=96%
- Caldaia a condensazione, η=101%



SOSTITUZIONE INFISSI

Telaio alte prestazioni

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



SISTEMA VENTILAZIONE

Sistema di ventilazione meccanica con recuperatore di calore





Ottimizzazione Multi-Obiettivo

PERFORMANCE ENERGETICHE

ENERGIA PRIMARIA PER RISCALDAMENTO (EP_H)

2 COSTI TOTALI

VALORE ATTUALE NETTO (NPV) * ĚŮ * 244/2012

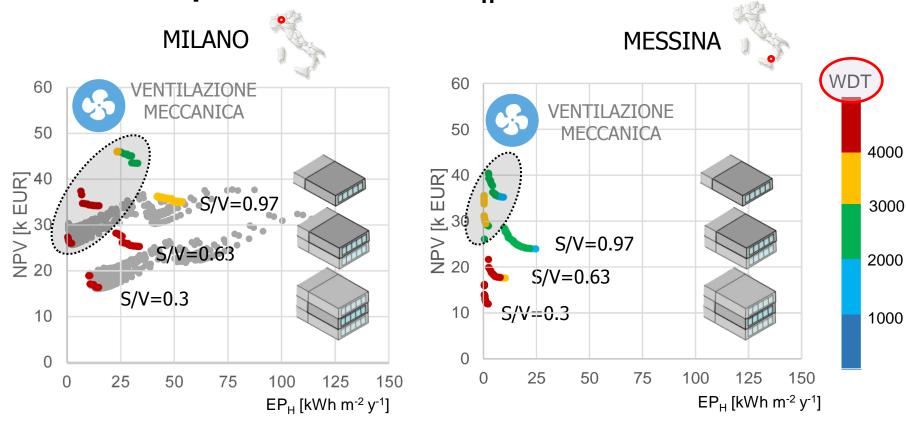
ALGORITMO DI OTTIMIZZAZIONE + SOFTWARE DI SIMULAZIONE







Risultati per ottimizzazione EP_H e NPV



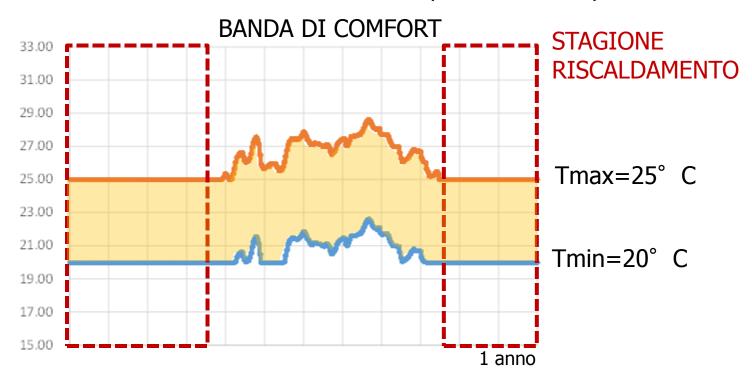
REF 1 - EST





WDT (Weighted Discomfort Time) EN 15251:2007

Di quanto e per quanto tempo la Temperatura operativa é fuori dalla banda di comfort durante il periodo di occupazione

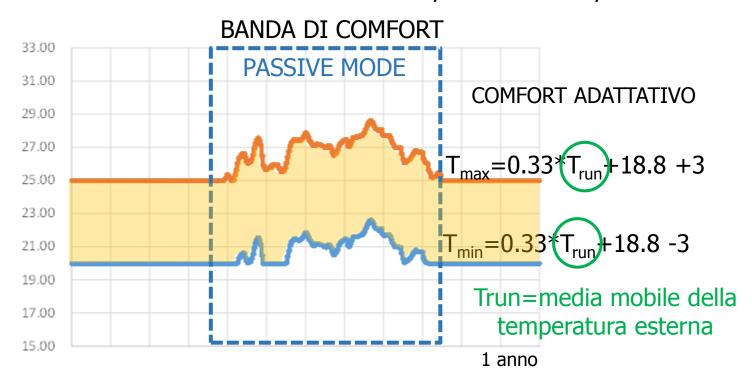






WDT (Weighted Discomfort Time) EN 15251:2007

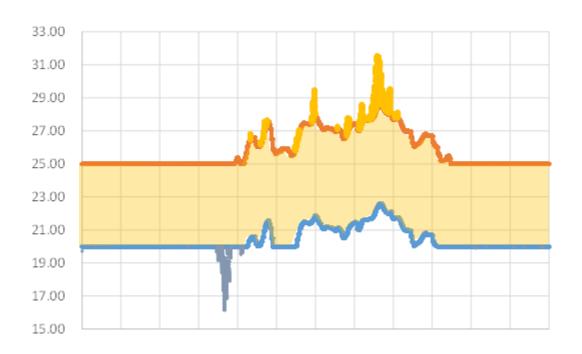
Di quanto e per quanto tempo la Temperatura operativa é fuori dalla banda di comfort durante il periodo di occupazione





WDT (Weighted Discomfort Time) EN 15251:2007

Di quanto e per quanto tempo la Temperatura operativa é fuori dalla banda di comfort durante il periodo di occupazione



$$wf=T_o-T_{limite}$$
 $WDT=\Sigma wf * time$





Ottimizzazione Multi-Obiettivo

PERFORMANCE ENERGETICHE

ENERGIA PRIMARIA PER RISCALDAMENTO (EP_H)

2 COSTI TOTALI

VALORE ATTUALE
NETTO (NPV)

*EÛ * 244/2012

3 COMFORT INDOOR

TEMPO DI DISCOMFORT PESATO (WDT) EN 15251:2007

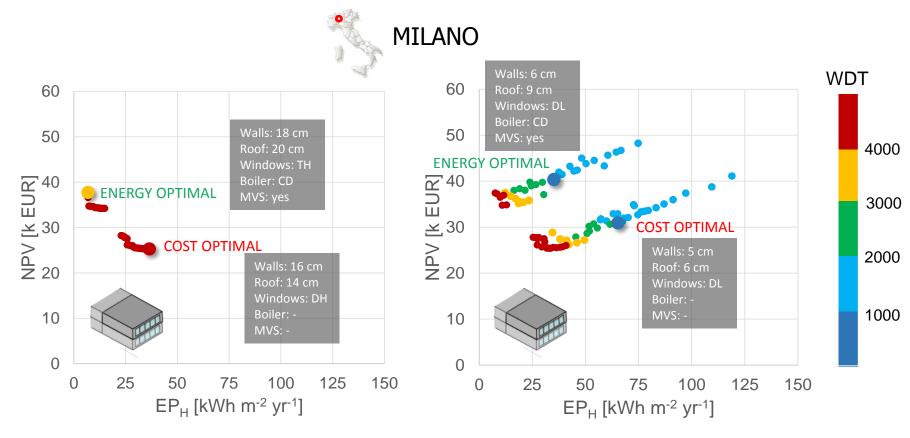
ALGORITMO DI OTTIMIZZAZIONE + SOFTWARE DI SIMULAZIONE







Risultati per ottimizzazione EP_H - NPV - WDT



REF 1 - EST - S/V = 0.63



Gestione dell'edificio durante periodo di occupazione



APERTURA FINESTRE

- STAGIONE DI RISCALDAMENTO→apertura a ribalta
- STAGIONE "ESTIVA"

 →apertura completa

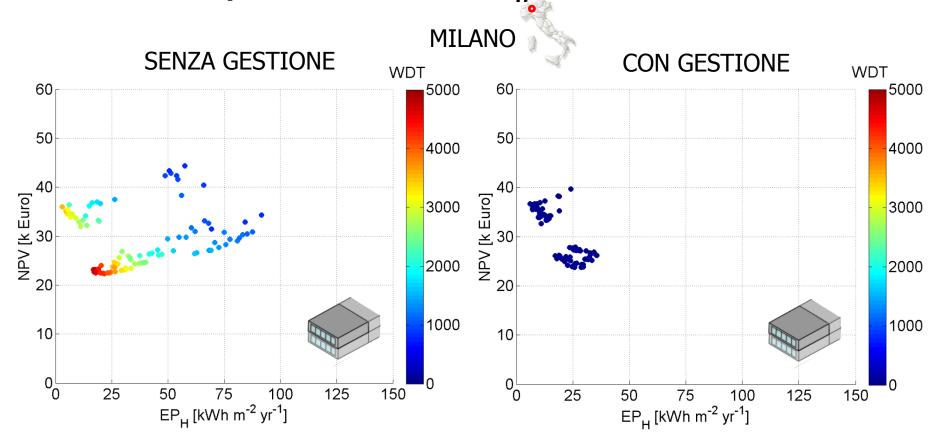
SCHERMATURE

STAGIONE ESTIVA

 Se la Radiazione incidente sui serramenti é >150 W m⁻²



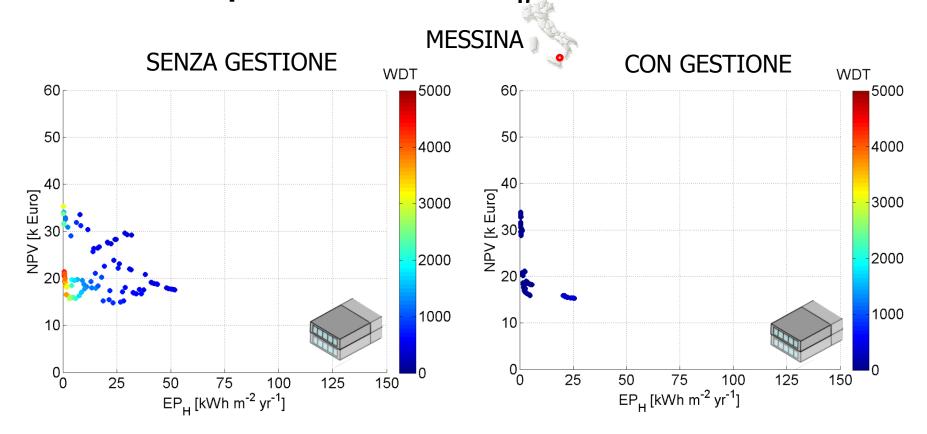
Risultati per ottimizzazione EP_H – NPV - WDT



REF 1 - SUD - S/V = 0.63



Risultati per ottimizzazione EP_H – NPV - WDT



REF 1 - SUD - S/V = 0.63



Conclusioni









- ✓ in climi e nei casi con predominanza di fabbisogni di riscaldamento (Milano, S/V=0.97. REF1) un maggior numero di misure di riqualificazione raggiunge la convenienza economica;
- ✓ nei climi caldi e con migliori prestazioni iniziali (Messina, S/V=0.3, REF2) la riqualificazione non sempre si accompagna a benefici economici: è necessario prevedere politiche di incentivazione;
- ✓ tipicamente la riduzione dei fabbisogni si accompagna a problematiche di comfort;
- E' necessario indirizzare gli incentivi verso gli interventi che non peggiorano il comfort e che aiutano ad adottare le misure gestionali necessarie.



"Smart" design

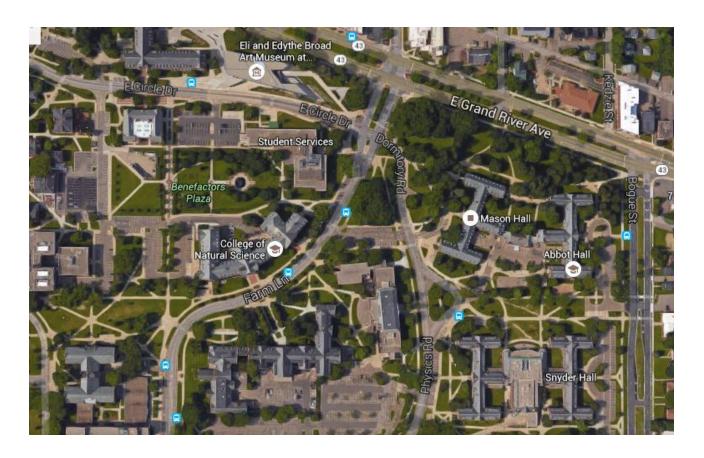
UC Berkley





"Smart" design

Michican State Univesity



...................