

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO



EFFICIENTAMENTO ENERGETICO O RISPARMIO ENERGETICO



Normativa

- **D.lgs 192/2005 + d.P.R. 2 aprile 2009, n. 59** (regolamento di attuazione) - criteri, modalità e condizioni per il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici. Utilizzo delle fonti rinnovabili . Metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici e requisiti minimi energetici richiesti agli edifici, oltre alla disciplina sul rilascio delle certificazioni energetiche edilizie, le ispezioni e i controlli periodici degli impianti
- **D.lgs 311/2006** - Disposizioni correttive ed integrative al [decreto legislativo n. 192 del 2005](#), recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia

Normativa

- **D.Lgs. 115/2008** – Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- **DM 26 giugno 2009** - del Ministro dello Sviluppo Economico (Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici).
- **D.Lgs. 56/2010** - Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.

Normativa

D.L. n.63/2013 convertito in legge con la Legge 90/2013 - promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e all'efficacia sotto il profilo dei costi.

- **Il D.Lgs. 102/2014** introduce alcune modifiche a quelli che sono stati i capisaldi della Normativa in materia di risparmio energetico e fonti rinnovabili, ed in particolare il D. Lgs 192/2005, il D.Lgs. 115/2008 e il D.Lgs. 56/2010 .

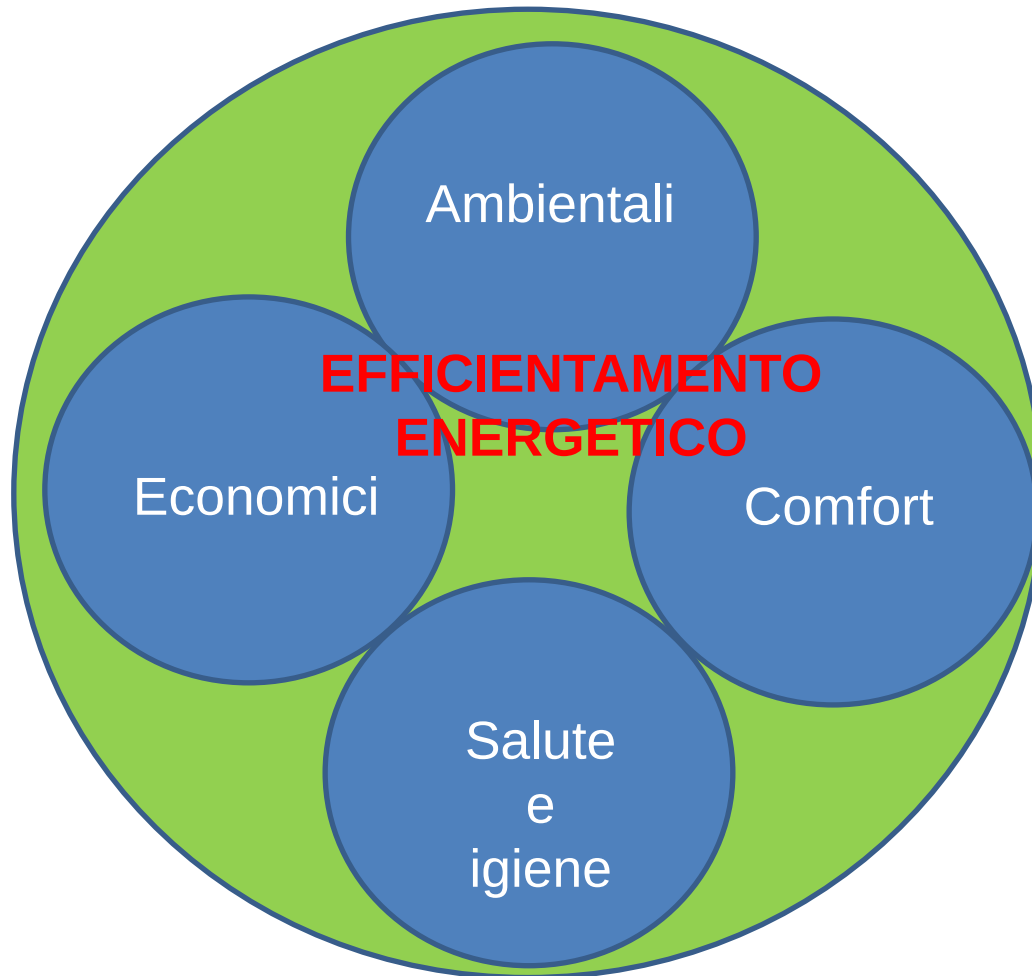
Contabilizzazione del calore e nuova disciplina in materia di deroghe dello spessore dell'involucro e distanze minime tra edifici

- **DM Requisiti Minimi – DM 26/6/ 2015** requisiti minimi energetici per costruzioni nuove o sottoposte a ristrutturazioni importanti

Normativa

- **Dlgs n. 73/2020: Efficienza energetica** - Modifica il Dlgs 102/2014, in particolare modifica la ripartizione delle spese negli impianti condominiali contabilizzati.
- **D.L. n.34/2020 (Rilancio) convertito in legge con la Legge n.77/2020** – Superbonus 110%;
- **D.M. requisiti ecobonus** – Decreto attuativo della Legge n. 77/2020. Tra gli altri introduce i costi specifici per gli interventi di ecobonus e nuovi limiti sulle trasmittanze per poter fruire degli ecobonus.
- **Dlgs. n.48/2020 (recepisce la Direttiva Europea n. 844/2018)** – Interviene su tutta la legislazione dell'efficientamento energetico (APE, requisiti minimi nuovi edifici ed edifici riqualificati, introduzione del calcolo dinamico orario)

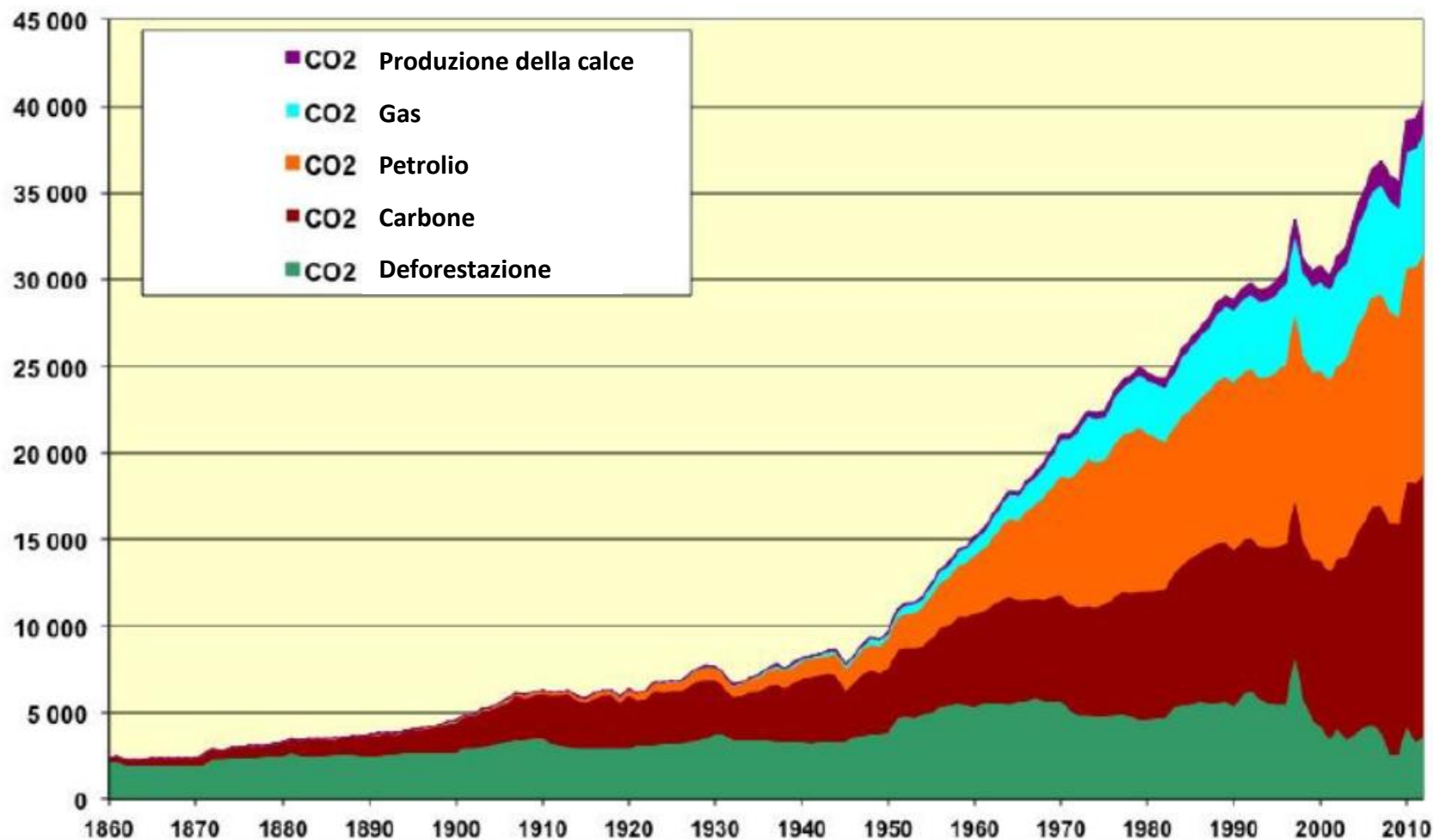
Obiettivi/Motivazioni



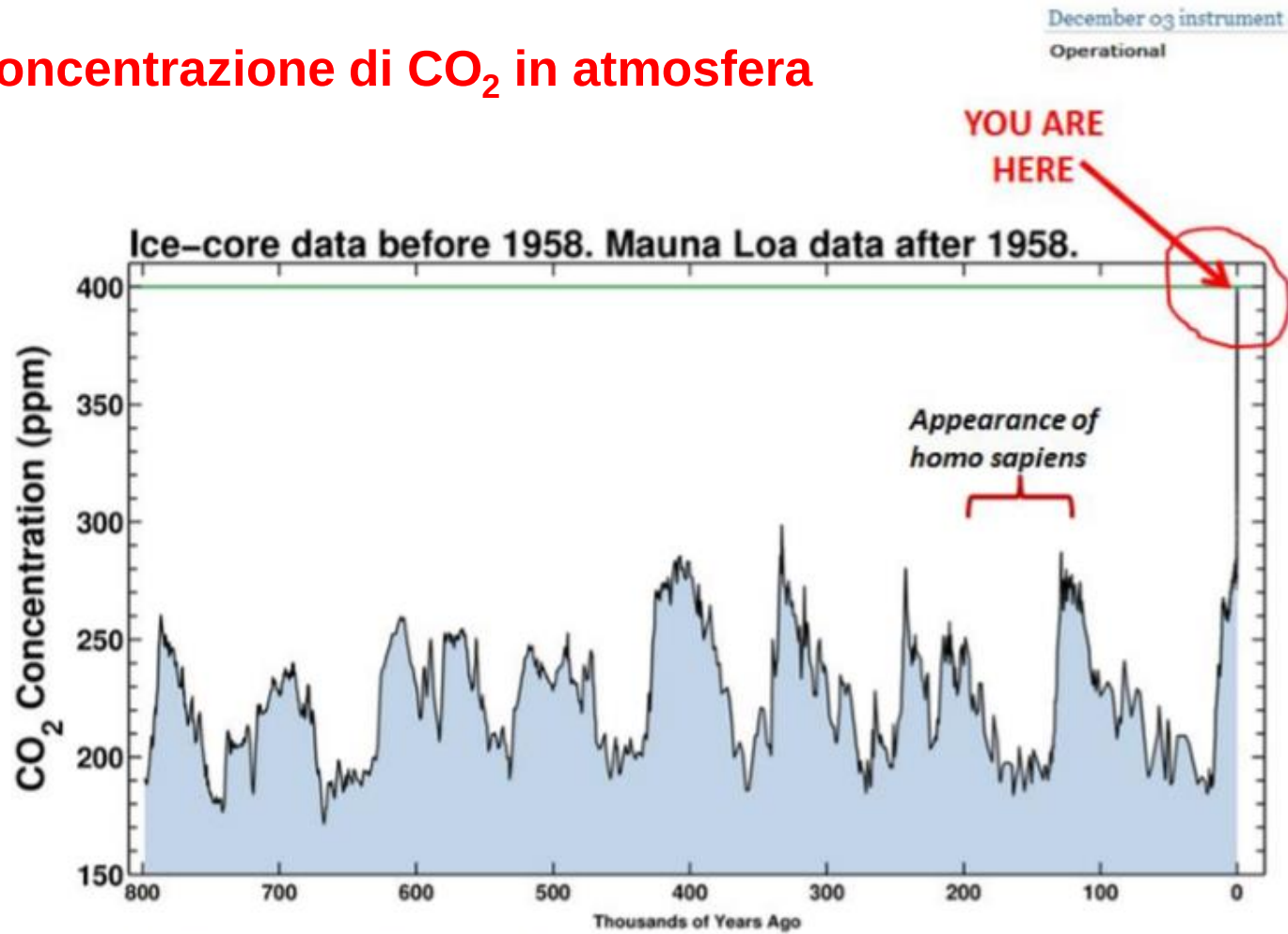


Produzione mondiale di CO2 dal 1860

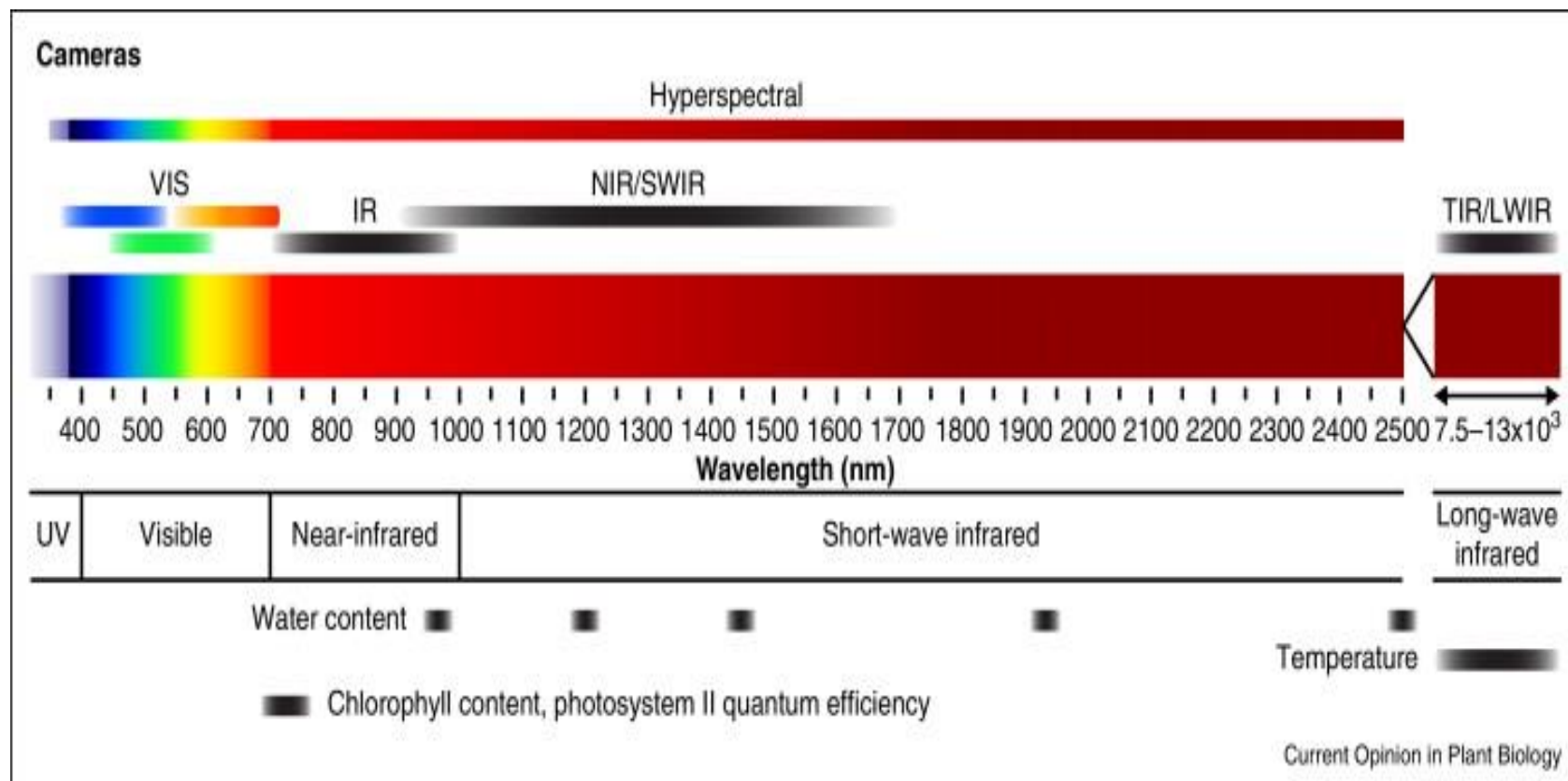
In milioni di tonnellate



Concentrazione di CO₂ in atmosfera

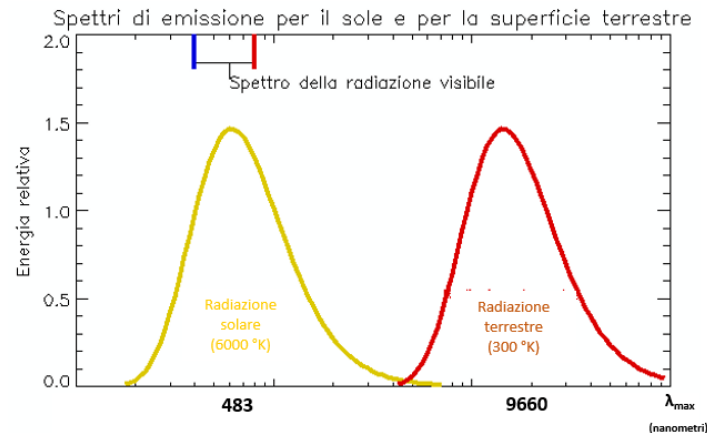


Source: <http://keelingcurve.ucsd.edu/>



Legge di Wien

$$\lambda_{\max} = \frac{2.898.000}{T \text{ } ^\circ\text{K}} \text{ nm}$$

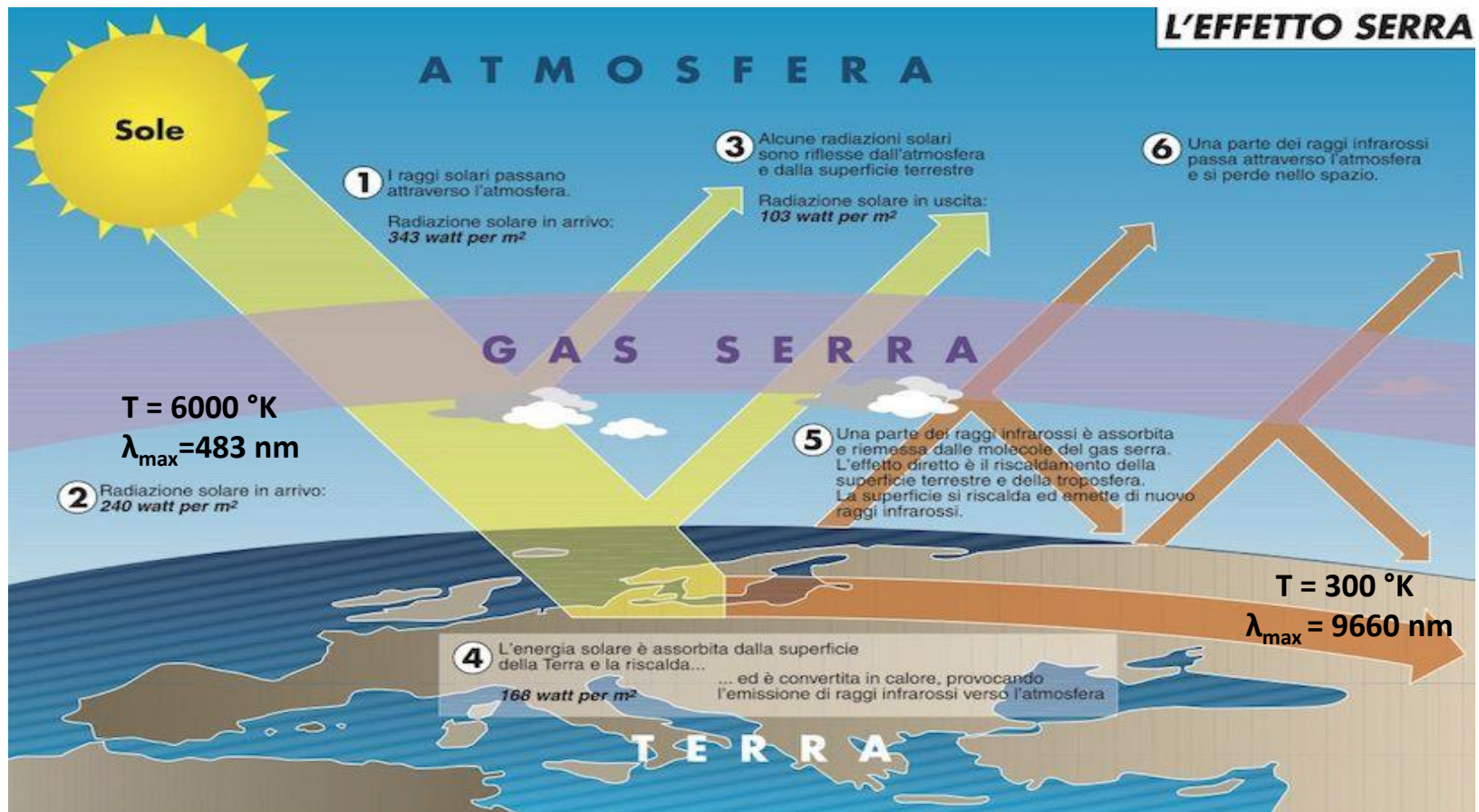


Un corpo a temperatura “T” in gradi Kelvin emette una radiazione di lunghezza d’onda $\lambda_{\max}$ espressa in nanometri come nella formula sopra riportata.

Come si può vedere al crescere della temperatura (T) il $\lambda_{\max}$ decresce, mentre al decrescere della temperatura (T) il $\lambda_{\max}$ aumenta.

Vediamo cosa succede nel caso della serra:

- **T = 6000 °k** (temperatura del sole) $\lambda_{\max} = 483 \text{ nm}$ – luce visibile + infrarossi vicini
- **T = 300 °k** (temperatura della terra) $\lambda_{\max} = 9660 \text{ nm}$ –infrarossi lontani

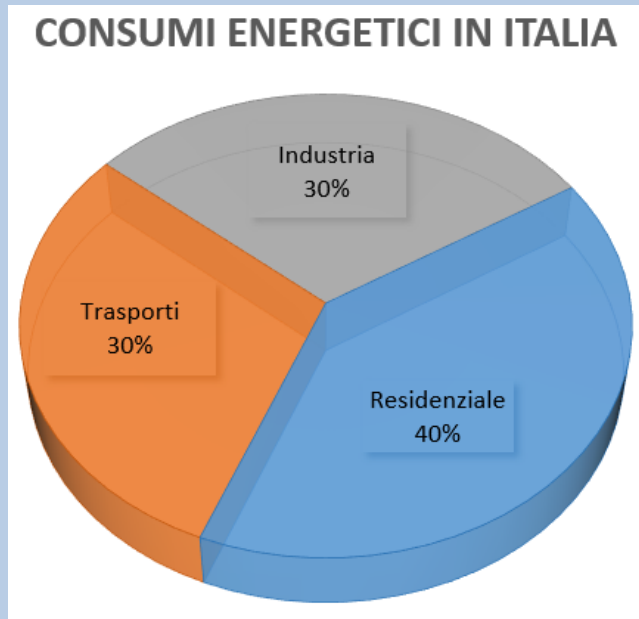


Lo strato di CO_2 è semitrasparente:

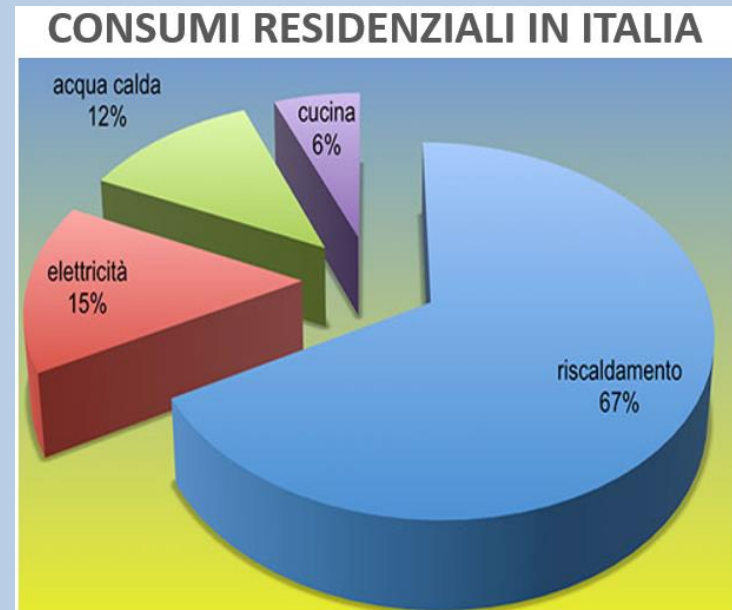
- **trasparente** per le radiazioni comprese tra 400 e 800 nm (nanometri) - campo del visibile e infrarossi vicini;
- **opaco** per radiazioni con lunghezza d'onda $> 4000 \text{ nm}$ (nanometri)

Inquinamento atmosferico

Consumi energetici in Italia



Consumi terziario/residenziale



DI CHE NUMERI PARLIAMO ?



In Italia sono presenti oltre 1 milione di condomini per circa 27 milioni di unità immobiliari di cui circa 14 milioni ad uso residenziale

>60% degli edifici hanno più di 40 anni, costruiti prima del 1976 cioè prima dell'uscita della legge 373/1976 risparmio energetico;

>84,7% edificati prima della legge 10/1991 sull'efficienza energetica

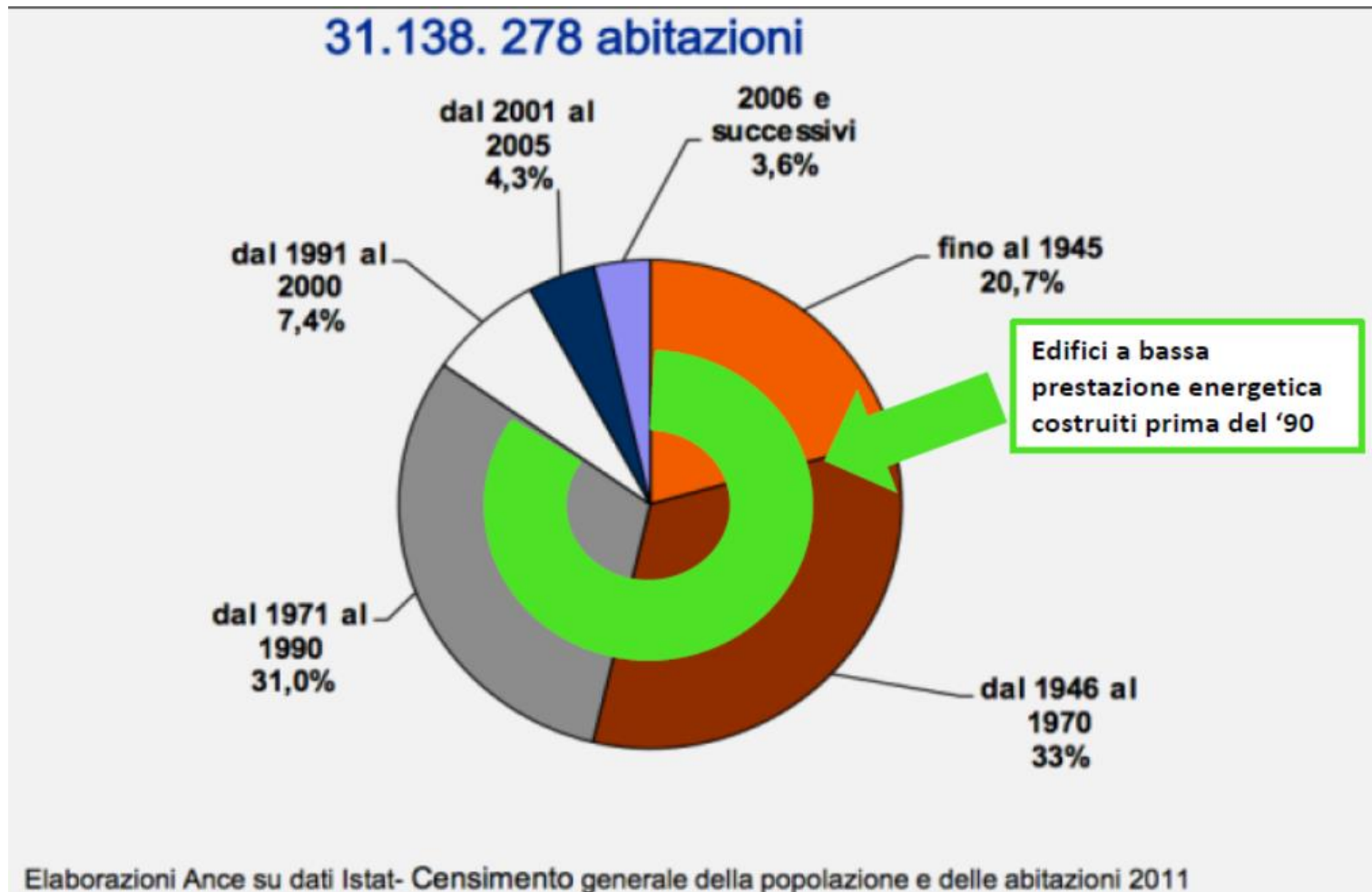
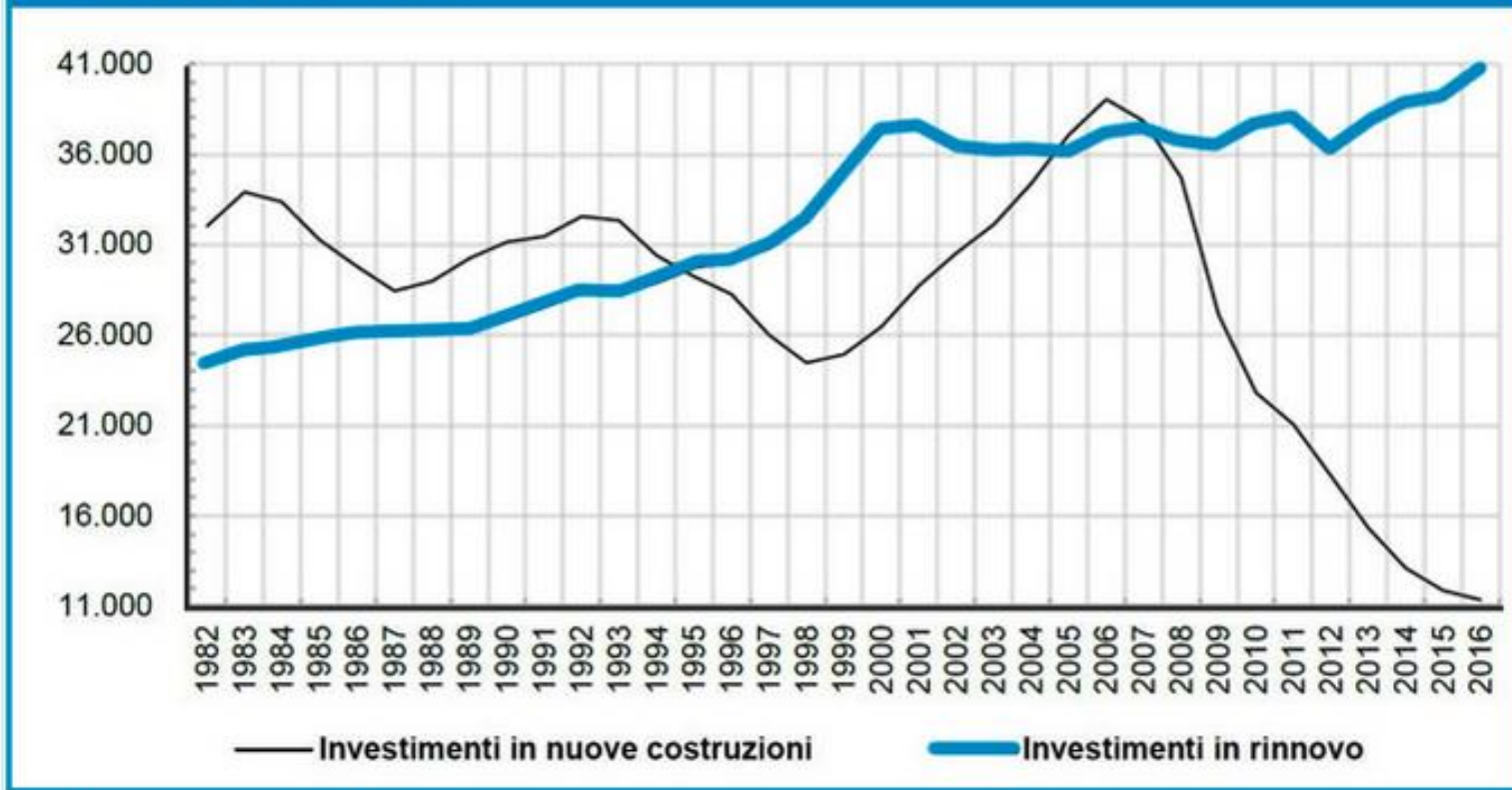


GRAFICO 2.1. - INVESTIMENTI IN EDILIZIA RESIDENZIALE 1982 – 2016
MILIONI DI EURO A PREZZI 2005



Investimenti nel settore dell'edilizia residenziale

“Strumenti”

Legislativi	Requisiti minimi nuovi edifici e grandi ristrutturazioni
Fiscali/finanziari	• Detrazioni 65 – 70 – 75 - 110 % • <i>Conto Termico</i> • Finanziamenti a fondo perduto
Operativi	• Certificazione Energetica • Diagnosi energetica • Protocolli di sostenibilità (Casaclima, Itaca, GBC)

“Strumenti”

%	Intervento
50%	Caldie a condensazione, finestre, ombreggianti
65%	Pompe di calore, coibentazione pareti opache su superficie disperdente < =25%
70%	se interessano l’involucro dell’edificio condominiale con un’incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dell’edificio
75%	se interessano l’involucro dell’edificio condominiale con un’incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dell’edificio e che conseguano almeno la qualità media della prestazione energetica invernale ed estiva
80%	coibentazione pareti opache su superficie disperdente > 25% + miglioramento di una classe di rischio sismico
85%	coibentazione pareti opache su superficie disperdente > 25% + miglioramento di due classi di rischio sismico
110%	coibentazione pareti opache su superficie disperdente >= 25% e/o sostituzione impianto di riscaldamento condominiale + tutti gli ecobonus sulle singole U.I.; salto di 2 classi

Obiettivi UE al 2030

Obiettivi chiave per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle **emissioni di gas a effetto serra** (rispetto ai livelli del 1990);
- una quota almeno del 32% di **energia rinnovabile**
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'**efficienza energetica**.

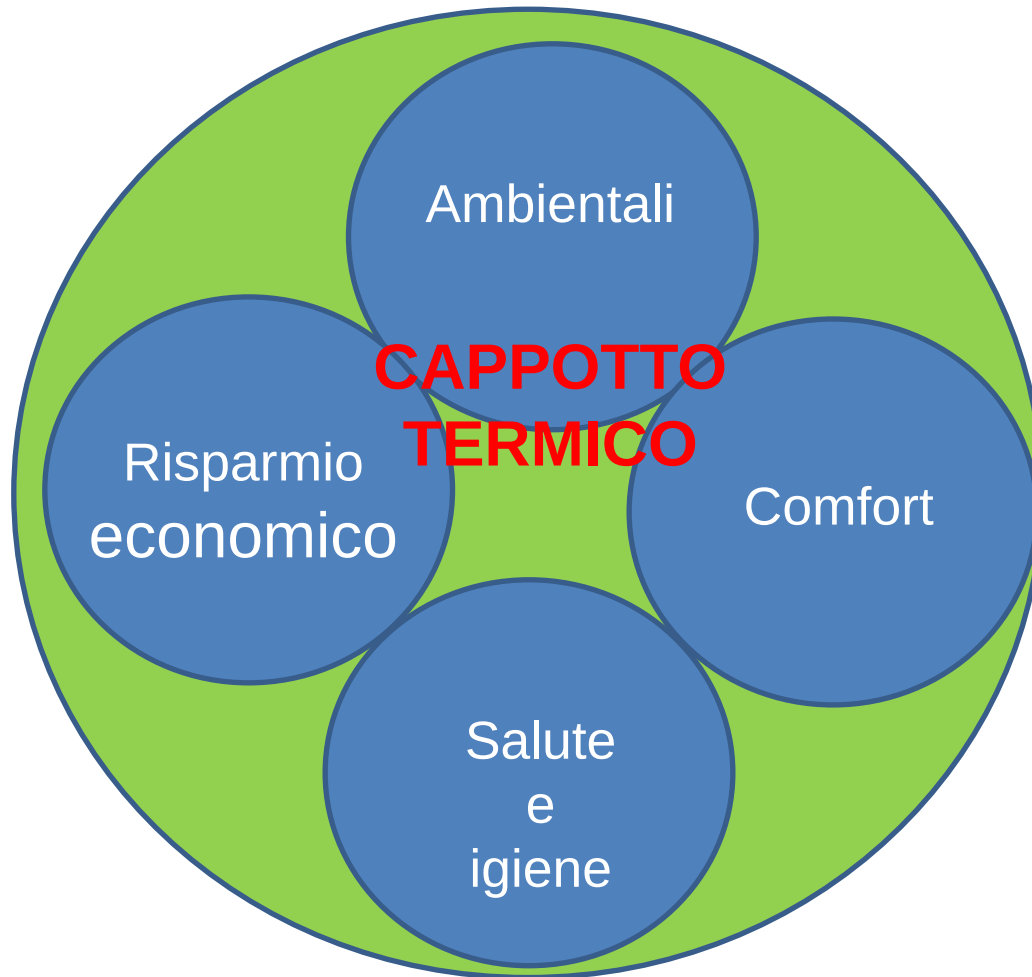
AREE DI INTERVENTO

Interventi di riqualificazione energetica	
Efficientamento involucro opaco	Cappotto termico • Esterno • Interno • In intercapedine
Efficientamento impianto termico	Caldaie a condensazione (modulari) Pompa di calore Sistemi ibridi Contabilizzazione del calore
Efficientamento impianto di illuminazione	Luci LED

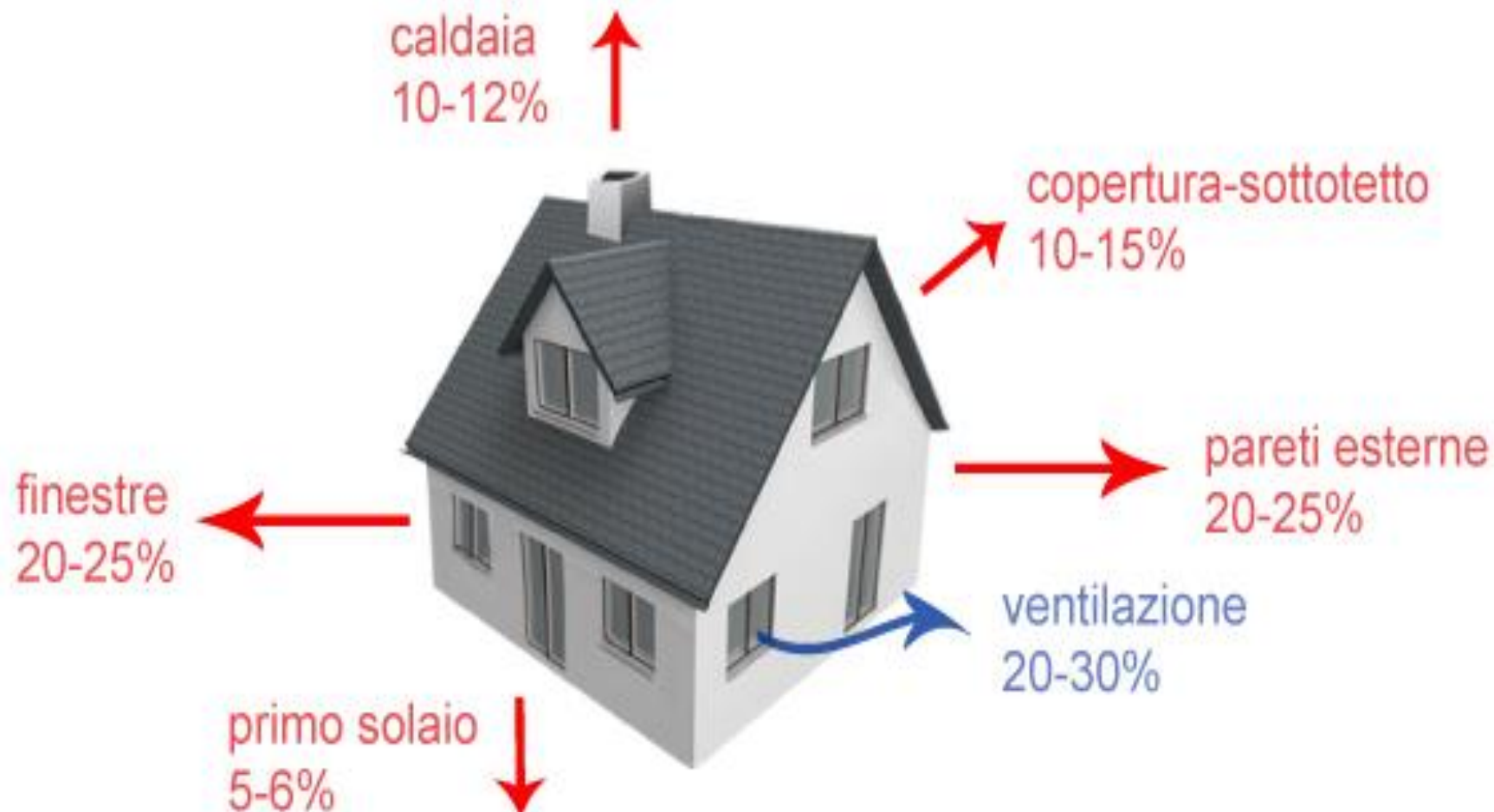
Cappotto termico



OBIETTIVI



Dispersioni termiche



Cappotto termico



Cappotto termico



Parete riqualificata con TermoK8®

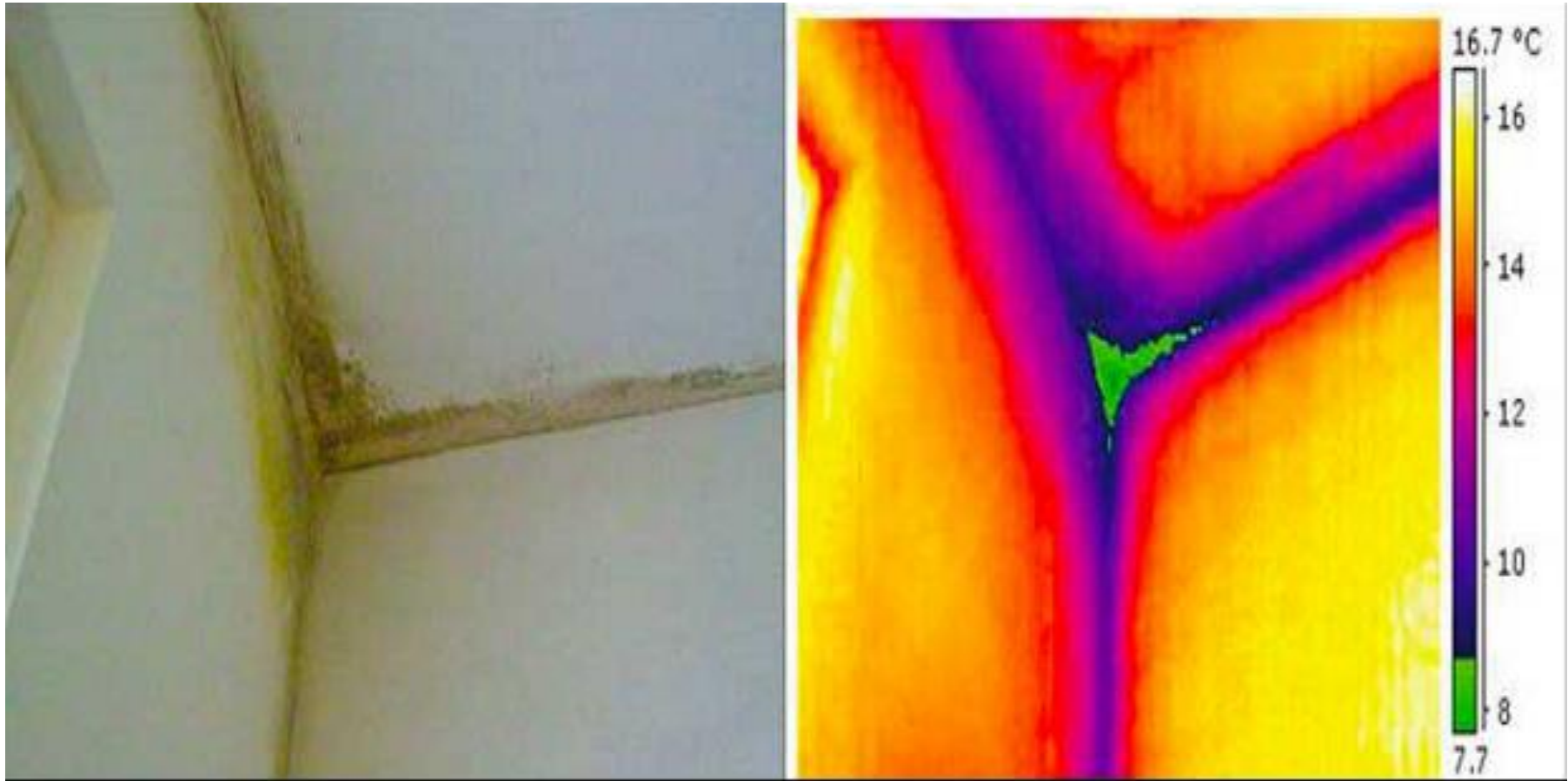
Parete in doppio tavolato di laterizio forato (cm 8+12) con camera d'aria (cm 5) riqualificata con TermoK8® Classico (eps cm 8)

	PARETE ESISTENTE	PARETE RIQUALIFICATA	
Trasmittanza parete	1,12 W/m²K	0,32 W/m²K	- 71%
Trasmittanza ponte termico	3,31 W/m²K	0,39 W/m²K	- 88%
Fattore di attenuazione	0,46	0,14	- 70%
Sfasamento	7h 15"	10h 36"	+ 45%
Consumo annuo di carburante per m³ per alloggio	15/16 m³ o l	7/8 m³ o l	- 50%
Emissione annua per alloggio	3,5/4,0 t CO ₂	1,5/2,0 t CO ₂	- 50/60%

Igiene ambientale



Igiene ambientale – Ponti termici

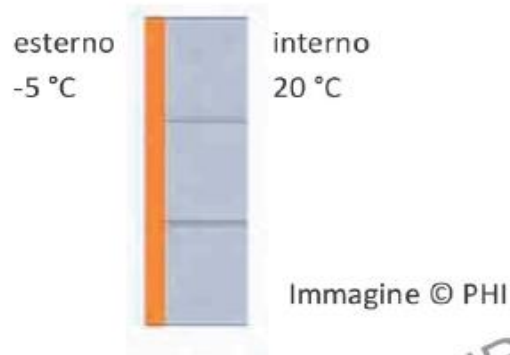


Igiene ambientale

Ponti termici

Tipologie

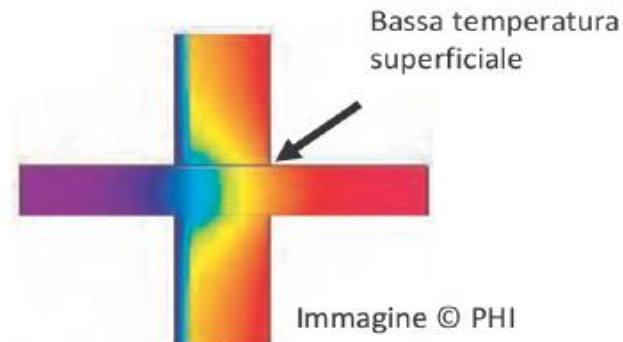
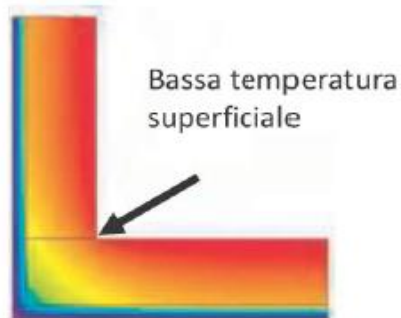
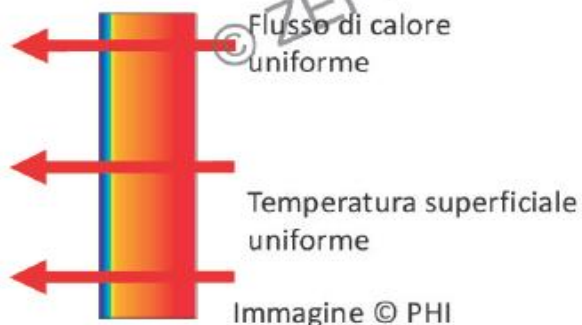
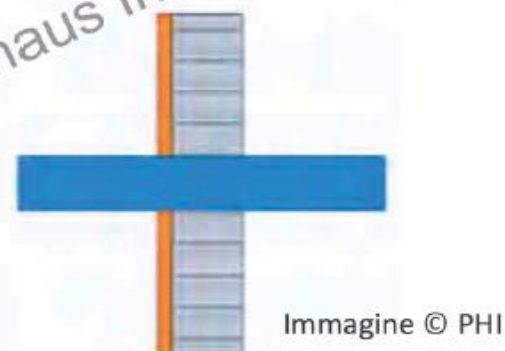
Componente standard



Ponte termico geometrico



Ponte termico costruttivo

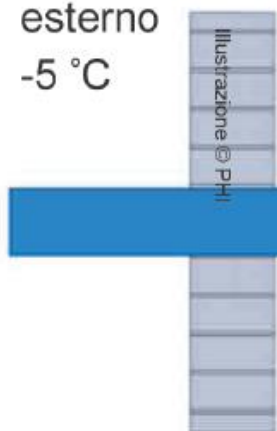


Igiene ambientale

Ponti termici

esterno
-5 °C

interno
20 °C

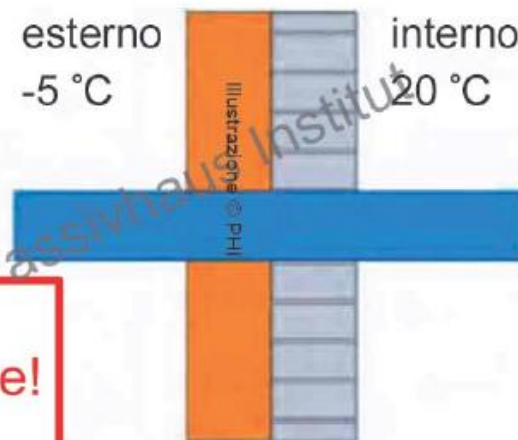


ENTRAMBE
Alte perdite di calore!

Struttura non coibentata

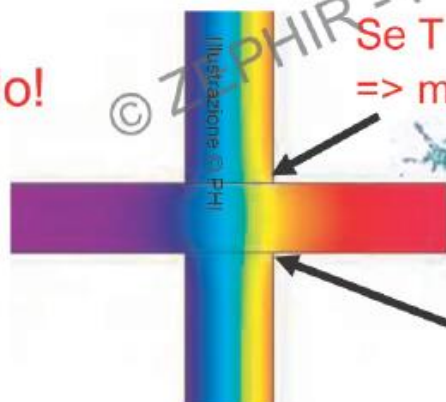
esterno
-5 °C

interno
20 °C



Struttura passiva coibentata

Pericolo!



Se $T < 12.6\text{ °C}$

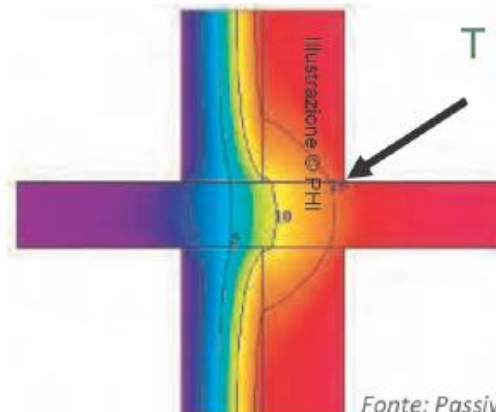
=> muffa

Se $T < 9.6\text{ °C}$

=> condensa

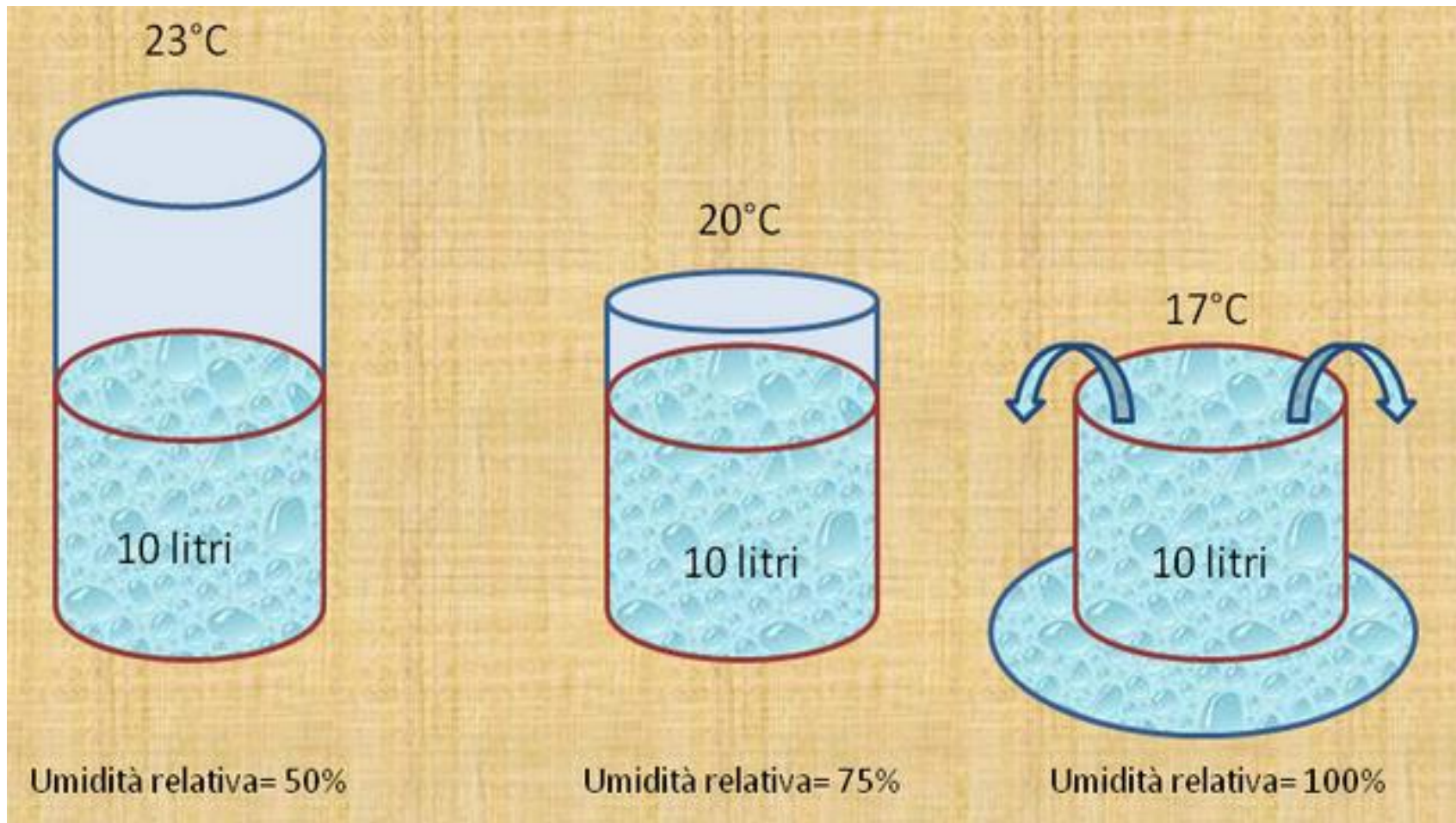
$T > 12.6\text{ °C}$

OK!

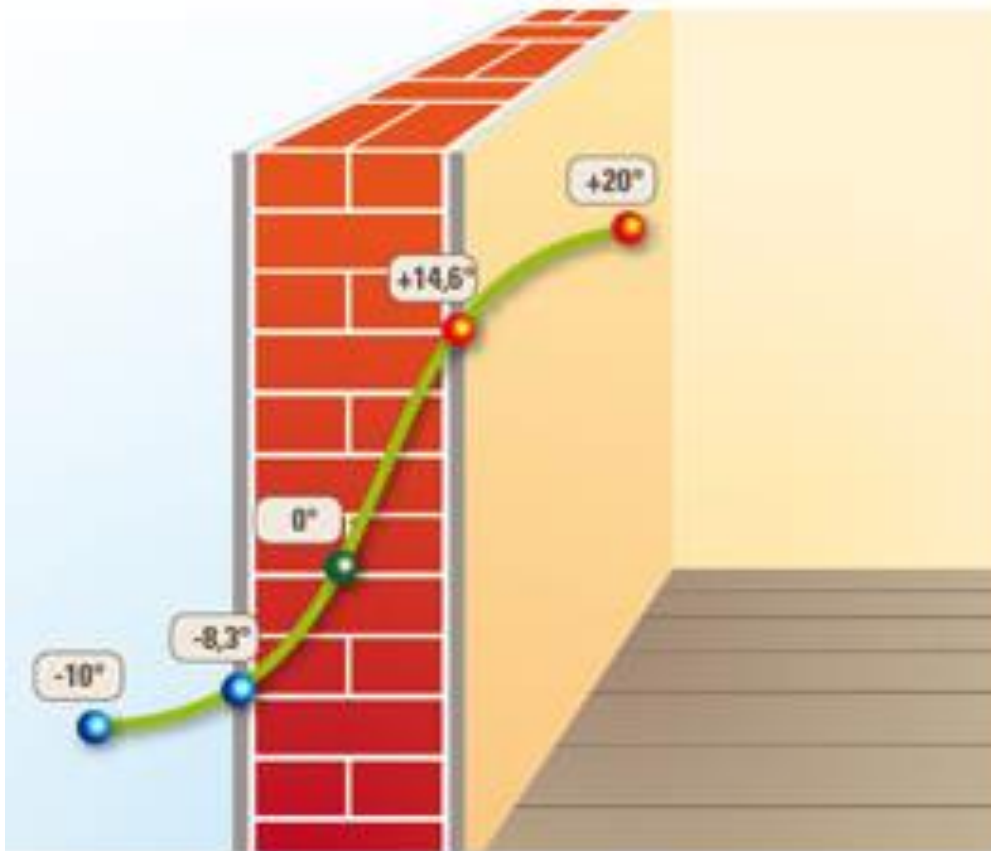


Fonte: Passive House Institute

Igiene ambientale



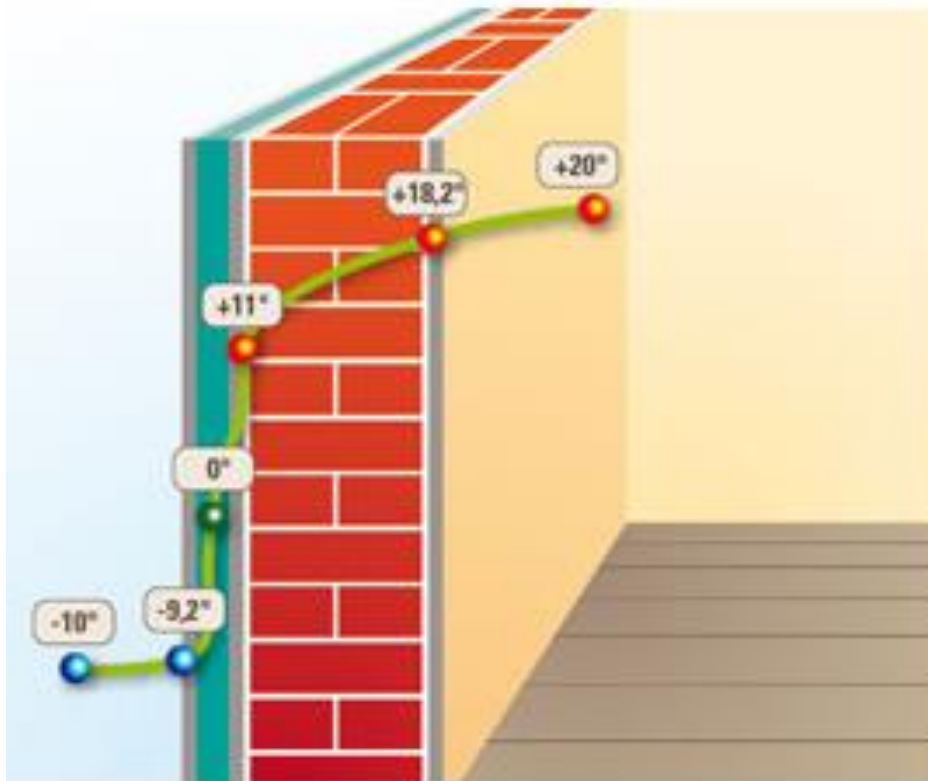
Cappotto termico



Parete non coibentata

- Il limite di gelo è al centro della parete
- Molto calore si disperde verso l'esterno
- Maggior penetrazione di umidità
- Elevato costo di riscaldamento
- Comfort abitativo carente
- Basso rendimento del riscaldamento

Cappotto termico



Parete coibentata esternamente

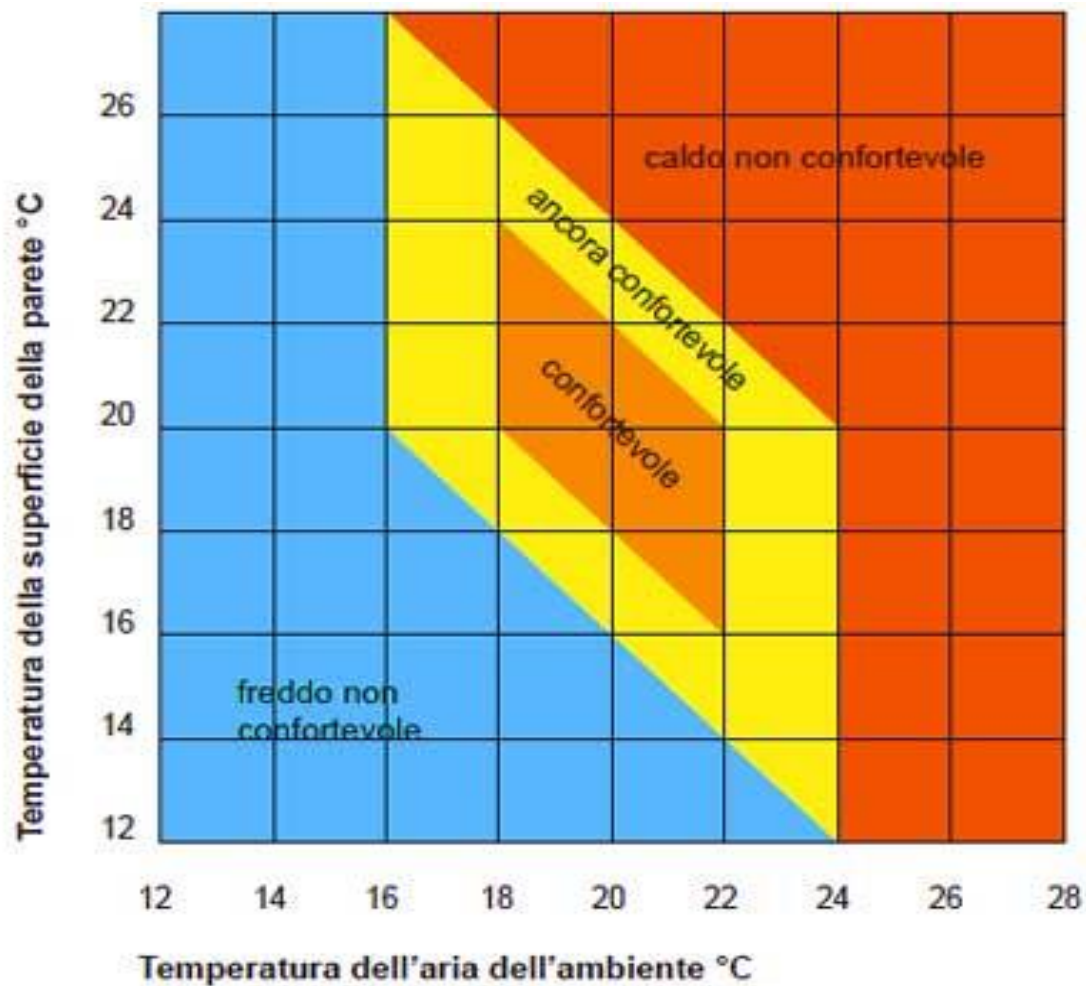
- Il limite di gelo è all'esterno della parete
- La muratura funge da accumulatore termico
- Il clima interno è equilibrato
- Vengono soddisfatti tutti i requisiti concernenti le pareti: protezione della struttura, aumento delle caratteristiche termiche e acustiche

Comfort termico

$$T_{p,i} = T_i - U * \Delta T / h_i$$

Temperatura interna Ti	Temperatura esterna Te	ΔT	hi	Trasmittanza termica U	Temperatura interna della parete Tp,i
20	0	20	8	3	12,5
20	0	20	8	1,5	16,3
20	0	20	8	0,7	18,3
20	0	20	8	0,3	19,3
20	0	20	8	0,2	19,5

Comfort termico

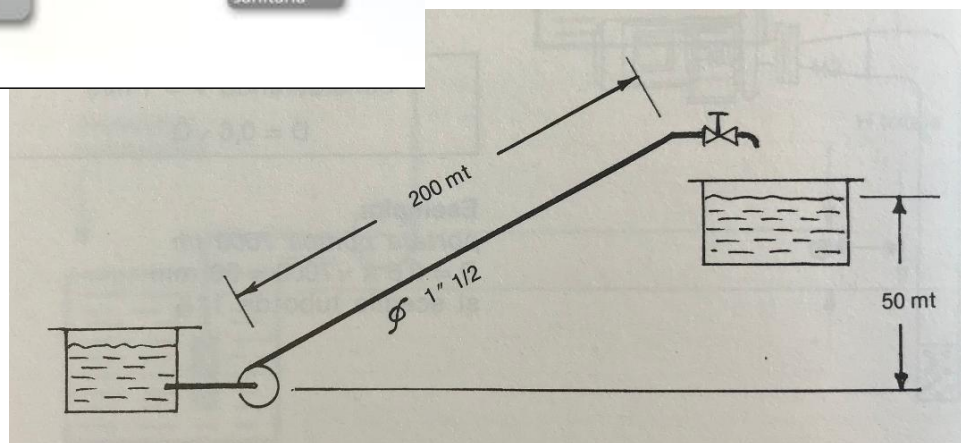
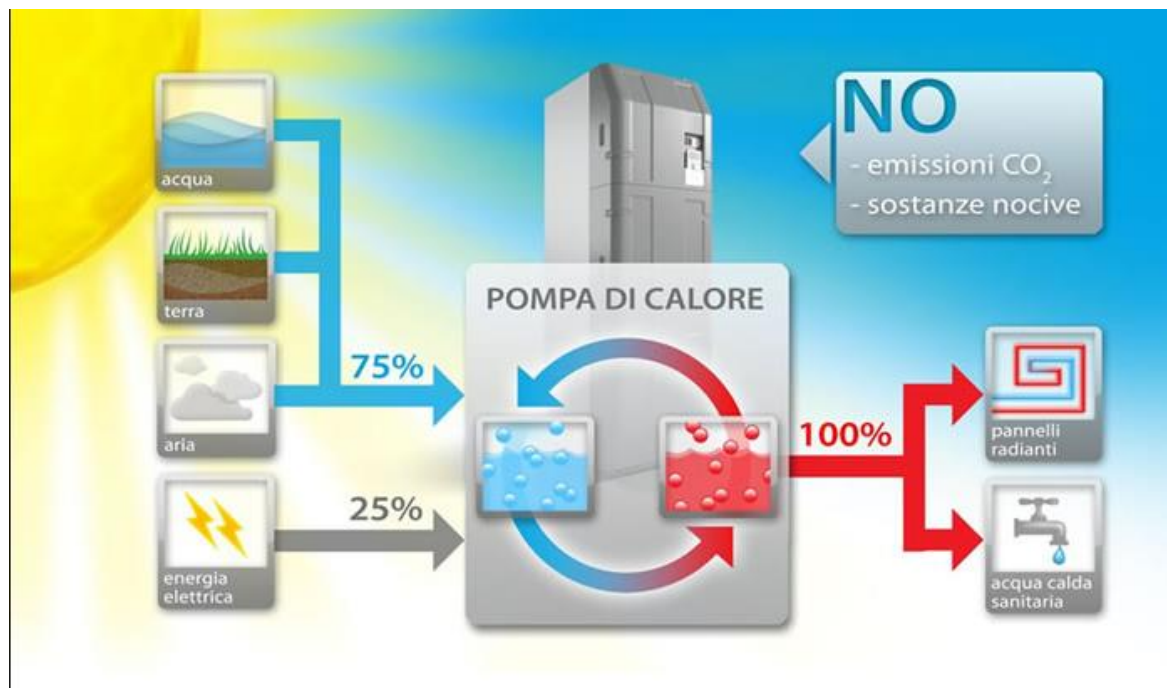


IMPIANTI TERMICI



- **Pompe di calore**
- **Caldaie a condensazione**

Pompa di calore elettrica

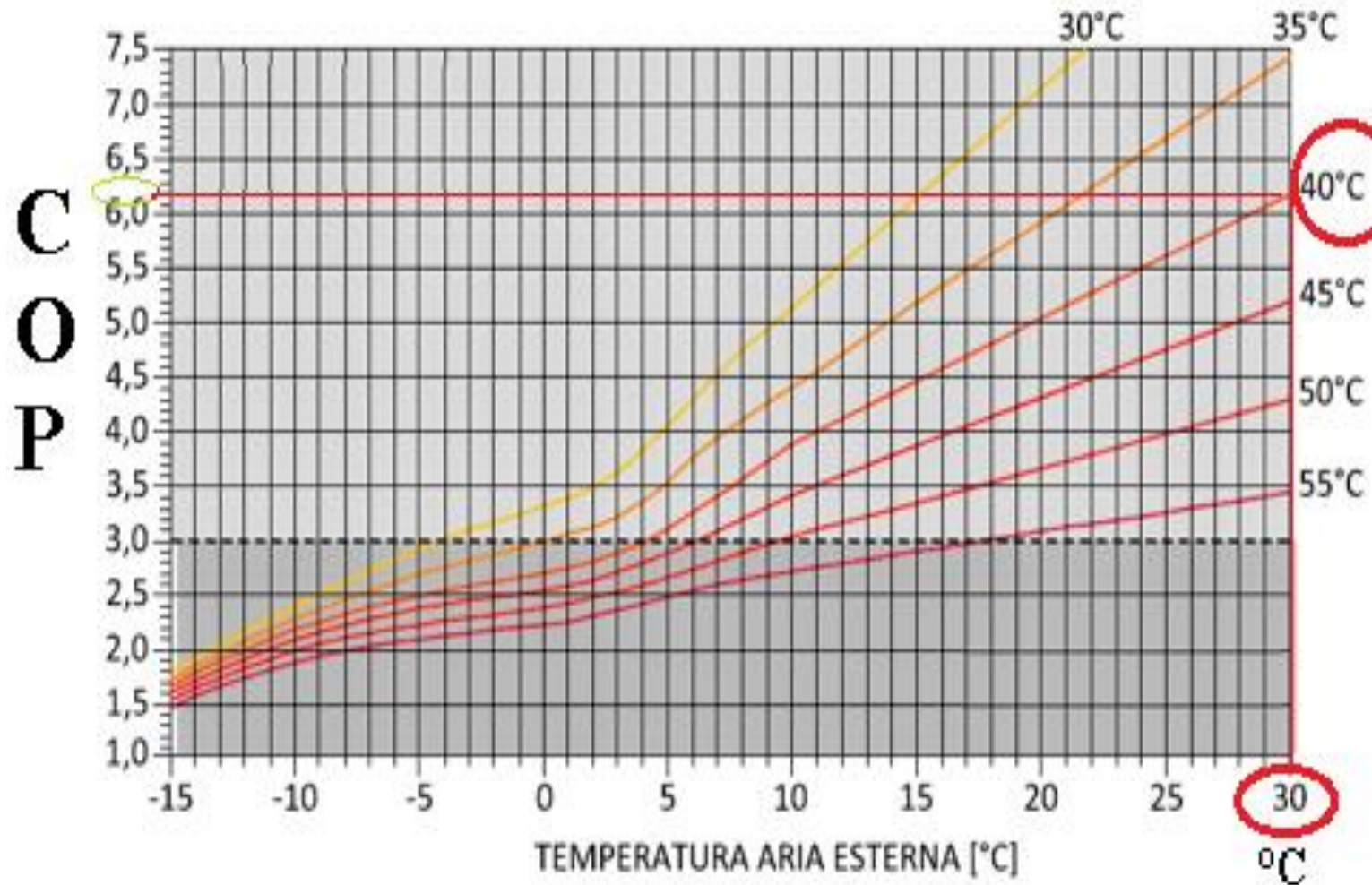


Pompa di calore elettrica

$$5 \text{ kW}_{\text{termici}} = 4 \text{ kW}_{\text{termici}} + 1 \text{ kW}_{\text{elettrico}}$$



Pompa di calore elettrica

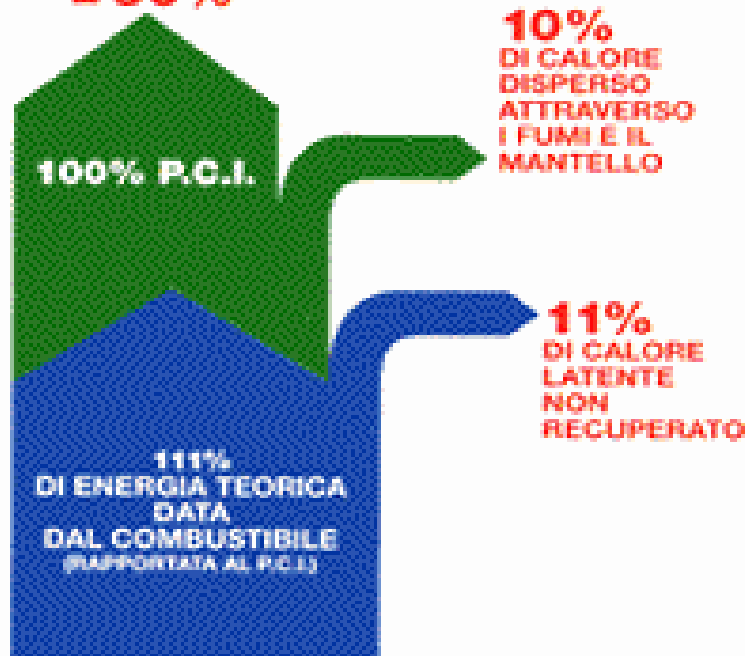


Confronto caldaia a condensazione vs caldaia tradizionale

CALDAIA TRADIZIONALE

Il vapore acqueo contenuto nei fumi si trova ad una temperatura di oltre 100 °C e il calore che deriverebbe dalla condensazione del vapore **non viene utilizzato**.

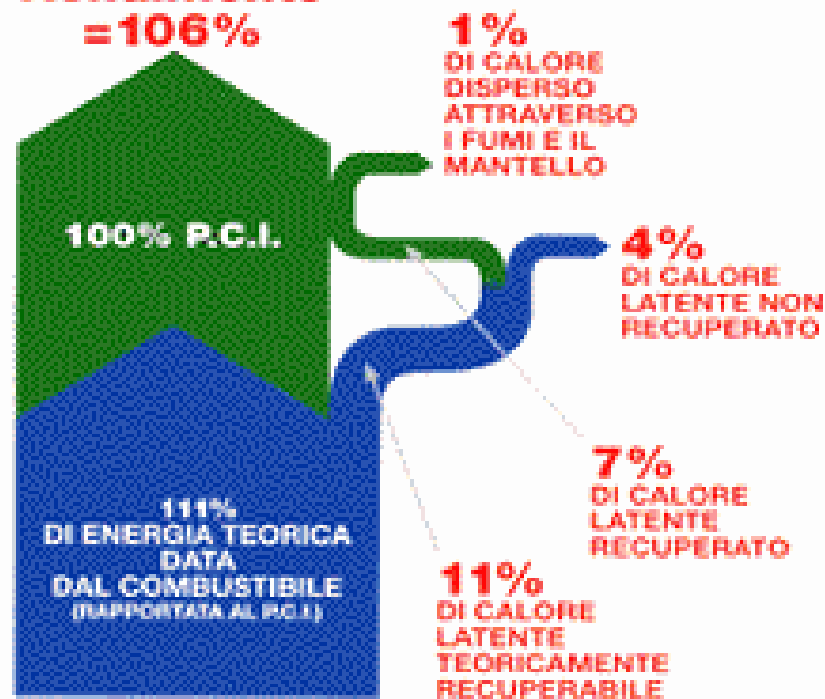
**Rendimento
= 90%**



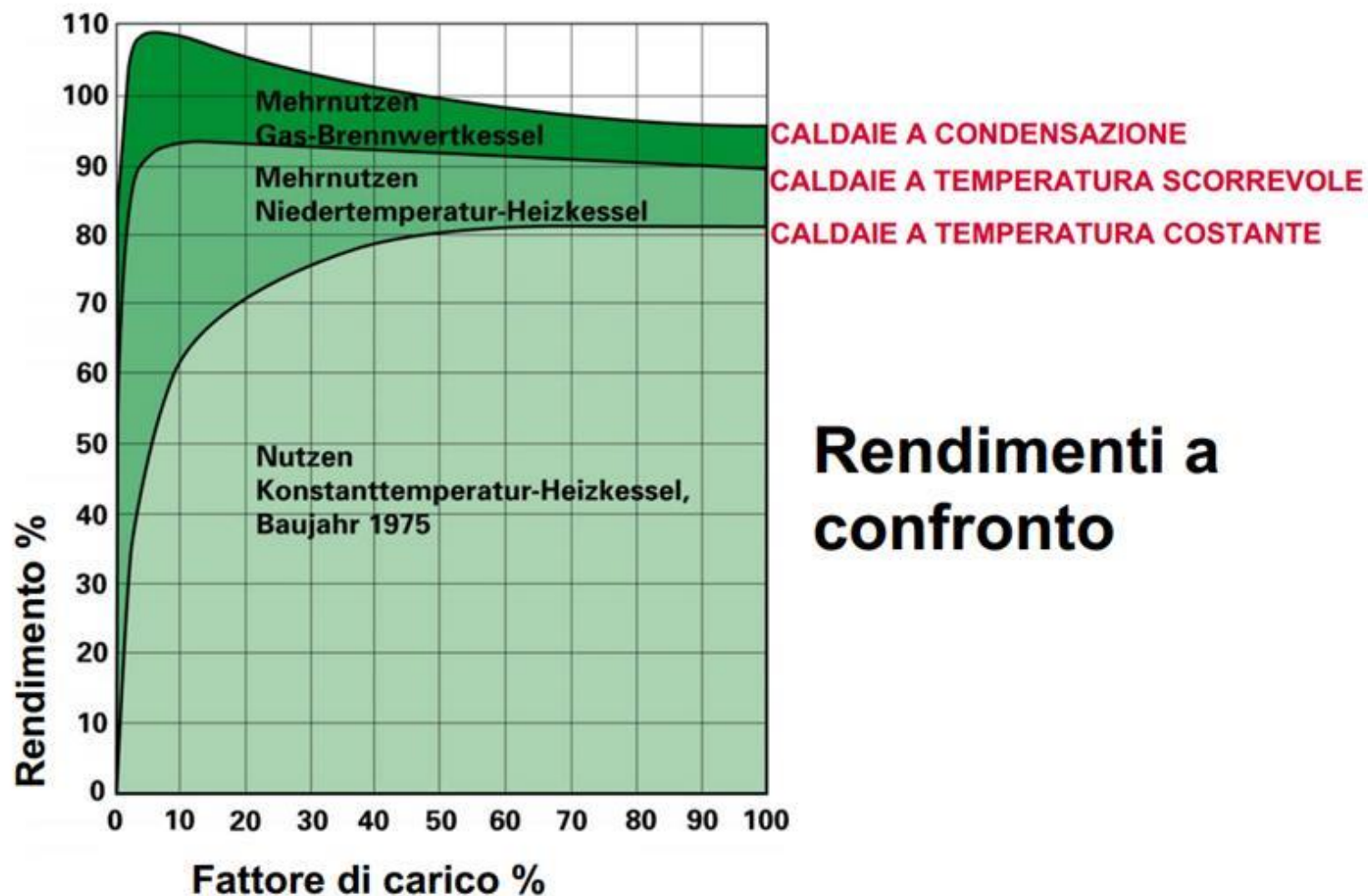
CALDAIA A CONDENSAZIONE

Il vapore acqueo si condensa in appositi scambiatori di calore, liberando **energia termica** (calore latente) che **viene recuperata**.

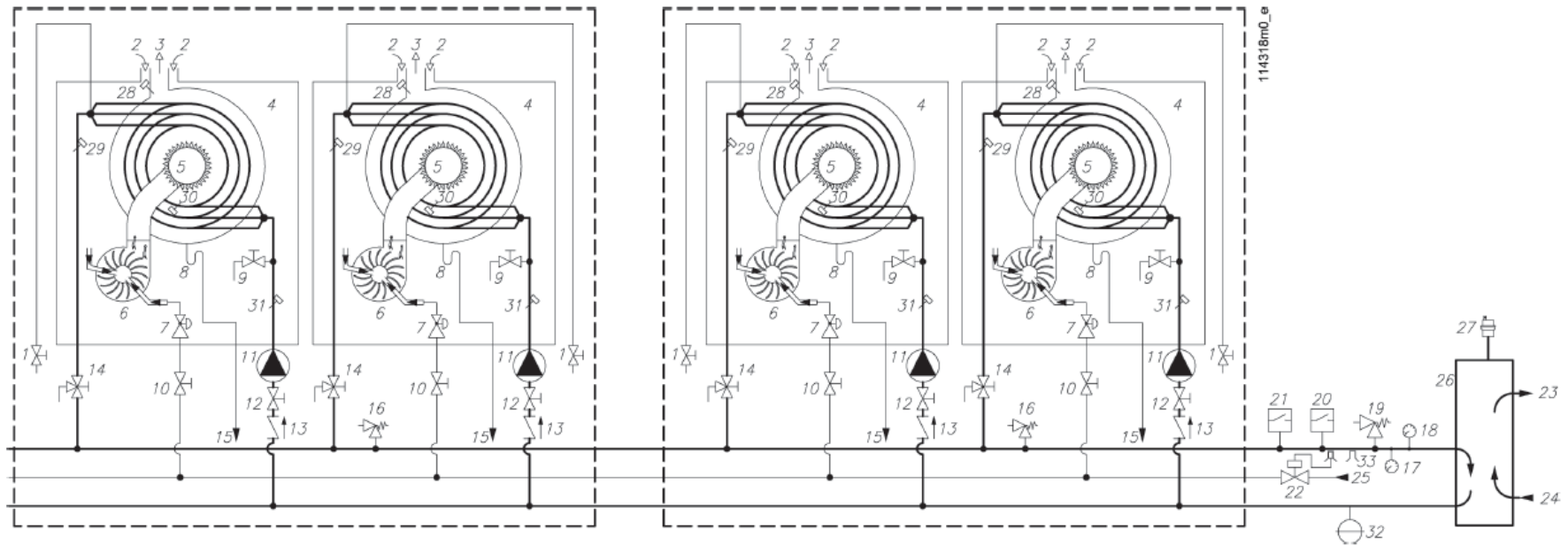
**Rendimento
= 106%**



Caldaia a condensazione



Caldaia a condensazione



Caldaia a condensazione



Un esempio di collegamento in cascata

Casi studio efficientamento impiantistico (1)

Condominio Pinerolo (TO)

Zona climatica : E
Alloggi : 20
Corpi scaldanti : Radiatori (80/70 °C)

Sostituzione caldaia a metano



Esistente :

Caldaia in acciaio a inversione di fiamma tipo standard con bruciatore soffiato da 255 kW/utli
Stagione 2010-2011 34.180 mc. metano x 0,98 €/mc* = **€ 33.496 €**

Sostituzione con:

Caldaia a condensazione a basamento Vitocrossal 300 da 170 kW/utli
Stagione 2011-2012 21.320 mc metano x 0.98 €/mc = **€ 20.893**

Risparmio energetico ed economico 37% - 12.603 €

N.B. Contemporaneamente installato valvole termostatiche e sistema di contabilizzazione

VIESSMANN

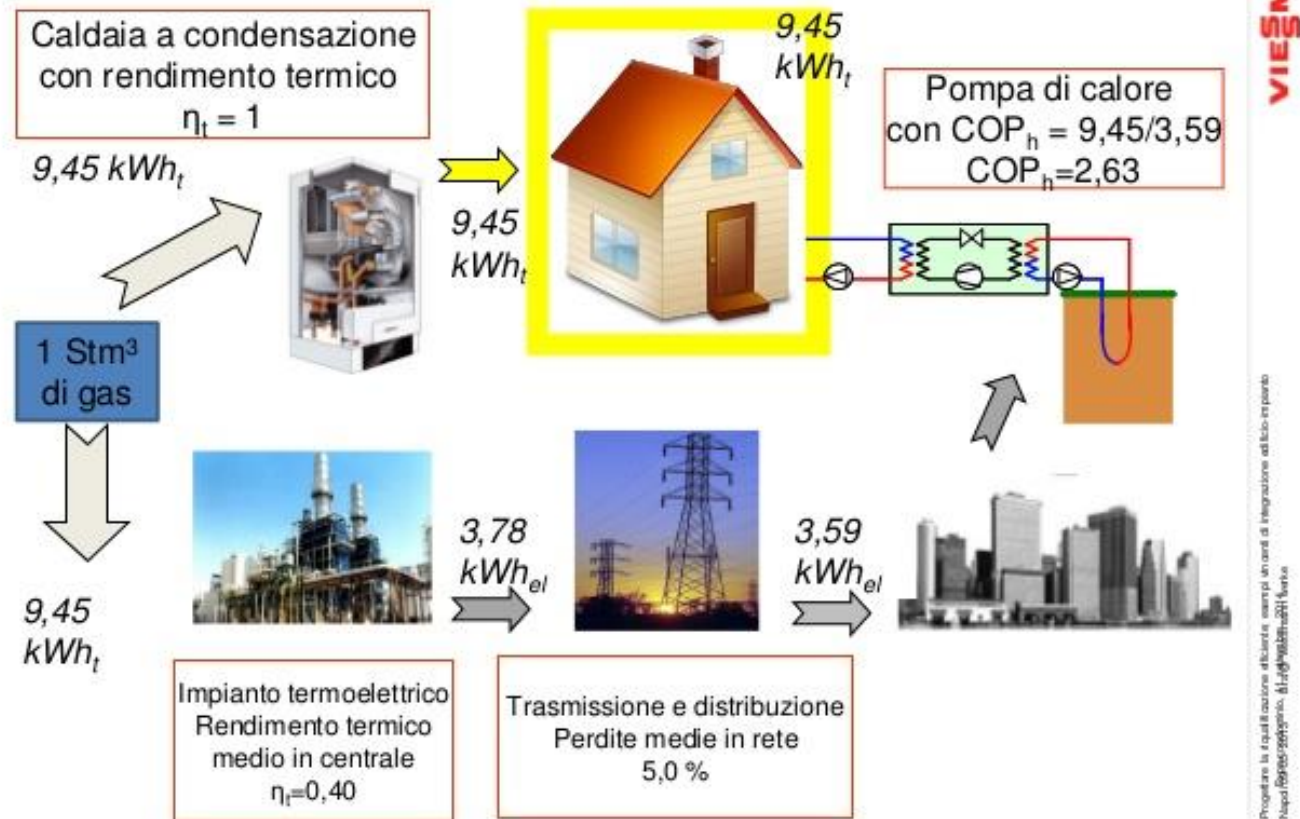
Esposizione condominio, 11 settembre 2014

Sistema ibrido



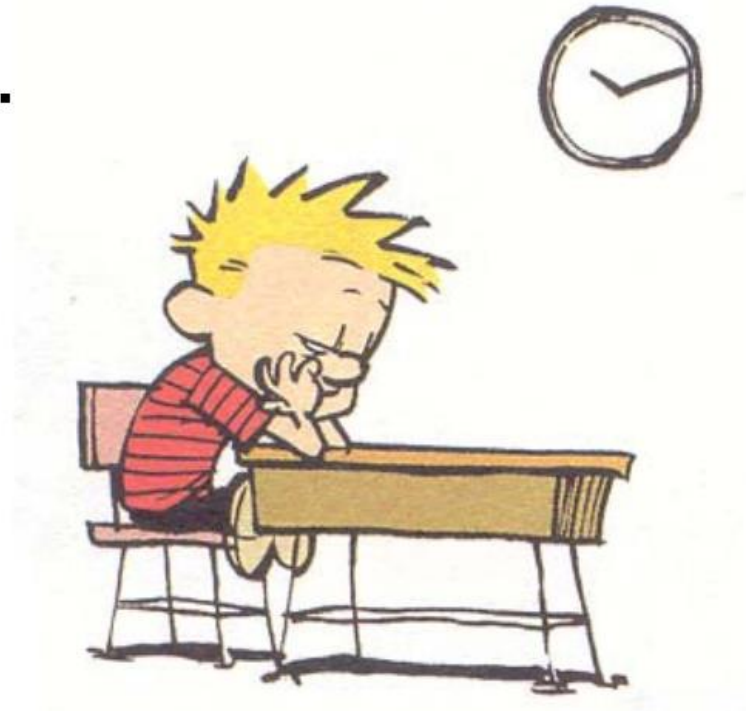
Caldaia a condensazione vs pompa di calore

Convenienza della pompa di calore sul generatore di calore a condensazione



“Grazie per la vostra...

..... pazienza !”



Ing. Francesco Papa
Ingfrancesco.papa@gmail.com
Cell. 335 72 85 683