



Progettazione ed esecuzione di edifici a basso consumo energetico

Roberto Zecchin

Dipartimento di Fisica Tecnica - Università di Padova

Padova, 29 giugno 2011

“EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO”

Case passive, sostenibili, in classe A



INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELLA CLIMATIZZAZIONE DEGLI EDIFICI NUOVI E RISTRUTTURATI

Padova, 16 giugno 2011

...argomento
recentemente trattato
in un convegno
AiCARR

Vedere
www.aicarr.org

CA RFR AICARR Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione

Cultura e Tecnica per Energia Uomo e Ambiente

L'impiantistica negli edifici a basso consumo energetico

M. DE CARLI – R. ZECCHIN – C. PERETTI
*Dipartimento di Fisica Tecnica,
Università degli Studi di Padova*

Introduzione (1/2)



Edifici a basso consumo, definizione:

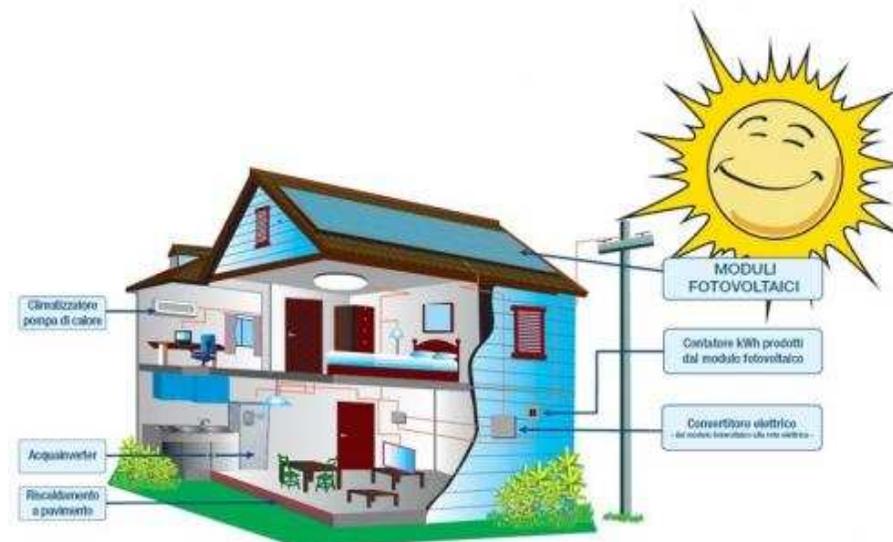
Benché non esista una definizione precisa, generalmente si intende una costruzione che presenta **prestazioni energetiche migliori rispetto ai requisiti dettati da disposizioni vincolanti.**



Introduzione (2/2)



Casa Heidis (Rubner®)

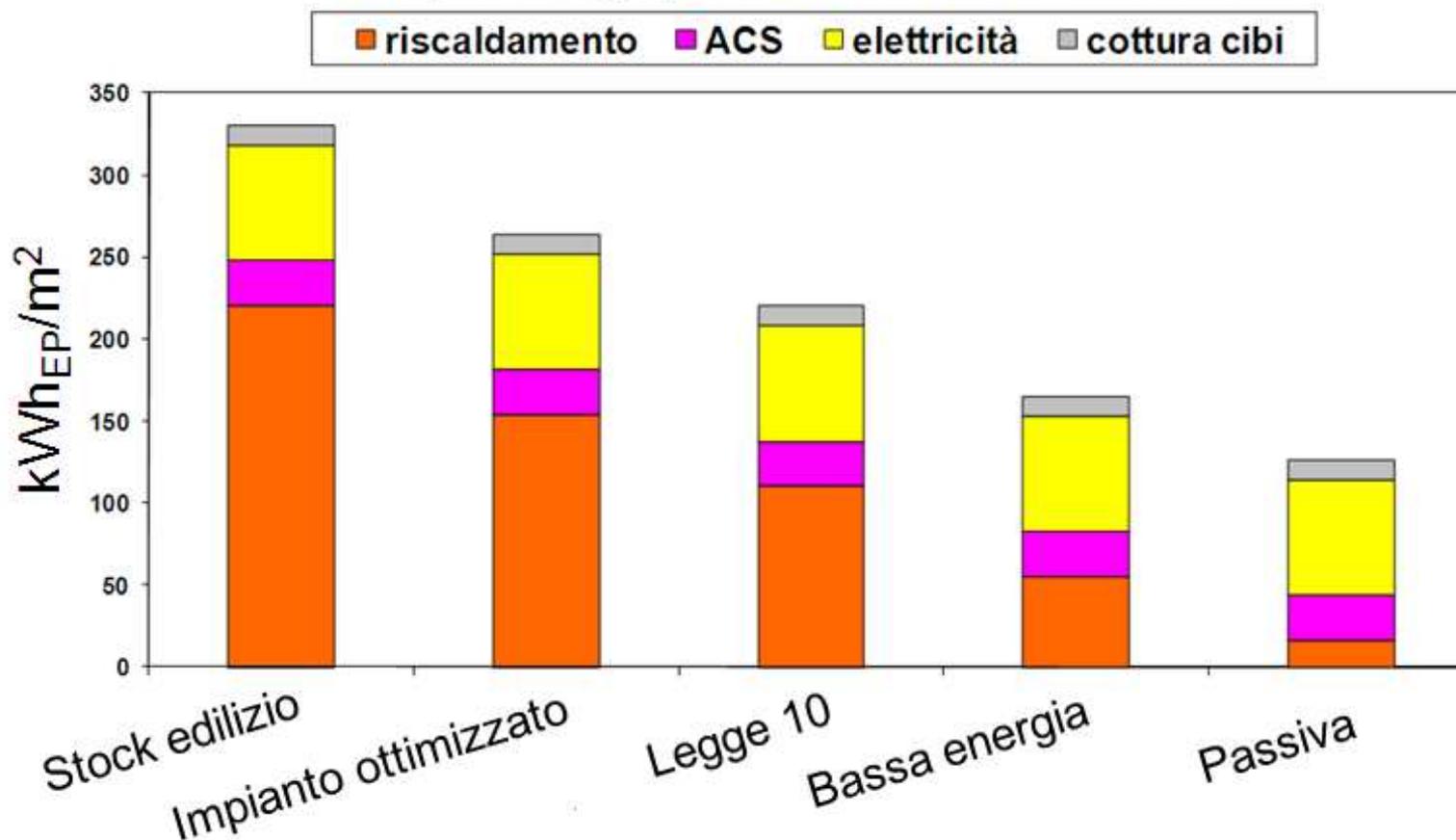


Low Energy House, High-Performance House, Passive House o Passivhaus, Zero Carbon House, Zero Energy House, Energy Savings House, Energy Positive House, 3-litre House

Consumi complessivi negli edifici residenziali in Italia



Consumi tipici di energia primaria in edifici con soluzioni tradizionali

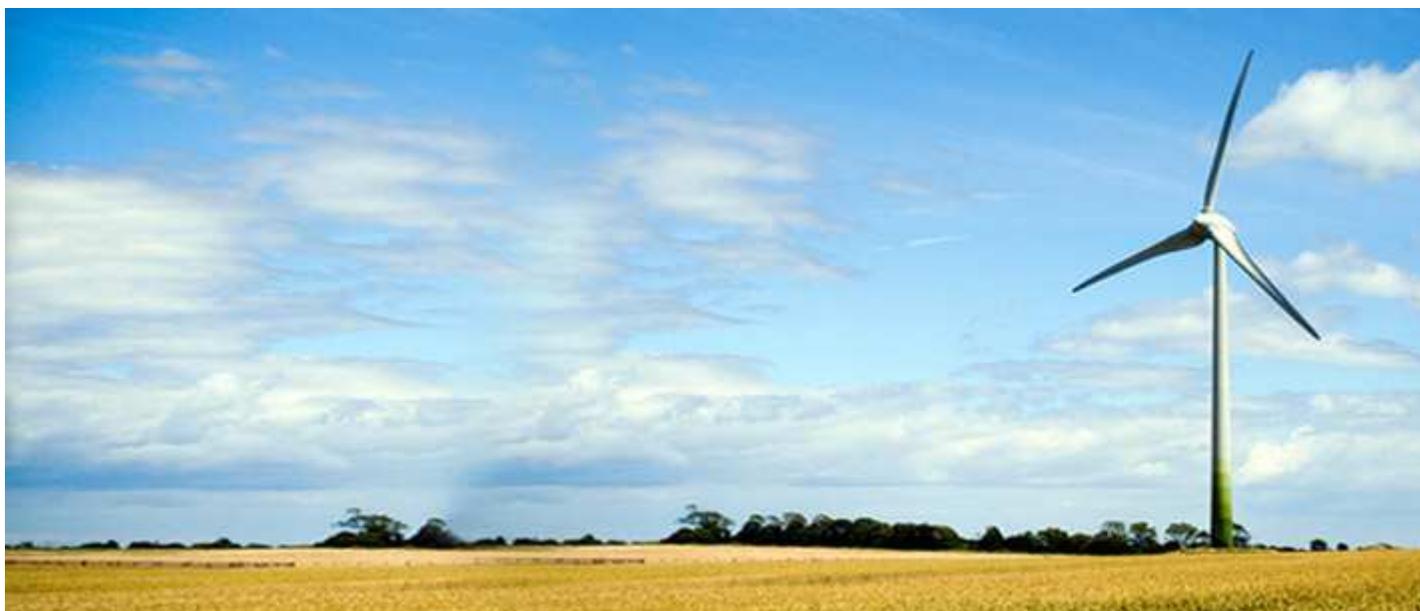


Consumi tipici annuali di energia primaria

Perché Edifici a basso consumo energetico?



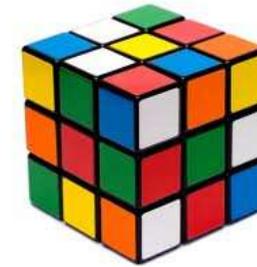
- Scarsità di energia
- Problema climatico



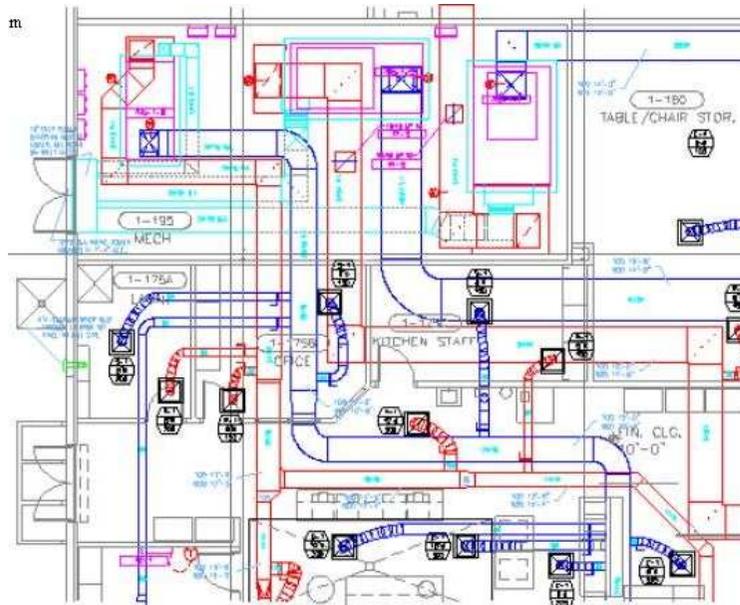
Qual è il rischio?



- La costruzione di edificio a basso consumo non deve essere un gioco di abilità ...



- L'edificio non è una semplice somma di sistemi impiantistici ...



La progettazione integrata: un PROCESSO COMPLESSO



Sistemi HVAC:
Condizionamento
Riscaldamento
Ventilazione



Sistemi di distribuzione

Impatto ambientale

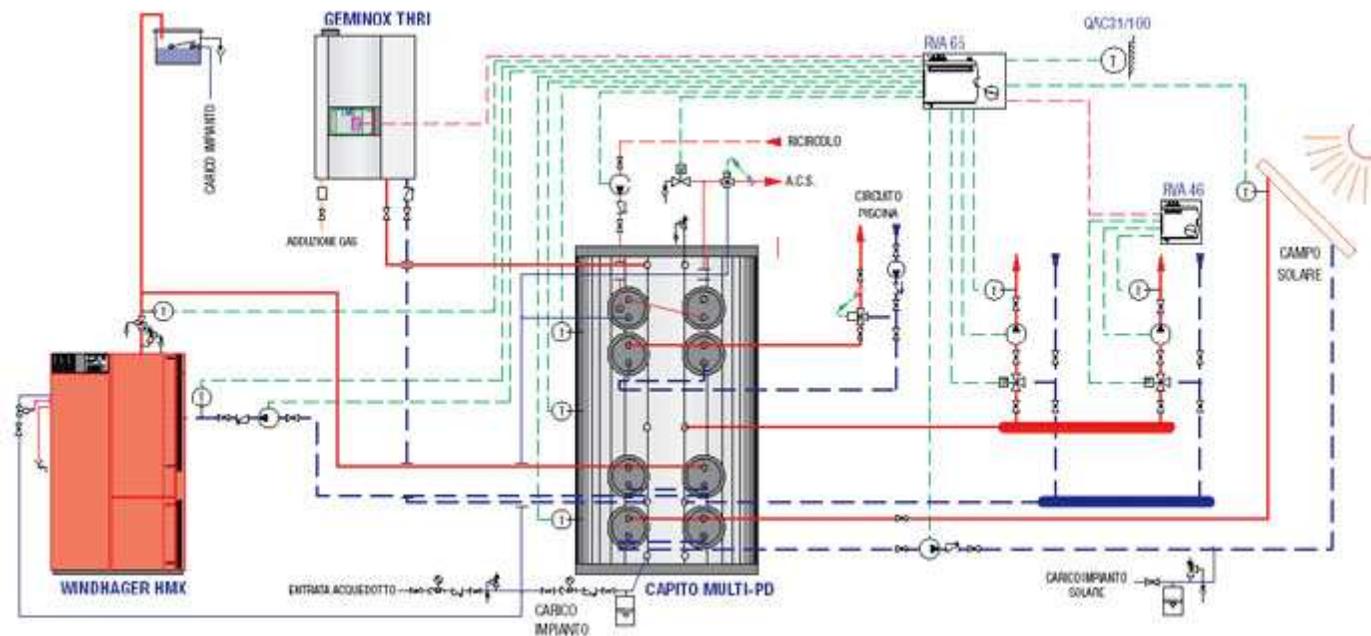
Qualità dell'ambiente interno!

Fonti di Energia

La progettazione integrata: un PROCESSO COMPLESSO



■ SISTEMI MULTIENERGIA



“Quello che non c'è non si rompe”

Henry Ford

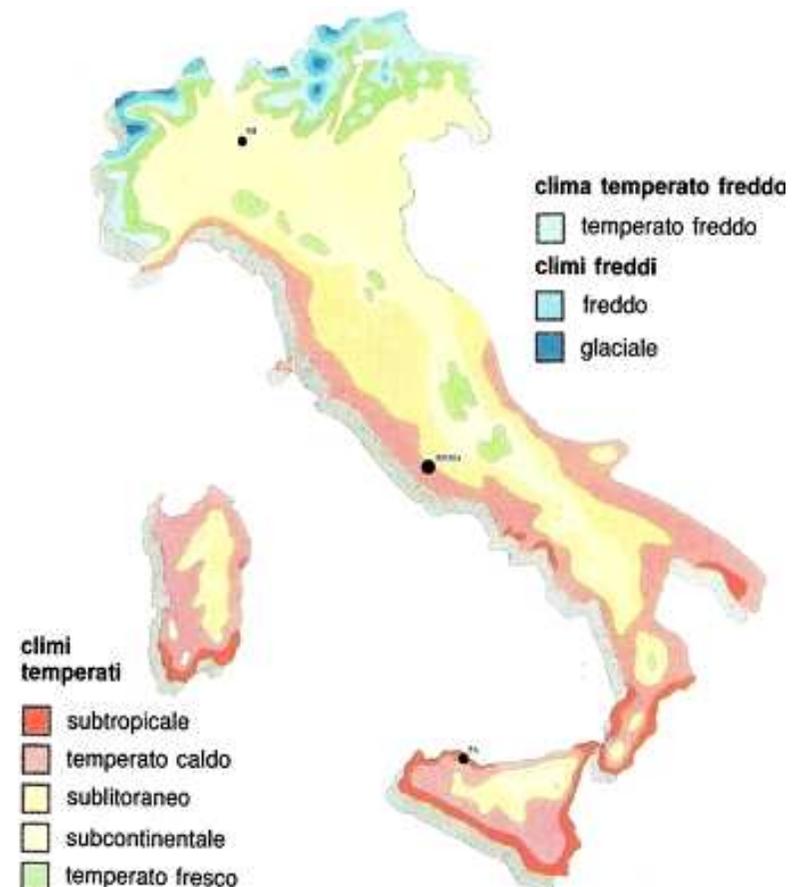


La progettazione integrata: un PROCESSO COMPLESSO



- Quando conviene un determinato sistema?
=> Influenza del clima:

L'Italia ha un clima piuttosto differenziato: occorre tenere conto non solo dell'aspetto invernale (comunque rilevante ai fini dei consumi complessivi), ma anche della climatizzazione estiva.



La progettazione integrata: un PROCESSO COMPLESSO



Quando conviene un determinato sistema?

Le diverse tecnologie:

- caldaie a condensazione
- pompe di calore
- cogenerazione e trigenerazione
- solare termico
- solare fotovoltaico
- biomasse

Quanto costa isolare?

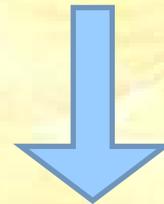


Da normativa: $U \approx 0.3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

- 1) Aggiungo 4 cm di isolante
- 2) Tolgo 4 cm di isolante



$$\Delta R = s/\lambda = 0.04/0.04 = 1 \text{ m}^2 \text{ K}/\text{W}$$



- 1) $U = 0.23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 2) $U = 0.42 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Quanto costa isolare?



$$\Delta U \rightarrow \Delta Q \begin{cases} 1) - 3.7 \text{ kWh/m}^2 \\ 2) + 6.3 \text{ kWh/m}^2 \end{cases}$$

$$@ 0.08 \text{ €/kWh} \begin{cases} 1) - 0.3 \text{ €/m}^2 \\ 2) + 0.44 \text{ €/m}^2 \end{cases}$$

$$\Delta R \rightarrow \Delta C = 6.6 \text{ €/m}^2 \begin{cases} 1) 22 \text{ anni pay back semplice} \\ 2) 15 \text{ anni pay back semplice} \end{cases}$$

COP = 4

$$\begin{array}{l} 1) - 3.7 \Rightarrow 0.92 \text{ kWh}_e \\ 2) + 6.6 \Rightarrow 1.58 \text{ kWh}_e \end{array} @ 0.15 \text{ €/kWh}_e \begin{cases} 1) 47 \text{ anni} \\ 2) 29 \text{ anni} \end{cases}$$

Schermature solari



DPR 59, 2009: comma 19. È resa obbligatoria la presenza di sistemi schermanti esterni. Qualora se ne dimostri la non convenienza in termini tecnico-economici, detti sistemi possono essere omessi in presenza di superfici vetrate con fattore solare minore o uguale a 0,5.

580 kWh/m² per la stagione estiva, espos. Ovest

Vetro con fattore solare FS = 0.5

=> 580 x 0.5 = 290 con **COP = 3.5** => 83 kWh/m²

=> 12.5 €/m²

Schermatura

Fattore solare FS = 0.15

=> 3.75 €/m²

Δ ≈ 9 €/m²

Isolamento termico e ventilazione



Tanto più isolato è l'edificio....

....tanto maggiore è l'importanza relativa dell'energia per la ventilazione

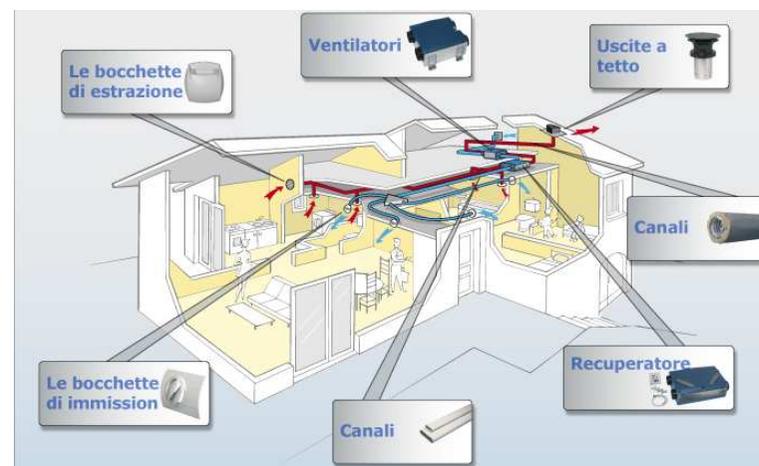
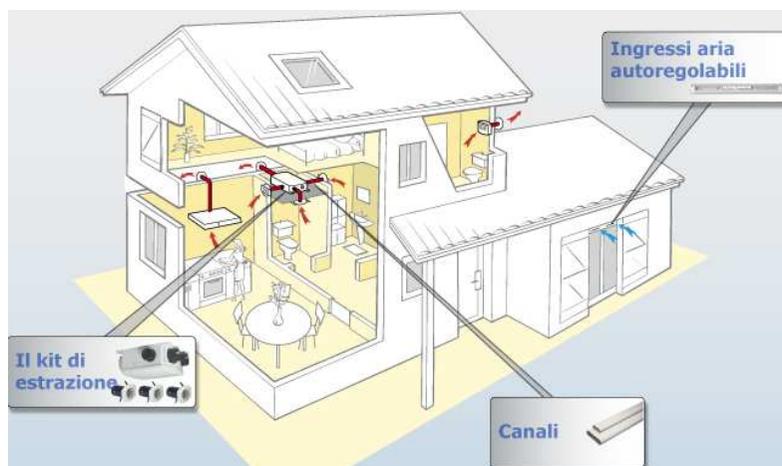
....ma soprattutto un elevato isolamento termico implica elevata tenuta all'aria e quindi infiltrazioni praticamente nulle e quindi problemi di qualità dell'aria in assenza di opportuni sistemi di ventilazione.

Si tratta di un problema molto rilevante nel settore residenziale

La ventilazione



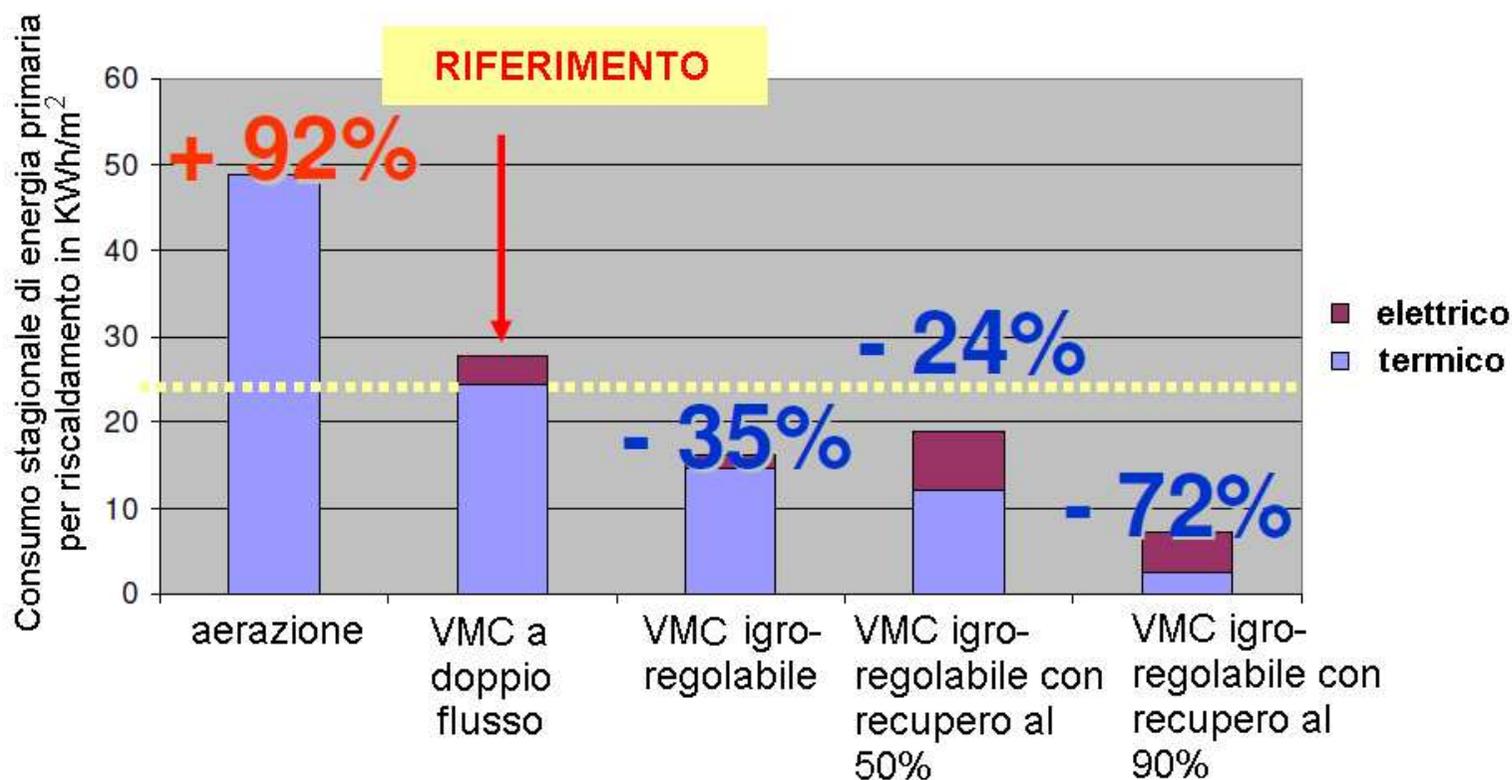
SISTEMA	DESCRIZIONE
Estrazione aria puntiforme	- Evacuazione di agenti inquinanti - Elettroventilatori nei locali tecnici
VMC Ripartita Semplice Flusso Autoregolabile	- Portata costante garantita dal controllo elettronico della portata
VMC centralizzata Semplice Flusso Autoregolabile	- Portata costante garantita senza regolazione - Portata di punta in cucina.
VMC Centralizzata Semplice Flusso Igroregolabile	- Apertura/chiusura interamente automatica, - Portata più elevata in caso di bisogno e portata ridotta in caso di inoccupazione
VMC Centralizzata Doppio Flusso con scambiatore	- Aria ingresso filtrata e preriscaldata in inverno - Isolamento acustico totale / esterno - Recupero di energia



L'importanza della ventilazione



- La ventilazione deve essere “progettata”, indipendentemente dalla tipologia: naturale, meccanica, ibrida
- VMC = risparmio energetico + comfort indoor

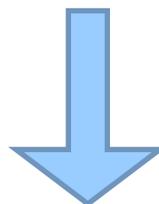


Diversità rispetto alla progettazione nel passato:



Prima l'iter era lineare, ora:

- Valutazioni economiche
- Valutazioni di impatto ambientale
- Durabilità e facilità di manutenzione



ANALISI DI PAYBACK TIME

Analisi di payback time



Due tipologie:

- Payback time SEMPLICE
- PAYBACK time con valore attuale, con e senza differenziale tra costo dell'energia e inflazione



Pay back Period



Pay Back Period semplice

$$PBP_s = \frac{C}{R}$$

Pay Back Period attualizzato

$$VAN(i) = -I + \sum_i^n \frac{R_t}{(1+i)^t}$$

dove:

VAN = valore attuale netto

I = esborso iniziale

i = tasso annuo di attualizzazione

R = introito netto nell'anno t

n = numero di anni durante i quali prevedibilmente l'investimento iniziale I produce i risultati economici R

Conclusioni

- Edifici a basso consumo: riduzione dei carichi termici ottenibile aumentando l'isolamento, recuperando energia dalla ventilazione e utilizzando sistemi di riscaldamento e raffrescamento ad alta efficienza anche mediante fonti rinnovabili di energia.

- Gli utenti richiedono livelli di comfort e di qualità sempre più elevati.

- Non deve essere sottovalutato il problema del raffrescamento estivo e dei consumi elettrici non legati alla climatizzazione .

**Grazie per l'attenzione e.....
.....buon lavoro!**



fff

fff



fff

fff



df

fff

fff



dp FT

fff

fff

