

SPORTELLLO **ENERGIA**

information - tutoring - sustainability



CAMERA DI COMMERCIO
SASSARI

Collaborazione scientifica



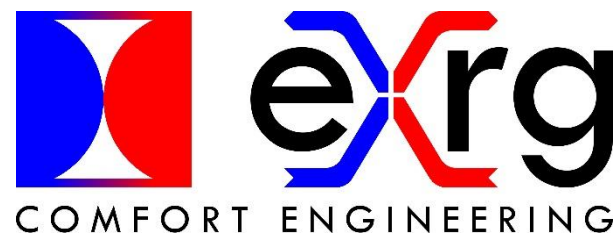
PROMO P.A.
FONDAZIONE
RICERCA ALTA FORMAZIONE PROGETTI



Il regime del Superbonus 110% e degli altri bonus alla luce delle ultime modifiche e l'ottimizzazione del rendimento energetico e del comfort indoor degli edifici

15 dicembre 2023 | 09.30 - 13.00

Ing. IVO CERBONI



CAMERA DI COMMERCIO
SASSARI



PROMO P.A.
FONDAZIONE
RICERCA ALTA FORMAZIONE PROGETTI

Sostituire la caldaia con la pompa di calore è una scelta valida? Esempi pratici e fake news pubblicitari.

Salubrità indoor dopo la sostituzione dei serramenti e l'installazione del cappotto: quali rischi?

Dalla ventilazione meccanica (la grande “esclusa”) alla ventilazione meccanica termodinamica. Casi pratici.

IMPIANTI TERMICI PER ECOBONUS x %



**SOSTITUZIONE
IMPIANTO ESISTENTE**

COS'È UN IMPIANTO TERMICO ??

*(...) l'impianto di climatizzazione invernale deve essere fisso, può essere alimentato con qualsiasi vettore energetico e non ha limiti sulla potenza minima inferiore. Ai medesimi fini, inoltre, **l'impianto deve essere funzionante o riattivabile** con un intervento di manutenzione, anche straordinaria. Nella circolare 24/E del 2020 è stato precisato, al*

Definizione di impianto termico dall'11 giugno 2020:

“impianto termico: impianto tecnologico fisso destinato ai servizi di **climatizzazione invernale o estiva** degli ambienti, con o senza produzione di **acqua calda sanitaria**, o destinato alla sola produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente **eventuali** sistemi di produzione, distribuzione, accumulo e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e controllo, **eventualmente combinato con impianti di ventilazione.**

Non sono considerati impianti termici i sistemi dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria al servizio di singole unità immobiliari ad uso residenziale ed assimilate.”

QUALI IMPIANTI TERMICI SONO AMMESSI ?



CALDAIE



Caldaia a CONDENSAZIONE



Caldaia ibrida a con PDC



Caldaia a BIOMASSA



Impianti a condensazione, con efficienza almeno pari alla classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18 febbraio 2013,

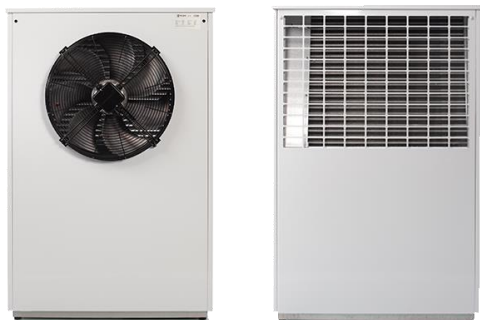


Caldaie a biomassa aventi prestazioni emissive con valori previsti almeno per la classe 5 stelle individuata ai sensi del regolamento di cui al DM 7 novembre 2017, n. 186

COLLETTORI SOLARI TERMICI



Pompe di Calore



Pompa di calore ARIA/ACQUA



Pompa di calore GEOTERMICA

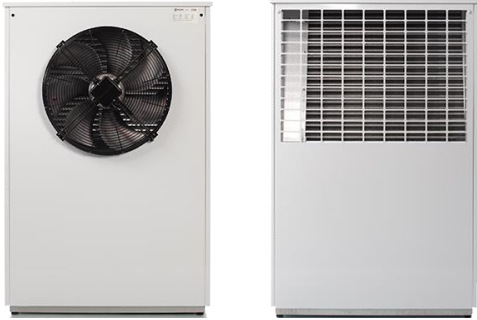


Pompa di calore ARIA/ARIA



Scalda-acqua in PDC

COP minimo EN14511



PDC ARIA/ACQUA : $COP \geq 4,1$



PDC GEOTERMICA : $COP \geq 5,1$

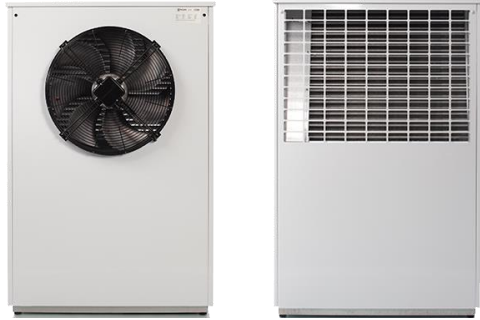


PDC ARIA/ARIA : $COP \geq 3,9$



Scalda-acqua in PDC : $COP \geq 2,7$

EER minimo EN14511



PDC ARIA/ACQUA : EER $\geq 3,8$



PDC GEOTERMICA : EER $\geq 5,1$



PDC ARIA/ARIA : EER $\geq 3,4$

Importantissimo!!!

5-10-2020

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Serie generale - n. 246

ALLEGATO F

Requisiti delle pompe di calore

a) per le pompe di calore elettriche il coefficiente di prestazione istantanei (COP) deve essere almeno

dichiarata e garantita

Tabella 1 - Coefficienti di prestazione minimi per pompe di calore elettriche

Tipo di pompa di calore	Ambiente esterno [°C]	Ambiente interno [°C]	COP	EER
Ambiente esterno/interno				
aria/aria	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	3,9 ⁶	3,4
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento ≤ 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	4,1	3,8
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento >35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	3,8	3,5

Importantissimo!!!

dichiarata e garantita

In pratica **NON** è sufficiente avere l'autodicharazione delle prestazioni COP e EER del costruttore (nel 99,99999999% dei casi tutti pensano invece che basti quella!!!)

È invece **ASSOLUTAMENTE NECESSARIO E OBBLIGATORIO** che ci sia un **test report** rilasciato da un **istituto di prove certificato e accreditato** che **GARANTISCA** i valori di COP ed EER secondo **EN14511**

Importantissimo!!!

Ricordiamoci che risponde in primis sempre chi firma → l'ASSEVERATORE e in caso di informazioni sbagliate o insufficienti risponde sempre lui!

Nel passato NON era obbligatorio GARANTIRE le performance delle pompe di calore, perché era sufficiente MISURARE (cfr. decreto requisiti minimi 2015).

Con gli Ecobonus invece lo Stato ci mette i soldi, e quindi **giustamente vuole delle GARANZIE**

Tabella 1. - Interventi ammessi (*)

Tipo Intervento	Riferimento Normativo	Definizione intervento	Riferimento all'articolo 2 C. 1	Detrazione massima ammissibile € (*)	Spesa massima ammissibile €	Aliquota Detrazione %	Numero di anni su cui ripartire la detrazione	
Collettori Solari	lett. b) Articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020	k) installazione di collettori solari termici	lett. d)		(S)	110%	5	
	C. 1 lett. c) Articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020		lett. d)		30.000	110%	5	
Impianto di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria	lett. b), C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020	n) caldaie a condensazione con η_p maggiore o uguale al 90% su impianti centralizzati.	lett. e), p. iii		(S)	110 %	5	
	lett. c), C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020				30.000	110 %	5	
	lett. b) C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020	s) sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di apparecchi ibridi	lett. e), p. viii		(S)	110 %	5	
	lett. c) C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020				30.000	110 %	5	
	lett. b) C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020	q) sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di pompe di calore ad alta efficienza.	lett. e), p. vi		(S)	110 %	5	
	lett. c) C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020				30.000	110 %	5	
	lett. b) e c) C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020	w) sostituzione di scaldacqua con scaldacqua a pompa di calore dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria.	lett. e), p. xii		(S)	110 %	5	
	lett. c) C.1 articolo 119 DECRETO-LEGGE 34/2020	z) sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti caldaie a biomassa aventi prestazioni emissive con i valori previsti almeno per la classe 5 stelle individuata ai sensi del regolamento di cui al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 7 novembre 2017, n. 186	lett. e), p. xiv		30.000	110%	5	

«L'impianto può essere composto da più macchine e comprende anche tutti i terminali e la rete di distribuzione del fluido termovettore..»»

(***) Possono comprendere, con gli stessi limiti di spesa e con la stessa percentuale di detrazione, la sostituzione degli infissi e l'installazione delle schermature solari insistenti sulle stesse pareti oggetto degli interventi e gli

(***) l'installazione di più macchine

**NELLA GRAN PARTE DEI
CASI SI TRATTA DI
SOSTITUIRE LA CALDAIA
A GAS/GASOLIO
ESISTENTE**



**Ma è sempre vero
che conviene
sostituire una
caldaia a gas con
una pompa di
calore???**



Ragioniamo per casi pratici fatti durante il SUPERBONUS

(salto di almeno 2 classi energetiche)

CAPPOTTO <50% superficie disperdente

CAPPOTTO >50% superficie disperdente

SERRAMENTI NON sostituiti

SERRAMENTI sostituiti

FOTOVOLTAICO NON installato

FOTOVOLTAICO installato

Facciamo i conti:

0,75 €/smc metano $\approx$ 10 kWh termici

0,075 €/kWh termico

0,35 €/kWh elettrico

**quanti kWh termici fa una PDC
con 1kW elettrico?**

**NON SI DEVE MAI GUARDARE IL COP
DI UNA POMPA DI CALORE**

MA IL SUO SCOP

SCOP = Seasonal COP
è il COP calcolato per
tutto l'inverno

Il progettista termotecnico deve
valutare la performance di una PDC
esclusivamente con lo SCOP

SCOP medio buona PDC = 4-5,2
per impianto radiante a 35°C

Termosifone ($>45^{\circ}\text{C}$)



Pavimento radiante ($<35^{\circ}\text{C}$)



Le PDC consumano molto di più con temperature dell'acqua più alte, mediamente +6% per ogni °C in più di 35 °C, quindi lo SCOP si abbassa drasticamente



SCOP 2,2



SCOP 4

Rifacciamo i conti:

0,075 €/kWh termico gas

0,35 €/kWh elettrico

RADIANTE a 35 °C - SCOP 4

$$\frac{0,35}{4} = 0,088 \text{ €/kWh termico (+17\%)}$$

TERMOSIFONE a 45 °C - SCOP 2,2

$$\frac{0,35}{2,2} = 0,16 \text{ €/kWh termico (+213\% !!!)}$$

IL DOPPIO !!!

QUINDI

Il consumo elettrico in € della PDC
costa di più del consumo di gas in €

IL PROBLEMA È QUANDO NON SI
RIDUCE DRASTICAMENTE IL
CONSUMO DELL'EDIFICIO E NON
C'È IL FOTOVOLTAICO !

**In pratica quindi la grande
convenienza a sostituire la
CALDAIA con una PDC si ha solo a
queste condizioni**

CAPPOTTO >50% superficie disperdente

SERRAMENTI sostituiti

FOTOVOLTAICO installato

FAKE NEWS!

**Purtroppo si sentono e si vedono
molti spot pubblicitari che
suggeriscono di sostituire la
vecchia caldaia con una PDC solo
perché ci sono i BONUS FISCALI !
Il rischio è non valutare
l'effettiva convenienza**

PRINCIPIO PROGETTAZIONE IMPIANTI PER IL SUPERBONUS

Devono essere replicate le stesse
funzioni dell'impianto esistente :
Riscaldamento - ACS - raffrescamento

L'obiettivo di un buon progetto di impianto
non è solo soddisfare i kilowatt della
exL.10, bensì progettare il **comfort indoor**
cominciando dalla **salubrità dell'aria!**

La sfida!

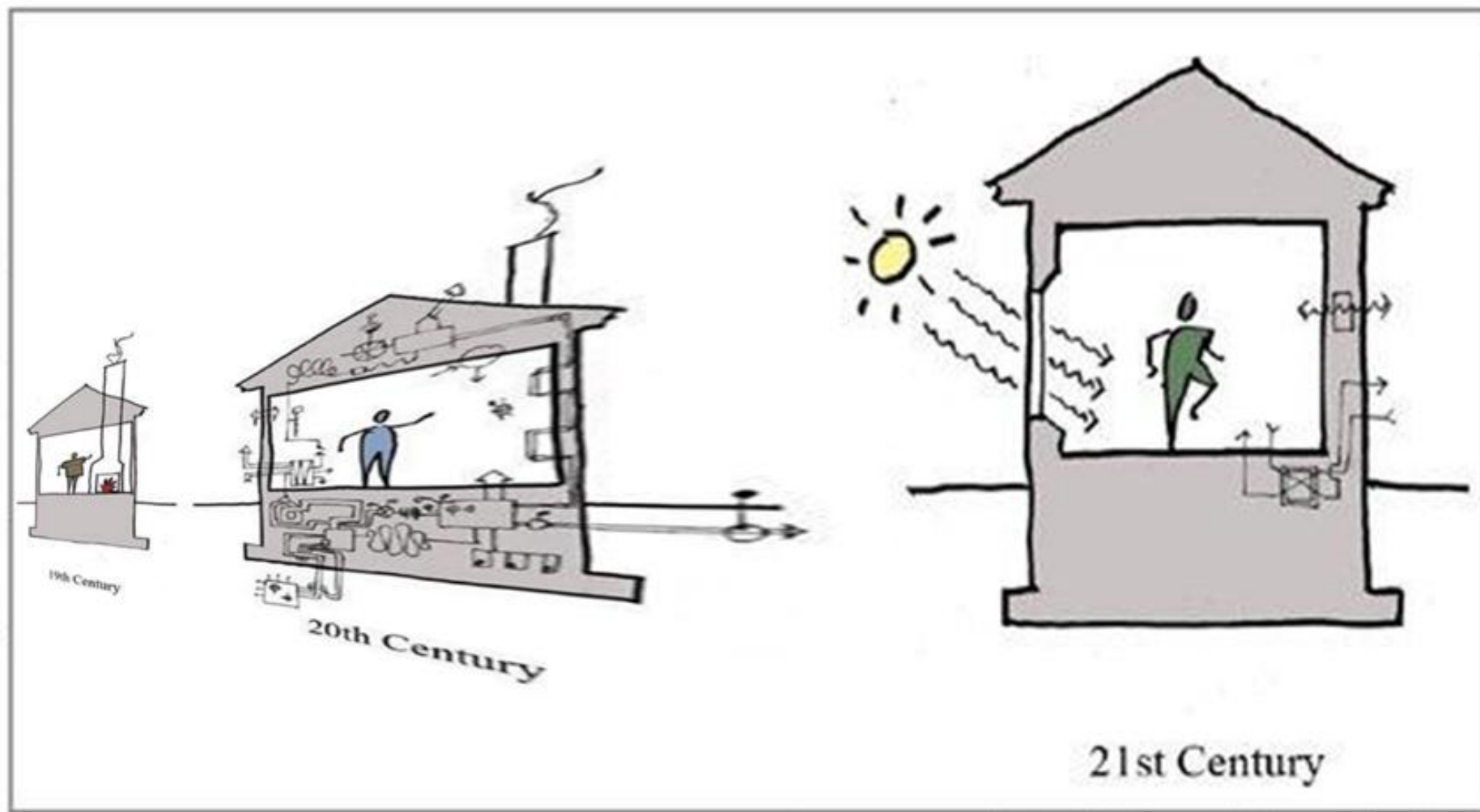


image source: Albert, Richter and Tittmann Architects

COS'È IL COMFORT

Nel gergo comune ci si limita ad una definizione troppo semplicistica

....*Una buona temperatura...*



....*Una buona umidità.....*



in letteratura scientifica invece il COMFORT è suddiviso in ben 22 categorie!

TERMICO

Temperatura dell'aria

Temperatura media radiante delle superfici

Velocità dell'aria

Umidità relativa dell'aria

ACUSTICO

Frequenza del livello sonoro

Riverbero ambientale

VISIVO

Illuminazione naturale

Illuminazione artificiale

Contrasto

Angolazione della luce

Distribuzione nell'ambiente abitativo

Grado colorimetrico

Schema colorimetrico

Rapporto visuale con l'esterno

OLFATTIVO

Concentrazione cattivi odori

Concentrazione CO₂

Concentrazione di gas...RADON!!!!

Concentrazione di polveri

ALTRO

Pressione dell'aria interna

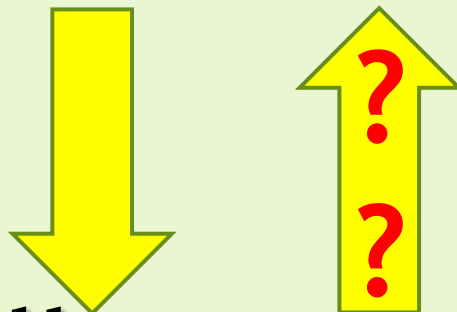
Carica elettrostatica dell'aria interna

Tattile sensibile

Impianto moderno

**Una bassa bolletta energetica
equivale sempre ad un alto
comfort??**

alto comfort



bassa bolletta energetica

Cos'è un involucro *FATTO BENE* ?

- a) Buon/ottimo isolamento invernale per contenere il calore interno**
- b) Buona/ottima resistenza al calore estivo per irraggiamento e convezione**
- c) Buona/ottima tenuta all'aria**

Il calcolo delle dispersioni

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,05 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	B&B-PT			17,19	158,97	374,41	0,72
2	ABITAZIONE			22,32	151,03	367,69	0,76
				39,51	310,00	742,10	0,74

Fabbisogno di potenza di

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	B&B-PT	3991	0	5421	5692
2	ABITAZIONE	3030	0	4331	4548
		7021	0	9752	10239

Legenda simboli

V Volume lordo
V_{netto} Volume netto
S_u Superficie in pianta netta

Ex Legge 10

Il calcolo della nuova dispersione dell'involucro post-intervento di efficientamento, ci da un indice di qualità termica del nuovo edificio. In pratica quello che conta è solo il valore di

Φ_{tr}

Potenza dispersa per trasmissione

Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
 Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
 Φ_{hl} Potenza totale dispersa

POTENZIATO PER
TRASMISSIONE

A) Potenza dispersione TRASMISSIONE

buono $< 40 \text{ W/mq}$

ottimo $< 25 \text{ W/mq}$

B) Fattore attenuazione copertura

buono $< 0,25$

ottimo $< 0,15$

C) BlowerDoorTest a 50 Pa

buono $n_{50} < 2,0 \text{ V/h}$

ottimo $n_{50} < 1,0 \text{ V/h}$

.....E LA
VENTILAZIONE
MECCANICA
CONTROLLATA
PER LA SALUBRITÀ E
QUALITÀ DELL'ARIA
INDOOR???



**VMC con recupero di calore
NON è considerata detraibile per
Ecobonus x%**

Allo stato attuale l'unico
ufficialmente riconosciuto

**LA VMC È STATA LA
GRANDE ESCLUSA DAGLI
ECOBONUS!.....quasi**

nonostante sia presente
nella lista di tipologie impianti
ammessi

Allo stato attuale è ammessa ESCLUSIVAMENTE:

FAQ Enea 16.D

**Come UNICA soluzione possibile per evitare
la formazione di muffa nei ponti termici non
risolvibili, con relazione tecnica**

**Come tecnologia STRETTAMENTE INTEGRATA
in un impianto di climatizzazione invernale
a tutt'aria, solo dimostrando un risparmio
energetico rispetto al ricambio naturale
secondo UNI TS 11300-1**

**MA PERCHÈ LA VMC NON È
STATA CONSIDERATA COME
CATEGORIA DI IMPIANTO ??**

SEMPLICE !!

**la performance di una VMC (SEC-
SER norme EN) NON È ancora stata
DEFINITA e RECEPITA da un
decreto, quindi ad oggi
formalmente *non si sa quale VMC
è buona e quale no***



Il comfort non può prescindere dalla Ventilazione Meccanica Controllata e Centralizzata



La **ventilazione meccanica controllata (VMC)** è una tecnologia messa a punto specificatamente per poter garantire **il miglior comfort abitativo** negli edifici ad elevata prestazione energetica o nelle riqualificazioni.



Per la qualità abitativa



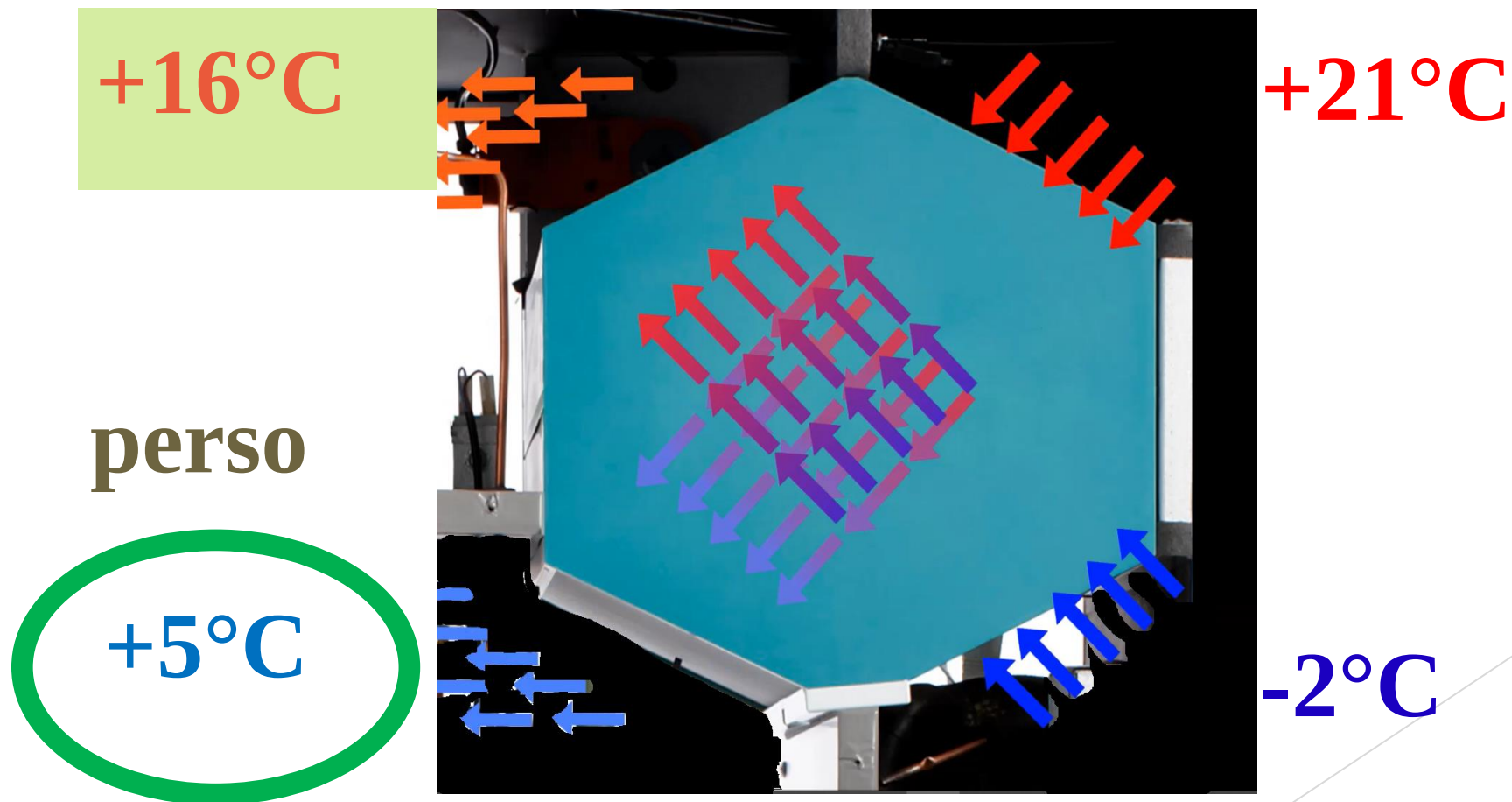
Per la sostenibilità energetica

**Come funziona
una
VMC con
recupero
passivo?**



VMC con recupero passivo in inverno NON RISCALDA..anzi..

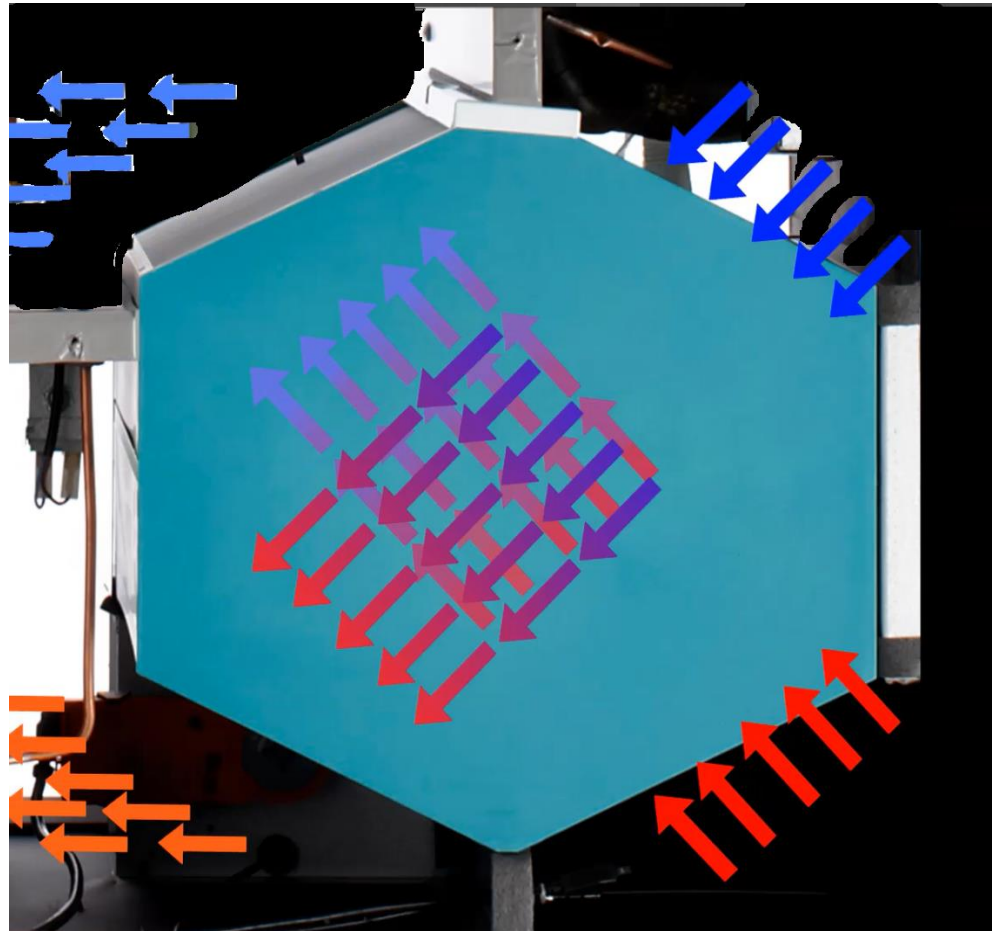
recupera circa l' 80% del calore



VMC con recupero passivo in estate NON RAFFRESCA..anzi..

Recupera solo il 20% e RISCALDA LA CASA!!

+30°C



+26°C

+30°C

+35°..39°C

**Anche se la VMC
non contribuisce al
riscaldamento e
raffrescamento è
NECESSARIA per la
salubrità dell'aria!**

Cosa respiriamo in casa senza VMC



**Che differenza c'è tra
VMC recupero passivo**

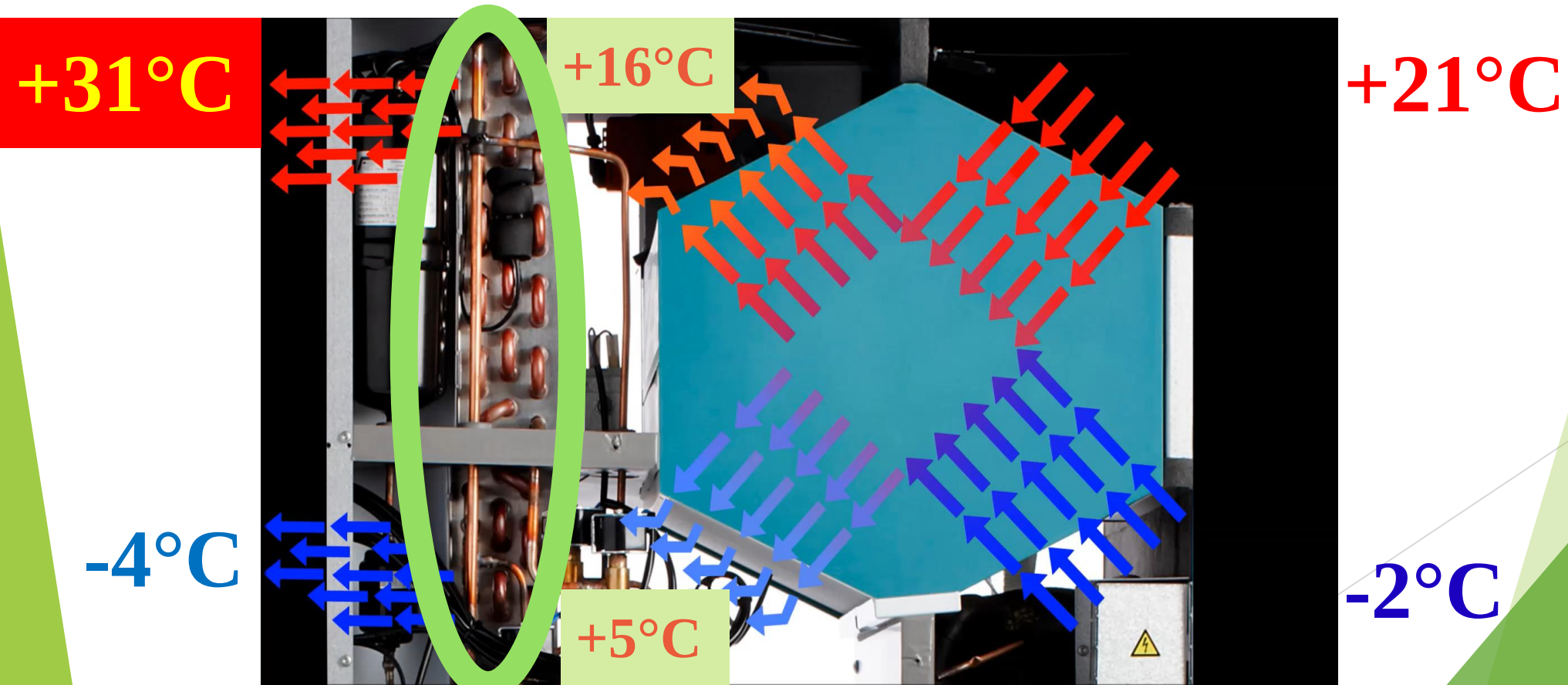
e

VMC TERMODINAMICA ?

VMC TERMODINAMICA

recupero passivo+ATTIVO in PDC

recupera il 130% in INVERNO e RISCALDA



VMC TERMODINAMICA recupero passivo+ATTIVO in PDC

Recupera circa il 150% in ESTATE
RAFFRESCA E DEUMIDIFICA LA CASA

+18°C

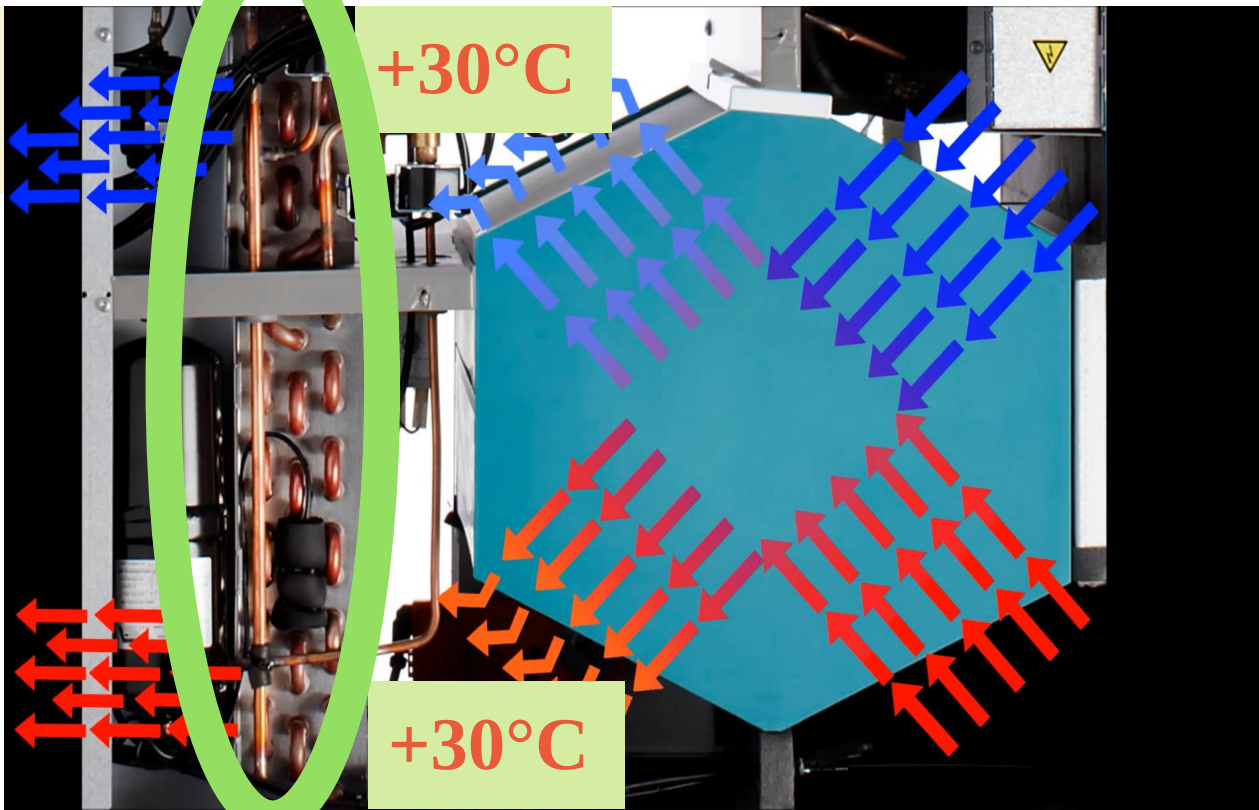
+30°C

+26°C

+45°C

+30°C

+35°C



**Le VMC TERMODINAMICHE con PDC
aria/aria a RINNOVO TOTALE
sono considerate a tutti gli effetti
pompe di calore e sono ammesse
come spese detraibili negli
ECOBONUS**

**SOLO se hanno i test COP
CERTIFICATI**

**Queste unità se producono anche
acqua calda si chiamano
AGGREGATI COMPATTI**

VMC TERMODYNAMICHE



AGGREGATI COMPATTI



AGGREGATI COMPATTI : funzioni

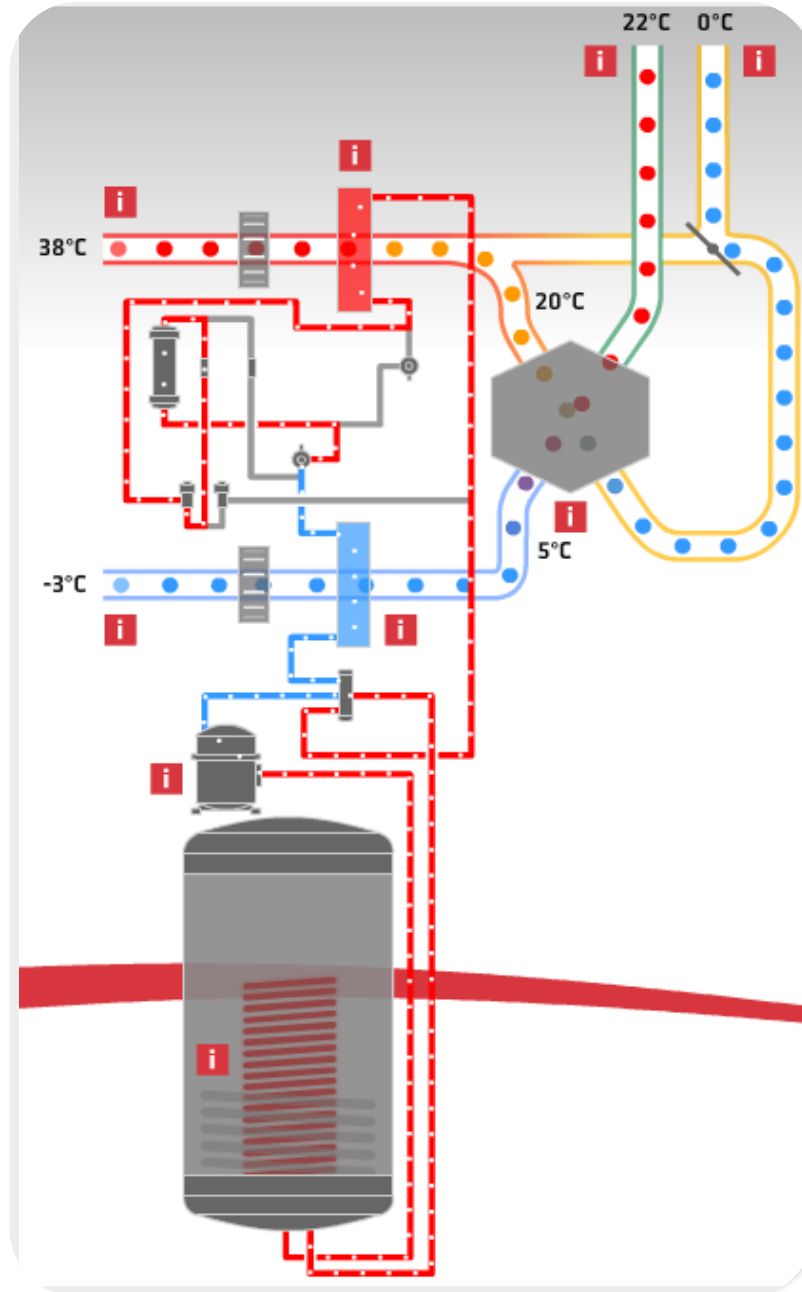
VMC

**Riscaldamento
aria**

**Raffrescamento
aria**

Deumidificazione

Acqua calda









Soluzioni ARIA + IDRONICHE di climatizzazione in pompa di calore con rinnovo aria a recupero di calore

SCOP
5,11



CASO 1 Impianto esistente con caldaia

Potenza dispersione TR $\approx$ 50-60W/mq
termosifoni a 55 °C

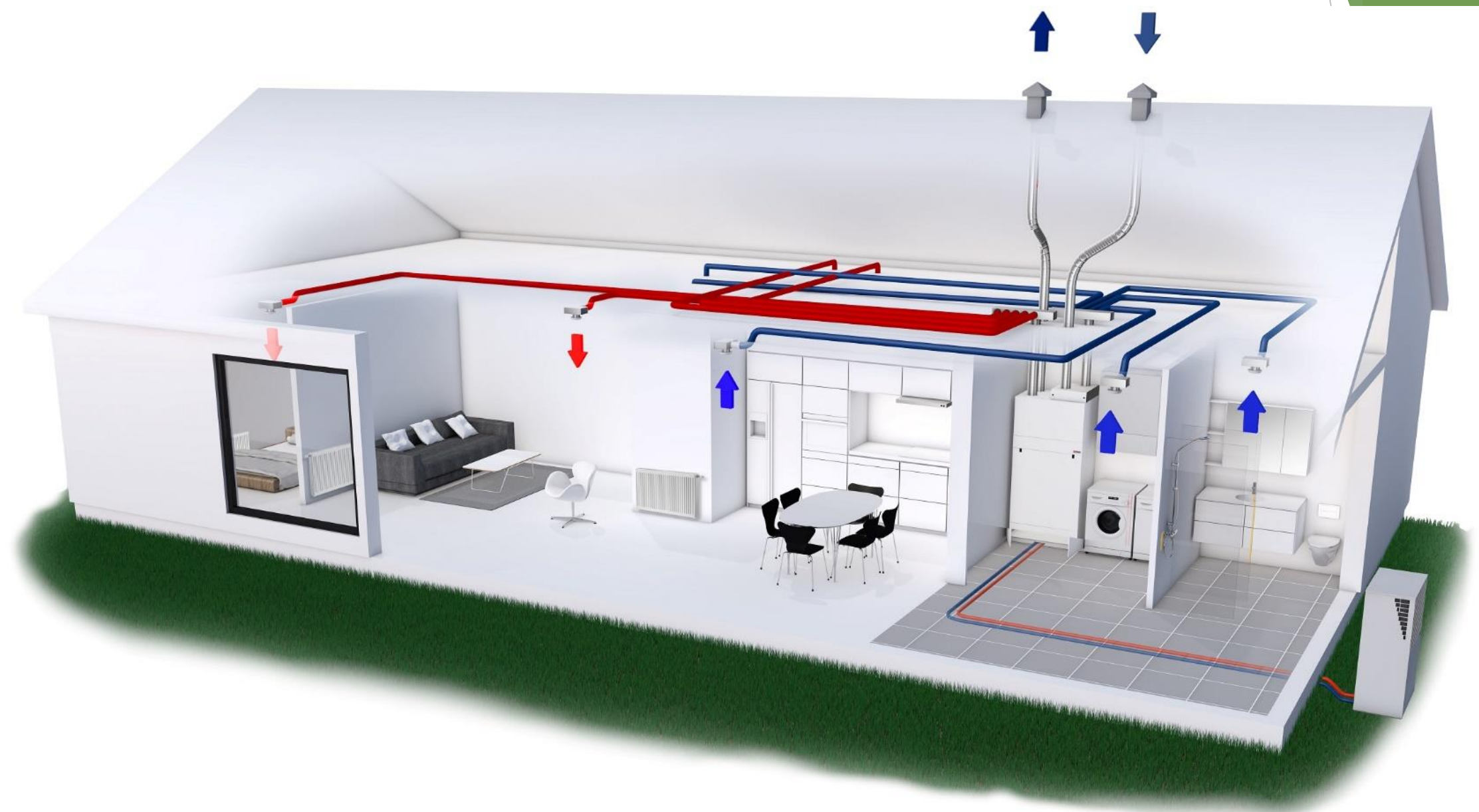


Sostituzione con Aggregato Compatto + PDC aria/acqua e termosifoni a 40 °C

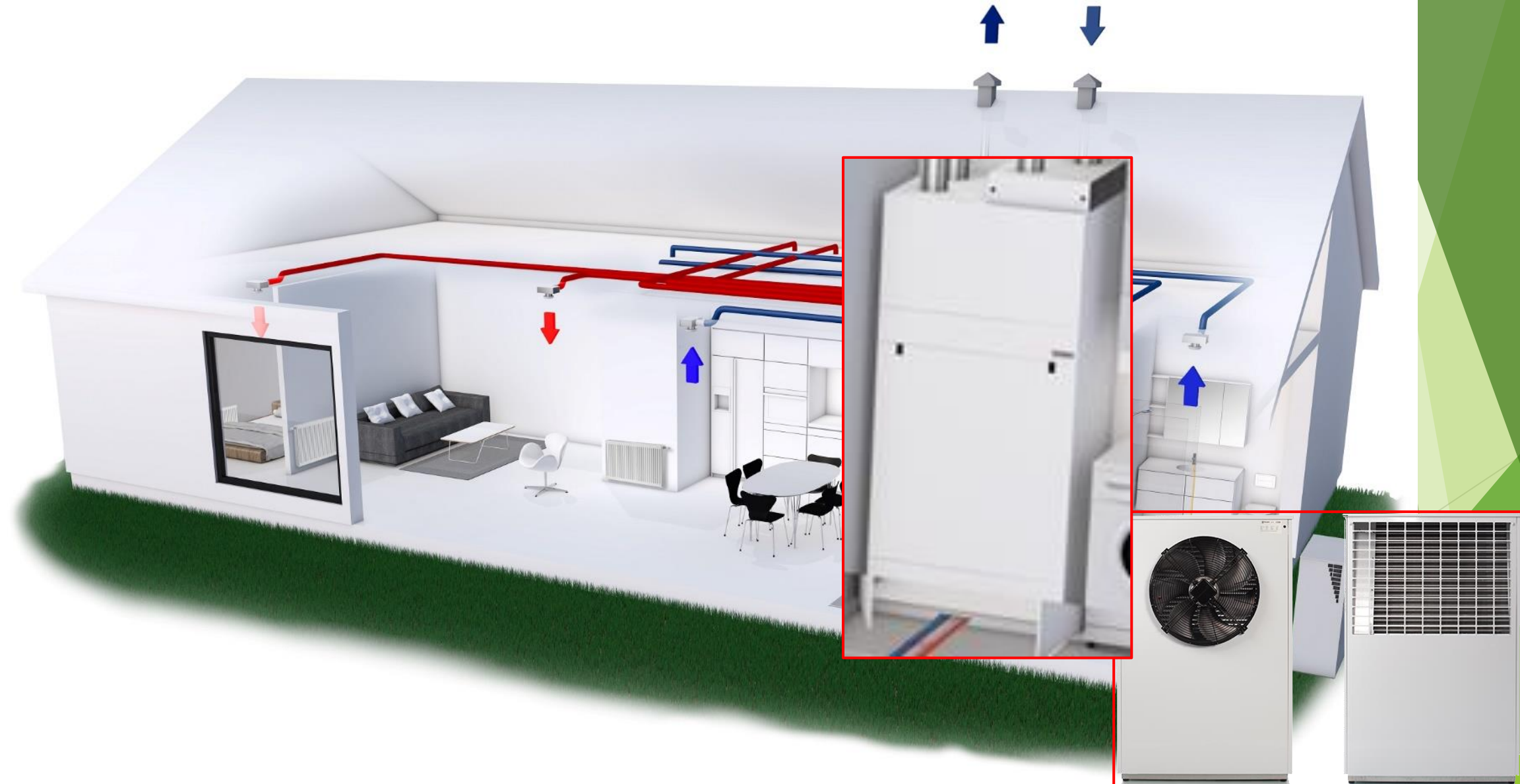


Integrazione
riscaldamento/raffrescamento
ad aria nella distribuzione VMC

Raffrescamento estivo nella distribuzione VMC



Acqua calda sanitaria in PDC



Sostituzione con Aggregato Compatto + PDC aria/acqua e ventilradiatori a 40°C



Integrazione
riscaldamento/raffrescamento
ad aria nella distribuzione VMC

Raffrescamento estivo con ventilradiator e nella distribuzione VMC



Necessario scarico condensa

CASO 2 **Impianto esistente con caldaia** **Potenza di dispersione TR $\approx$ 45-50W/mq** **riscaldamento a pavimento**



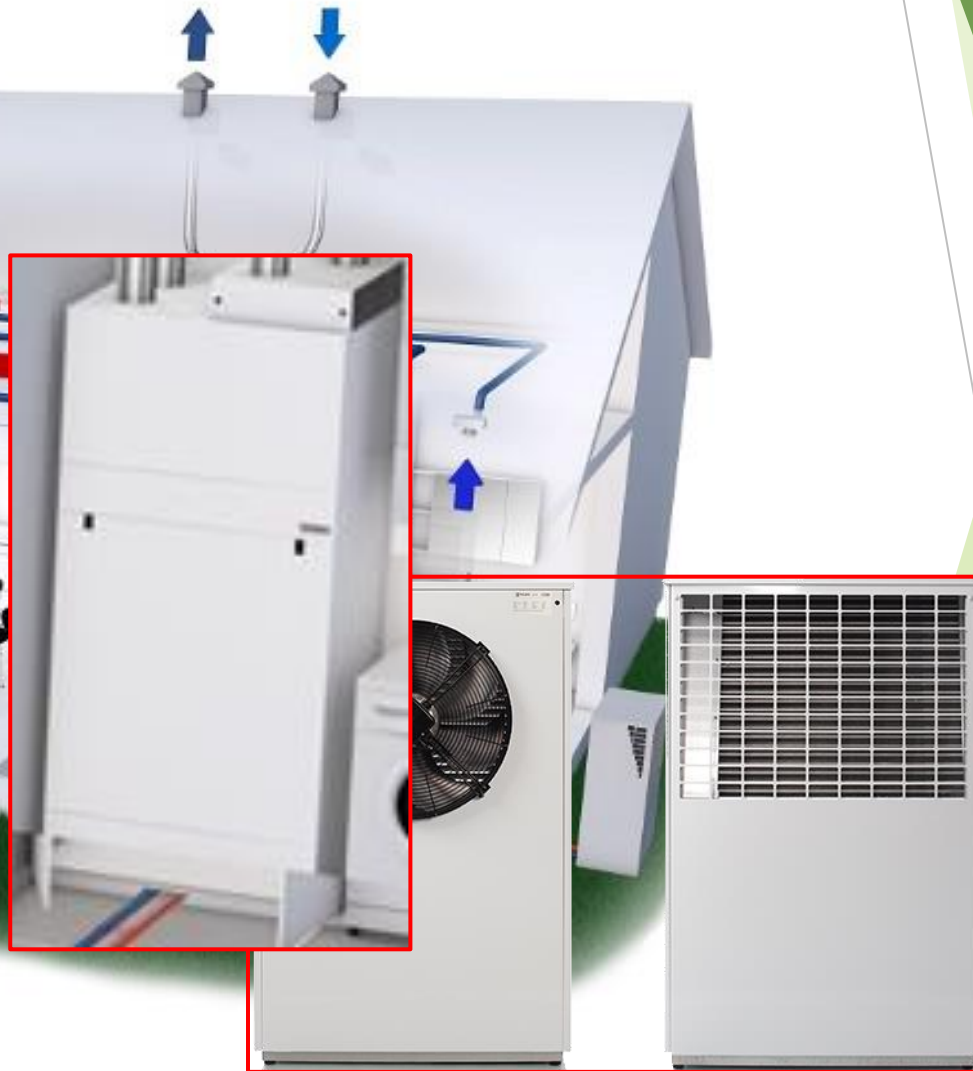
Sostituzione con Aggregato Compatto + PDC aria/acqua



Raffrescamento radiante e deumidificatori e nella distribuzione VMC



Raffrescamento radiante e con *idrosplit* canalizzato nella distribuzione VMC









34 modi diversi, tutti italiani, di
prendere un caffè al bar

e gli impianti ???

Progettare il comfort indoor è la priorità!

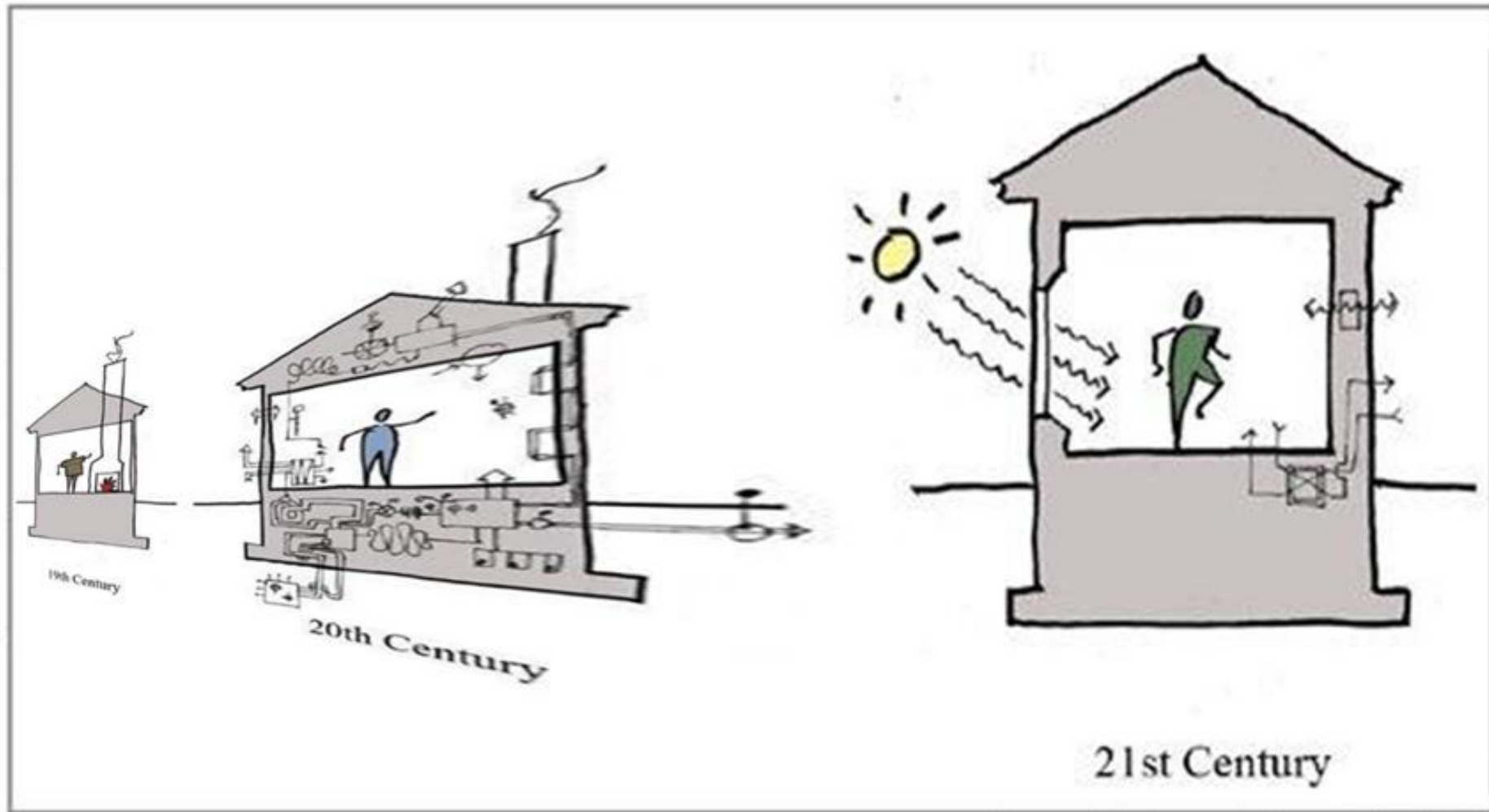


image source: Albert, Righter and Tittmann Architects

Grazie per l'attenzione e la pazienza

Grazie per l'attenzione

Ing. Ivo Cerboni

info@exrg.it