

Ing. Francesco Veronese



La tranquilla tecnologia

Riqualificazione energetica

Relazione tecnica

Proposta di riqualificazione energetica appartamento di 100 m²
in classe G a Treviso



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

Proprietà dell'ing. **Francesco Veronese**

COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore

141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-
VRN.docx

Ing. Francesco Veronese
Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso
347.1089840 fra.veronese@libero.it
PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu
www.francescoveronese.ingegnere.it
C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262

Pagina 2 di 31

**SOMMARIO**

Premessa.....	5
Isolamento a cappotto interno	6
Descrizione	6
Calcolo trasmittanza termica.....	6
Computo estimativo cappotto e tempo di ritorno investimento.....	7
Sostituzione infissi esterni	8
Descrizione	8
Calcolo trasmittanza termica.....	8
Preventivo e tempo di ritorno investimento.....	8
tempo di ritorno investimento complessivo.....	9
Confronti tra infrarossi e impianti radianti di ultima generazione.....	10
Principio di funzionamento.....	10
Sistema radiante alimentato da pompa di calore ultima generazione	10
Sistema infrarossi (IR).....	14
Motivazioni del maggiore rendimento dei sistemi ad infrarossi	15
Progetto impianto di riscaldamento	16
Dati di progetto.....	16
Computo metrico estimativo impianto e consumi – Soluzione 1	17
Computo metrico estimativo impianto e consumi – Soluzione 2	18
Conclusioni.....	19
Riscaldamento elettrico a infrarossi non visibile Celsius	20
Benessere abitativo.....	21
Impianto per acqua calda sanitaria.....	22
Confronti con altre tecnologie e Principio di funzionamento.....	22
Dati di progetto.....	24
Computo metrico estimativo impianto e consumi	24



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

Impianto di ricambio aria con recupero di calore.....	25
Descrizione dell'impianto	25
Computo metrico estimativo.....	25
Impianto di aspirapolvere centralizzato	26
Descrizione dell'impianto	26
Computo metrico estimativo.....	27
Computo metrico estimativo	28
allegati.....	29
Tabella 2 del D.M. 26 gennaio 2010	29
Agenzia delle entrate AdE_GuidaRistrutturazioni.pdf luglio 2011	30
Ing. Francesco Veronese	31
Esperto in risparmio energetico	31

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese

COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore

141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-
VRN.docx

Ing. Francesco Veronese
Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso
347.1089840 fra.veronese@libero.it
PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu
www.francescoveronese.ingegnere.it
C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262

Pagina 4 di 31



PREMESSA

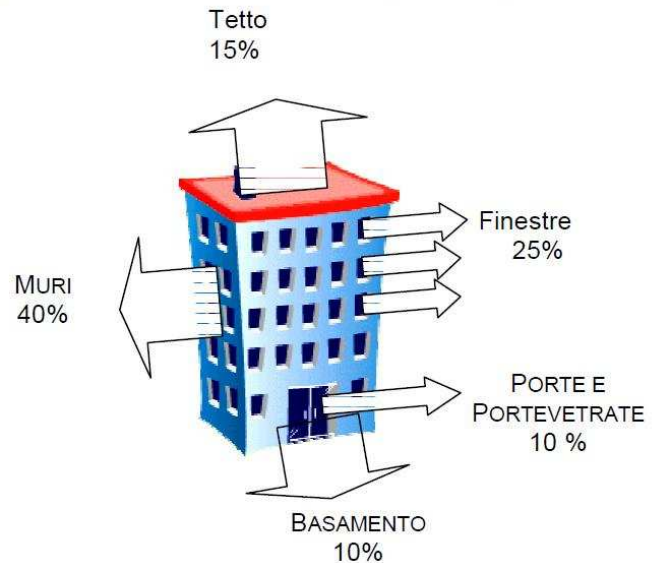
L'appartamento, oggetto dell'intervento, è parte di un condominio costruito nel 1964 e si trova al piano rialzato sopra i garage. Le dispersioni termiche si hanno verso il basso e verso le pareti esterne situate a est, sud e ovest, mentre il soffitto e la parete nord confinano con altre unità abitative riscaldate.

Gli interventi proposti per la riduzione delle spese del riscaldamento e per migliorare l'abitabilità nei mesi invernali sono due:

- ✚ Isolamento a cappotto interno
- ✚ Sostituzione infissi esterni

Considerando le tipiche dispersioni termiche attraverso l'involucro di un edificio (vedi figura), si ha che verso il pavimento abbiamo un 10%: non essendo possibile isolare il pavimento, consideriamo trascurabile tale perdita. Inoltre verso il tetto non si ha perdita perché il soffitto confina con unità abitative riscaldate.

tipiche dispersioni termiche attraverso l'involucro di un edificio



Si ha quindi che i muri e gli infissi, distribuendosi proporzionalmente le perdite a soffitto, disperdono:

- ✚ Muri (40%) salgono a 48%
- ✚ Infissi esterni (35%) salgono a 42%

Vengono poi di seguito proposti impianti per valorizzare l'appartamento ed ottenere altro benessere e risparmio economico ed energetico con l'impianto di riscaldamento a raggi infrarossi, la pompa di calore per acqua calda sanitaria (ACS), il sistema di ricambio aria con recupero di calore.

**ISOLAMENTO A CAPPOTTO INTERNO****DESCRIZIONE**

L'isolamento a cappotto viene realizzato internamente all'appartamento riuscendo, con uno spessore di soli 8 cm, ad ottenere la trasmittanza termica (e anche oltre) richiesta per la detrazione del 65% del totale costo dell'intervento (materiali, posa, IVA, costi di progetto e presentazione pratica) in 10 anni prevista dalla tabella 2 del D.M. 26 gennaio 2010 applicata alla zona di Treviso = Zona climatica "E" (vedi tabella allegata).

Considerato il costo dell'intervento, il risparmio dovuto al maggiore isolamento termico e la detrazione fiscale del 65%, il tempo di ritorno dell'investimento è stimato in 4 anni.

Da considerare che, con questo intervento, l'appartamento acquista maggiore valore dovuto al miglioramento della classe energetica che passa da G ad A, e nel contempo, fatto fondamentale, la vivibilità durante i mesi invernali subirà un netto miglioramento.

CALCOLO TRASMITTANZA TERMICA**Isolamento con ACTIS TRISO SUPER 10® sp. 80mm**

	Descrizione	spessore m	conducibilità λ W/mK	conduttanza C W/m ² K	resistenza termica R m ² K/W
Rsi	Resistenza termica superficie interna				0,13
1	intonaco	0,01	0,9		0,0111
2	laterizio mm 260	0,26	0,3		0,8667
3	ACTIS TRISO SUPER 10 equivalente lana roccia 225 mm 210	0,21	0,035		6,0000
4	cartongesso RB 13	0,013	0,25		0,0520
Rse	Resistenza termica superficie esterna				0,04
	Resistenza totale della struttura - m ² K/W				7,0698
	Trasmittanza termica della struttura - W/m²K				0,1414



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

COMPUTO ESTIMATIVO CAPPOTTO E TEMPO DI RITORNO INVESTIMENTO

Posa ACTIS TRISO SUPER 10 e pittura €/m ² 60	€ 5.112,00
Taglio davanzali, demolizione rivestimento piastrelle (stimate 20 ore)	€ 500,00
	<hr/>
	€ 5.612,00
	IVA 10% € 561,20
	TOT Lavoro € 6.173,20
Costo riscaldamento annuale	€ 1.500,00
Risparmio dispersioni termiche (75% dispersioni in meno, 48% peso dispersioni pareti)	€ 540,00
Detrazione 65%	€ 4.012,58
Recupero restante in anni	4,0

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese

COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore

141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx

Ing. Francesco Veronese
Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso
347.1089840 fra.veronese@libero.it
PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu
www.francescoveronese.ingegnere.it
C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262

Pagina 7 di 31

**SOSTITUZIONE INFISSI ESTERNI****DESCRIZIONE**

I serramenti esterni rispetteranno i valori di trasmittanza termica richiesta per la detrazione del 65% del totale costo dell'intervento (materiali, posa, IVA, costi di progetto e presentazione pratica) in 10 anni prevista dalla tabella 2 del D.M. 26 gennaio 2010 applicata alla zona di Treviso = Zona climatica "E" (vedi tabella allegata). I valori indicati nell'offerta sono migliorativi rispetto a quelli del decreto e questo si traduce in minor tempo di recupero dell'investimento e miglioramento maggiore dell'abitabilità nei mesi invernali ed anche estivi per il minore ingresso di calore; l'appartamento inoltre acquista maggiore valore dovuto al miglioramento della classe energetica.

Considerato il costo dell'intervento e la detrazione fiscale del 65%, il tempo di ritorno dell'investimento dovuto al risparmio del costo del riscaldamento annuale è stimato in 5 anni e 3 mesi.

CALCOLO TRASMITTANZA TERMICA**Dati serramenti attuali:**

Serramenti legno vetrocamera anni '80/'90 $U_f = 4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dati serramenti offerta:

Serramenti Pvc StreamLine con $U_f = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vetroc. Basso emissivo + Argon con $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

PREVENTIVO E TEMPO DI RITORNO INVESTIMENTO

Fornitura ed installazione infissi	€ 6.414,70
	€ 6.414,70
	IVA 10% € 641,47
TOT Lavoro	€ 7.056,17
Costo riscaldamento annuale	€ 1.500,00
Risparmio dispersioni termiche (75% dispersioni in meno, 42% peso dispersioni infissi)	€ 472,50
Detrazione 65%	€ 4.586,51
Recupero restante in anni	5,2



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

TEMPO DI RITORNO INVESTIMENTO COMPLESSIVO

Fornitura ed installazione cappotto (compreso demolizione ponti termici davanzali finestre)	€ 6.173,20
Fornitura ed installazione infissi	€ 6.414,70
	€ 12.587,90
	IVA 10% € 1.258,79
TOT Lavoro	€ 13.846,69
Costo riscaldamento annuale	€ 1.500,00
Risparmio dispersioni termiche (75% dispersioni in meno, 90% peso dispersioni pareti)	€ 1.012,50
Detrazione 65%	€ 9.000,35
Recupero restante in anni	4,8

Considerato il costo dell'intervento, il risparmio dovuto al maggiore isolamento termico e la detrazione fiscale del 65%, il tempo di ritorno dell'investimento è stimato in 4 anni e 10 mesi.

Da considerare che, con questo intervento, **l'appartamento acquista maggiore valore dovuto al miglioramento della classe energetica che passa da G ad A**, e nel contempo, fatto fondamentale, la vivibilità durante i mesi invernali subirà un netto miglioramento.

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese

COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore

141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx

Ing. Francesco Veronese
Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso
347.1089840 fra.veronese@libero.it
PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu
www.francescoveronese.ingegnere.it
C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262

Pagina 9 di 31



CONFRONTI TRA INFRAROSSI E IMPIANTI RADIANTI DI ULTIMA GENERAZIONE

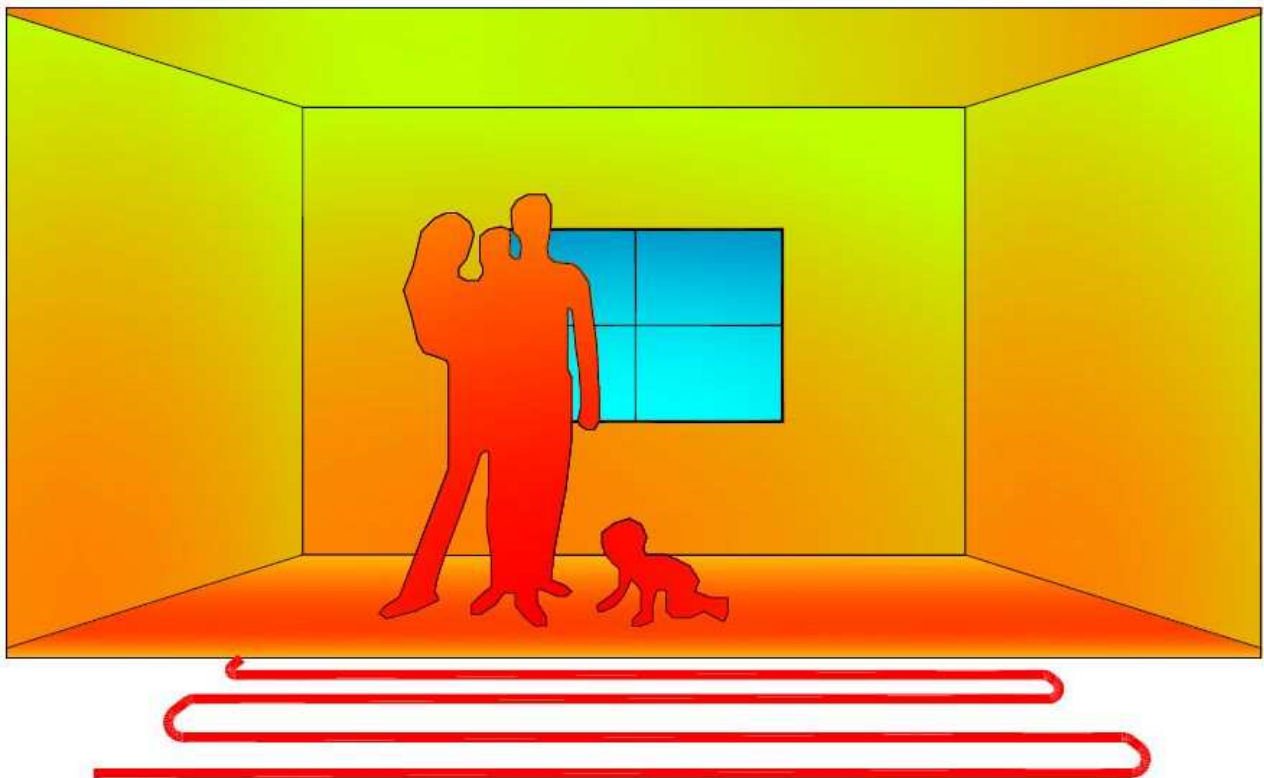
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

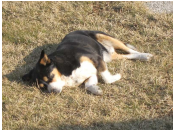
SISTEMA RADIANTE ALIMENTATO DA POMPA DI CALORE ULTIMA GENERAZIONE

Il sistema è costituito da una superficie radiante (pavimento, parete o soffitto) all'interno della quale sono state annegate, durante la costruzione dell'edificio, tubazioni dove pompe elettriche e valvole di regolazione fanno scorrere e regolano l'afflusso di acqua calda.

Il calore ceduto dall'acqua all'ambiente, nei sistemi a pompa di calore viene ricavata dall'energia elettrica e in maggior parte sottraendo calore dall'aria esterna.

In tale modo viene definito il rendimento del sistema pompa di calore detto C.O.P. (coefficient of performance): calore prodotto riferito all'energia elettrica utilizzata.



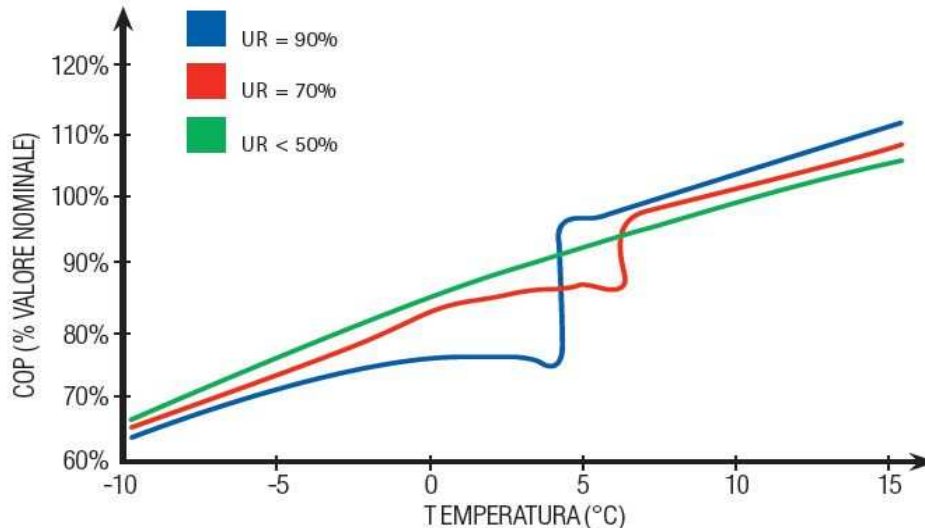


Il principio fisico di funzionamento delle pompe di calore porta alle seguenti limitazioni ¹:

- il COP dichiarato scende linearmente con il calare della temperatura esterna;
- il COP ha dei bruschi cali tra 0 e 5°C al crescere dell'umidità esterna dal 50 al 90%;

FIG. 3.12

Andamento del COP di una pompa di calore ad aria in funzione della temperatura dell'aria esterna per tre diverse umidità relative

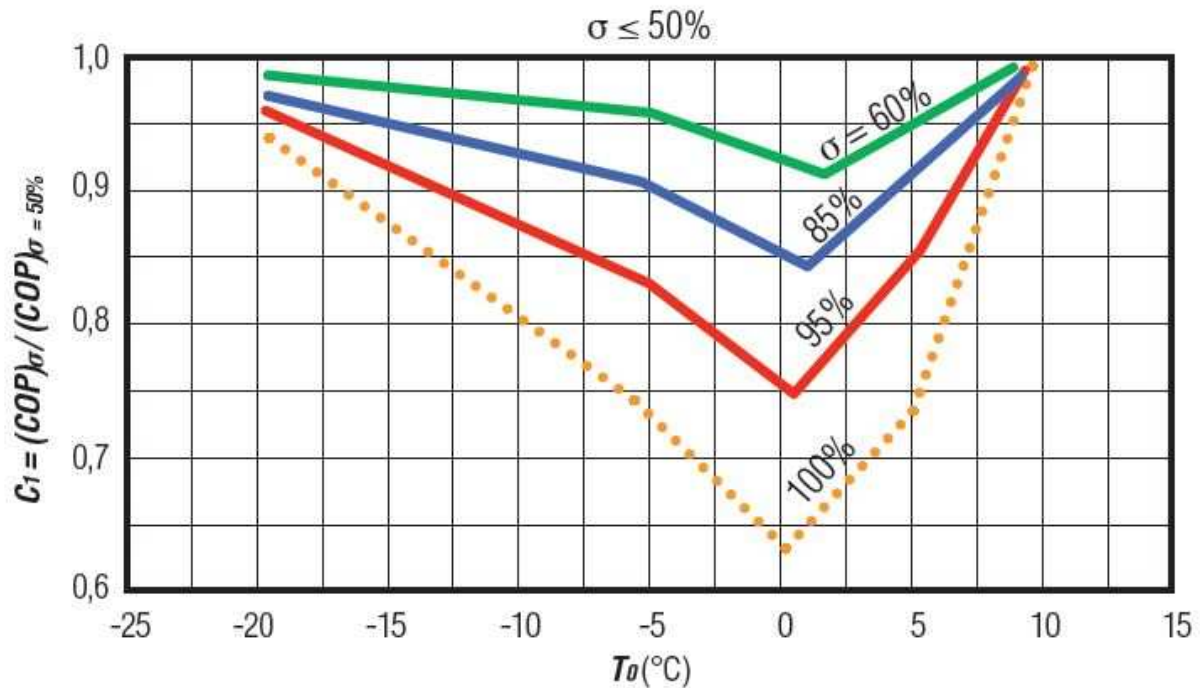


¹ <http://www.ferroli.it/condizionamento/.../libro-pompe-di-calore-1.../it?...> – Pubblicazione “Pompe di calore. Parte teorica. Parte applicativa” di Renato Lazzarin



FIG. 3.16

Andamento di un coefficiente correttivo C_1 del COP di una pompa di calore ad aria in funzione della temperatura esterna per varie umidità relative



- il COP di una pompa di calore è calcolato tenendo conto di parametri correttivi riduttivi per l'umidità, la temperatura media esterna ed il funzionamento a carico parziale;

TABELLA 3.1 VALUTAZIONE DEL COP CORRETTO PER LA PARZIALIZZAZIONE DELLA POMPA DI CALORE

INTERVALLO DI TEMPERATURA						
VALORE CENTRALE	UA.it (kJ/h)	Qc (KJ/H)	COP	PAR	C ₁	COP x C ₁
17	1440	21240	3,35	0,068	0,664	2,23
15	4320	20520	3,25	0,211	0,716	2,33
13	7200	19800	3,15	0,364	0,771	2,43
11	10080	19080	3,05	0,528	0,830	2,53
9	12960	18360	2,95	0,706	0,894	2,64
7	15840	17640	2,85	0,898	0,963	2,75
5	18720	16920	2,75	1,000	1	2,75
3	21600	16200	2,65	1	1	2,65
1	24480	15480	2,55	1	1	2,55
-1	27360	14760	2,45	1	1	2,45
-3	30240	14040	2,35	1	1	2,35
-5	33120	13320	2,25	1	1	2,25

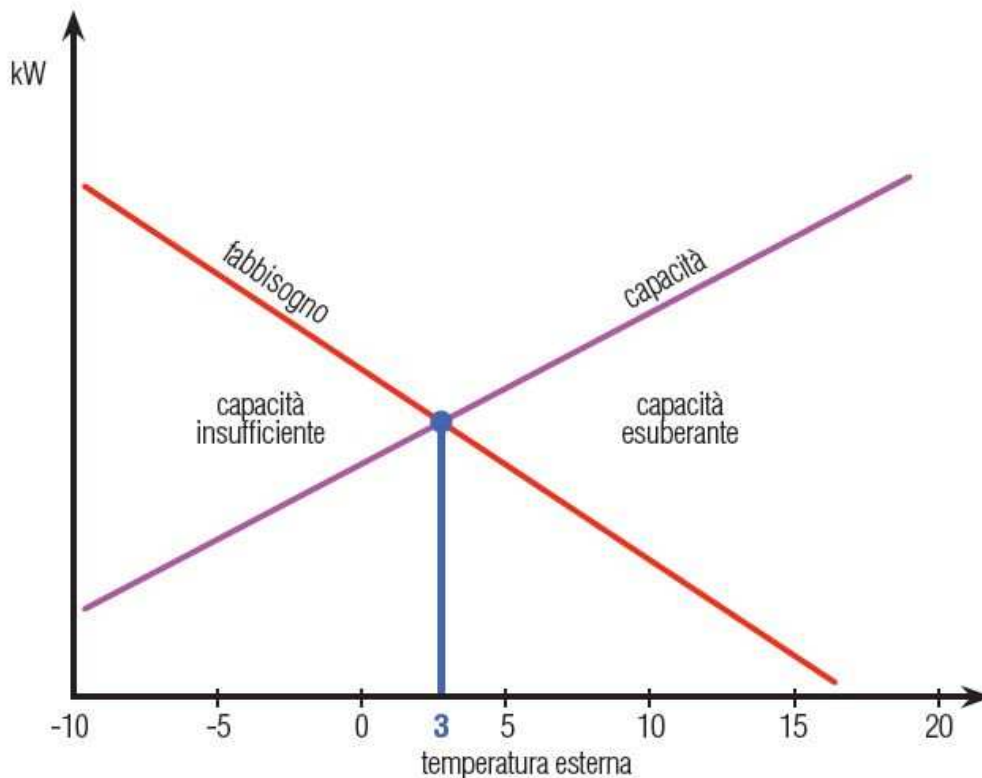
- per non sovradimensionare l'impianto inutilmente, ci si riferisce alla temperatura media giornaliera del mese di gennaio (3°C per Venezia), quindi la pompa di calore soddisferà la richiesta di calore dell'abitazione, con il COP di progetto, solo per temperatura esterna superiore ai 3°C; sotto tale



valore, la pompa è in grado di funzionare, ma con COP molto inferiori o utilizzando carichi resistivi aggiuntivi, quindi COP=1.

FIG. 3.9

Balance point: punto di incontro della curva di fabbisogno e di quella di capacità di riscaldamento della pompa di calore in funzione della temperatura dell'aria esterna

**Esempio dalla pubblicazione “Pompe di calore. Parte teorica. Parte applicativa” di Renato Lazzarin.**

Un edificio monofamiliare ubicato a Venezia viene riscaldato con una pompa di calore ad aria. L'edificio presenta una trasmittanza complessiva di 400 W/K. Si impiega una pompa di calore della potenza nominale di 5 kW. L'andamento del COP si può approssimare con la retta: $COP = 2,5 + 0,05 \times tE$

Si devono introdurre al COP due coefficienti correttivi, uno dovuto al brinamento che va valutato con il grafico di fig. 3.16, Il secondo coefficiente è dovuto al funzionamento a carico parziale (Tabella 3.1).

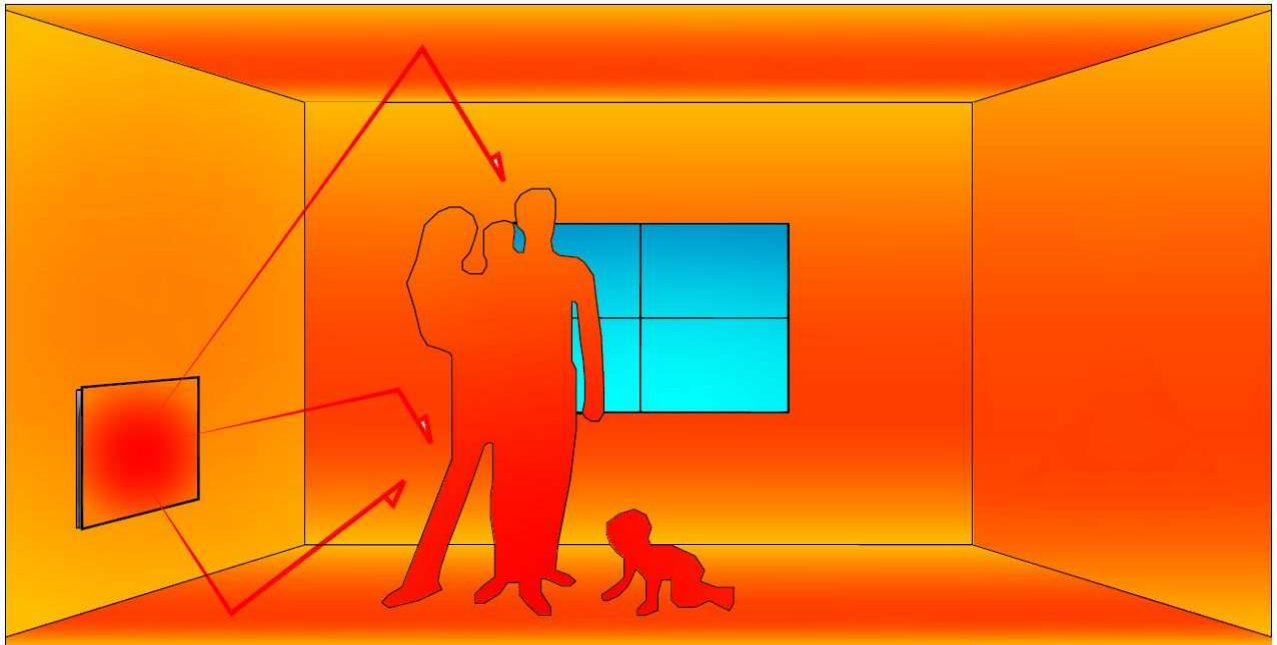
Si prende poi un mese, ad esempio gennaio e si riportano le ore e le umidità relative più probabili, valutando il coefficiente correttivo per il brinamento della batteria, il COP corretto per lo sbrinamento e le altre grandezze di interesse. Si è così trovato un valore medio mensile del COP pari a 2,29.



SISTEMA INFRAROSSI (IR)

Il principio fisico di funzionamento dei pannelli di riscaldamento ad infrarossi è il seguente:

- il pannello ha un rendimento del 97%;
- trasforma l'energia elettrica in radiazione infrarossa;
- l'onda infrarossa attraversa l'aria della stanza e colpisce pareti, pavimenti, soffitti, mobili, aumentando la loro temperatura;



- le superfici, divenute più calde dell'aria, scaldano la stanza attraverso movimenti convettivi creati dal movimento delle persone o dai sistemi meccanici di ricambio aria.
- tutte le superfici scaldate aumentano il comfort abitativo e riducono la percentuale di umidità adsorbita ² (il sistema ad infrarossi è utilizzato normalmente per asciugare le superfici): questo aumenta il loro potere di isolamento (un isolante umido perde anche il 50% di proprietà isolante termica) e impedisce la formazione di muffe;

² (*adsorbire = molecole di acqua penetrate nello strato superficiale di un materiale e legate ad esso attraverso [forze di Van der Waals](#), [forze elettrostatiche](#), legami idrogeno o [legami chimici intramolecolari](#))

**MOTIVAZIONI DEL MAGGIORE RENDIMENTO DEI SISTEMI AD INFRAROSSI**

Il maggiore rendimento dei sistemi ad infrarossi è dovuto a:

- in un sistema radiante alimentato da pompe di calore ho solo una superficie radiante, mentre col sistema ad infrarossi un pannello di dimensioni contenute (60cm x 60cm) riscalda almeno 3 pareti ed un pavimento (oltre a tutti gli oggetti contenuti nella stanza).

Tali superfici scaldate diventano radianti e quindi ho superficie 4 volte superiore al sistema precedente.

Questo aspetto, in particolare, spiega perché i sistemi ad infrarossi siano inarrivabili per case ottimamente isolate e perdano di efficacia con lo scadere delle proprietà isolanti dell'involucro.

Esiste però uno stratagemma empirico per evitare le dispersioni in case con scarso isolamento: l'onda ad infrarosso viene riflessa dai metalli e quindi basta una parete di cartongesso con una lamina di alluminio, per poter riflettere l'onda all'interno dell'ambiente ed evitare che venga dispersa all'esterno (con questo sistema empirico è stata costruita una sauna che viene portata a 30°C con soli 80W di potenza impegnata).

- alla capacità di maggiore adattamento alla richiesta di calore: avendo una regolazione distribuita per ogni stanza il riscaldamento a infrarossi nel suo complesso è significativamente più flessibile. Questo si traduce in una regolazione ad alta velocità e basso consumo di energia in stanze dove vari il carico endogeno o che ricevano irraggiamento naturale dal sole (energia gratuita) durante i mesi invernali soprattutto da gennaio ad aprile.

**PROGETTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO****DATI DI PROGETTO**

Trasmittanza parete verticale	Up	0,141	W/m ² K
Trasmittanza tetto	Ut	0,3	W/m ² K
Trasmittanza pavimento	Upa	0,313	W/m ² K
Trasmittanza infissi	Ui	1,3	W/m ² K
Gradi giorno Treviso	GG	2.378	°C/gg
Area climatica		E	
Accensione impianti	il limite massimo consentito è di 14 ore giornaliere dal 15 ottobre al 15 aprile (b)		

Pareti verticali

Descrizione	spessore m	conducibilità λ W/mK	conduttanza C W/m ² K	resistenza termica R m ² K/W
-------------	---------------	---------------------------------	-------------------------------------	---

Rsi	Resistenza termica superficie interna				0,1
1	intonaco	0,01	0,9		0,0111
2	laterizio mm 260	0,26	0,3		0,8667
3	ACTIS TRISO SUPER 10 equivalente lana roccia 225 mm 210	0,21	0,035		6,0000
4	cartongesso RB 13	0,013	0,25		0,0520
5					
6					
Rse	Resistenza termica superficie esterna				0,04

Resistenza totale della struttura - m ² K/W	7,0698
--	--------

Trasmittanza termica della struttura - W/m ² K	0,1414
---	--------



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO IMPIANTO E CONSUMI – SOLUZIONE 1

CARATTERISTICHE STRUTTURA

Piano	Locale	Classe energetica edificio	A	m ³	CP1A	CP1C
P1	Soggiorno		A	63,84	1	
P1	Camera		A	56,00	1	
P1	Bagno		A	17,92		1
P1	Camera		A	35,28		1
P1	Camera		A	14,56		1
P1	Cucina		A	24,50		1
P1	Ingresso		A	64,80	1	
TOTALI				276,90	3	4

STIMA ECONOMICA ACQUISTO, POTENZA IMPEGNATA E CONSUMI

N°	RISCALDAMENTO AMBIENTE	p.unitario	p.totale
3	Pannello Celsius CP1/A 595*595*50	€ 1.138,00	€ 3.414,00
4	Pannello Celsius CP1/C 300*595*50	€ 762,00	€ 3.048,00
	Prezzo Tot. eur. Iva esclusa		€ 6.462,00
	Iva	10,00%	€ 646,20
	Prezzo Tot. eur. Iva compresa		€ 7.108,20

Potenza elettrica impegnata riscaldamento	2,77	kW
Potenza utilizzata a regime riscaldamento	0,37	kW
Stima consumo elettrico annuo pannelli	270,27	€
Spese manutenzione	0,00	€
Totale consumo elettrico annuo pannelli (*)	270,27	€
Costo metano all'anno	493,65	€
Spese manutenzione	150,00	€
Totale metano (**)	643,65	€
Costo GPL all'anno	555,34	€
Spese manutenzione	150,00	€
Totale GPL (**)	705,34	€
Costo gasolio all'anno	872,11	€
Spese manutenzione	250,00	€
Totale gasolio (**)	1.122,11	€
Costo pompa di calore aria - acqua C.O.P. = 4 all'anno	315,77	€
Spese manutenzione	100,00	€
Totale pompa di calore aria - acqua C.O.P. = 4 all'anno (**)	415,77	€

dati calcolati per 14 ore giorno, 6 mesi anno, 20°C interno, -5°C esterno

(*) I calcoli sono stati eseguiti utilizzando un foglio di calcolo della ditta Celsiuspanel (<http://www.celsiuspanel.it/ita/index.php>)

(**) I calcoli sono stati eseguiti utilizzando il metodo semplificato da Allegato 2 del Decreto Ministeriale 26 giugno 2009 Linee guida nazionali certificazione energetica

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore 141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx	Ing. Francesco Veronese Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso 347.1089840 fra.veronese@libero.it PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu www.francescoveronese.ingegnere.it C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262	Pagina 17 di 31
---	--	-----------------



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO IMPIANTO E CONSUMI – SOLUZIONE 2

STIMA ECONOMICA ACQUISTO, POTENZA IMPEGNATA E CONSUMI

N°	RISCALDAMENTO AMBIENTE	p.unitario	p.totale
3	Pannello Fahrenheit Eco EP1/A 595*595*50	€ 550,00	€ 1.650,00
4	Pannello Fahrenheit Eco EP1/C 595*300*50	€ 380,00	€ 1.520,00
	Prezzo Tot. eur. Iva esclusa		€ 3.170,00
	Iva	10,00%	€ 317,00
	Prezzo Tot. eur. Iva compresa		€ 3.487,00

Potenza elettrica impegnata riscaldamento	2,77	kW
Potenza utilizzata a regime riscaldamento	0,49	kW
Stima consumo elettrico annuo pannelli	364,87	€
Spese manutenzione	0,00	€
Totale consumo elettrico annuo pannelli (*)	364,87	€
Costo metano all'anno	493,65	€
Spese manutenzione	150,00	€
Totale metano (**)	643,65	€
Costo GPL all'anno	555,34	€
Spese manutenzione	150,00	€
Totale GPL (**)	705,34	€
Costo gasolio all'anno	872,11	€
Spese manutenzione	250,00	€
Totale gasolio (**)	1.122,11	€
Costo pompa di calore aria - acqua C.O.P. = 4 all'anno	315,77	€
Spese manutenzione	100,00	€
Totale pompa di calore aria - acqua C.O.P. = 4 all'anno (**)	415,77	€

dati calcolati per 14 ore giorno, 6 mesi anno, 20°C interno, -5°C esterno

(*) I calcoli sono stati eseguiti utilizzando un foglio di calcolo della ditta Celsiuspanel (<http://www.celsiuspanel.it/ita/index.php>)

(**) I calcoli sono stati eseguiti utilizzando il metodo semplificato da Allegato 2 del Decreto Ministeriale 26 giugno 2009 Linee guida nazionali certificazione energetica

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore 141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx	Ing. Francesco Veronese Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso 347.1089840 fra.veronese@libero.it PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu www.francescoveronese.ingegnere.it C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262	Pagina 18 di 31
---	--	-----------------

**CONCLUSIONI**

Il sistema ad infrarossi è l'applicazione ideale per la ristrutturazione in oggetto dato che il sistema cappotto + infissi rende l'appartamento di classe A.

L'impianto ha infatti un **costo energetico annuo paragonabile col riscaldamento a pavimento con pompa di calore aria acqua e quasi dimezzato rispetto ad una caldaia a metano;**

Il costo dell'impianto è però 30-40% inferiore rispetto all'installazione di un riscaldamento a pavimento con pompa di calore aria acqua.

Se consideriamo i costi di manutenzione, inoltre, i pannelli ad infrarossi fanno risparmiare rispetto agli altri impianti che, per normativa o per manutenzione, necessitano di spese aggiuntive, infatti **i pannelli ad infrarossi Celsius hanno una vita utile di 30 anni** (senza alcuna manutenzione) **contro i 20/25 anni di una pompa di calore ed i 10/15 anni di una caldaia** (durante i quali per entrambe le macchine saranno necessarie riparazioni).

I calcoli sono in accordo con i dati di consumo annuale forniti nel paragrafo relativo al risparmio dato dalla posa del cappotto e dalla sostituzione degli infissi: le spese annuali di riscaldamento passano, infatti, da € 1.500,00 a circa € 500,00 (il risparmio calcolato è infatti di circa € 1.000,00 all'anno).

Con l'installazione dei pannelli ad infrarosso, la spesa è dimezzata; i pannelli possono essere detratti per il 50% con il bonus mobili e quindi si ha che il tempo di ritorno dell'investimento è di 15,5 anni per i pannelli Celsius e 13 per i pannelli Fahrenheit.

Impianto di riscaldamento ad infrarossi Celsius	€ 6.462,00
	€ 6.462,00
	IVA 10% € 646,20
TOT Lavoro	€ 7.108,20
Costo riscaldamento annuale	€ 500,00
Risparmio	€ 230,00
Detrazione 50%	€ 3.554,10
Recupero restante in anni	15,5



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

Impianto di riscaldamento ad infrarossi Fahrenheit	€ 3.170,00
	€ 3.170,00
	IVA 10% € 317,00
TOT Lavoro	€ 3.487,00
Costo riscaldamento annuale	€ 500,00
Risparmio	€ 135,00
Detrazione 50%	€ 1.743,50
Recupero restante in anni	12,9

A fronte di una potenza installata per i pannelli infrarossi di 2,77 kW, la potenza realmente consumata per il riscaldamento a regime sarà tra 500W e 1.400W.

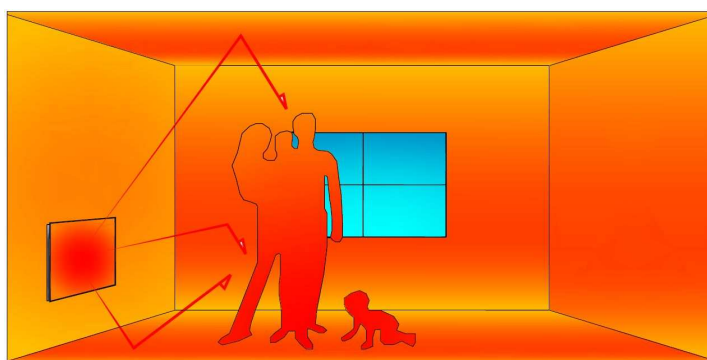
RISCALDAMENTO ELETTRICO A INFRAROSSI NON VISIBILE CELSIUS

Celsius utilizza una tecnologia protetta da 43 brevetti e composta da materiali come rame, argento e semiconduttori che emettono direttamente la radiazione infrarossa è di tipo "C".

Il riscaldamento dell'apparecchio è quindi una conseguenza parassita dell'emissione di calore tramite infrarossi, non il principio fisico utilizzato dagli altri costruttori.

Il pannello non raggiunge mai temperature pericolose che possano provocare ustioni o rischio di incendio.

I sistemi di riscaldamento ad infrarossi Celsius, non sono le lampade che si trovano nelle fabbriche o nei bar all'aperto che consumano potenze di 2000W, non modulabili e danno comfort termico solo sotto di essi; sono pannelli da 550W che assorbono a regime meno di 80W, vanno installati in abitazioni ben isolate e lasciati lavorare come i sistemi radianti per portare in temperatura tutte le superfici:



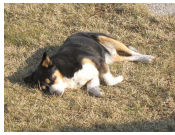
Proprietà dell'ing. Francesco Veronese

COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore

141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx

Ing. Francesco Veronese
Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso
347.1089840 fra.veronese@libero.it
PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu
www.francescoveronese.ingegnere.it
C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262

Pagina 20 di 31

**BENESSERE ABITATIVO**

I sistemi di riscaldamento ad infrarossi garantiscono un elevato benessere abitativo, essendo l'infrarosso il 52% della radiazione solare che raggiunge la terra.

Il sistema è immune da radiazioni elettromagnetiche e l'infrarosso emesso non è dannoso, essendo lo stesso che viene utilizzato dai medici fisioterapisti.

Dalla tecnologia di riscaldamento sono interessate principalmente le persone allergiche a causa della polvere in casa.

Allergia verso la polvere domestica significa aumento della sensibilità e reazione allergica relativa agli acari, che possono provocare rinite, prurito e asma allergica.

Questa reazione del sistema immunitario potrebbe essere provocata non solo direttamente attraverso la polvere domestica, ma anche attraverso gli escrementi degli acari che vivono nella polvere.

Questi escrementi sono conglobati dalla polvere domestica e portati in rotazione nell'ambiente dai moti convettivi.

Quando la convezione è una parte ridotta del principio di funzionamento del sistema di riscaldamento si ottiene quindi un beneficio per le persone allergiche.

In particolare, il riscaldamento a raggi infrarossi ha il più basso livello di convezione tra i sistemi di riscaldamento.³

Durante un test eseguito dall'università di Kaiserslautern⁴, le valutazioni soggettive da parte di residenti e visitatori nella casa riscaldata con sistema ad infrarossi, sono state:

- nessuna polvere profumo / odore riscaldamento, questa struttura è stata osservata positivamente da persone con asma, che hanno rappresentato una gran parte dei visitatori;
- piedi caldi (a differenza di prima con la sola convezione);
- aria fresca;
- calore piacevole.

Inoltre è stata riscontrata l'assenza di formazione di muffe.

La conclusione generale è che l'essiccazione delle pareti contrasta la formazione di muffe e tutti i problemi di salute collegati.

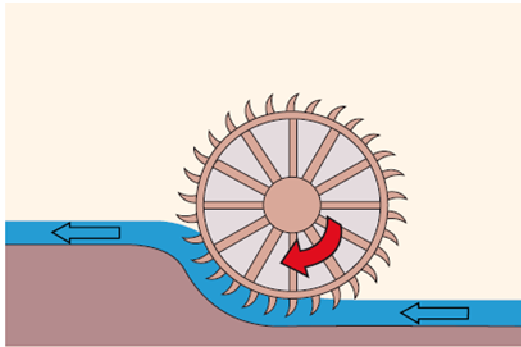
³ Wilfried Diebschlag, Brunhilde Diebschlag: Allergies caused by domestic dust. Health and hygiene aspects. Aspekte. 2. Edition, Publisher Herbert Utz, Munich 2000

⁴ Research project for comparatively measurement between infrared heating and gas heating, dr. eng. Peter Kosack, Technical University Kaiserslautern



IMPIANTO PER ACQUA CALDA SANITARIA

CONFRONTI CON ALTRE TECNOLOGIE E PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO



La pompa di calore è una macchina che permette di trasferire calore da una fonte a temperatura minore verso un ricettore a temperatura maggiore; questo processo non avviene spontaneamente in natura ma necessita di un "lavoro di pompaggio" da parte della macchina stessa.

Una pompa di calore funziona in modo analogo ad una pompa idraulica la quale, grazie all'impiego di energia meccanica, trasferisce l'acqua disponibile da una quota inferiore ad una quota superiore, contrastando ciò che avverrebbe normalmente in natura.

C.O.P.

Il C.O.P. (Coefficient Of Performance) indica l'efficienza di questo tipo di macchine come rapporto tra energia termica totale apportata e l'energia elettrica assorbita.

C.O.P. = E prodotta / E assorbita

Le pompe di calore possono catturare energia termica "gratuita" dall'ambiente esterno in misura ben superiore a quanto necessario per farle funzionare; risultano per tanto macchine molto efficienti con C.O.P. che variano da 2 fino anche a 6.

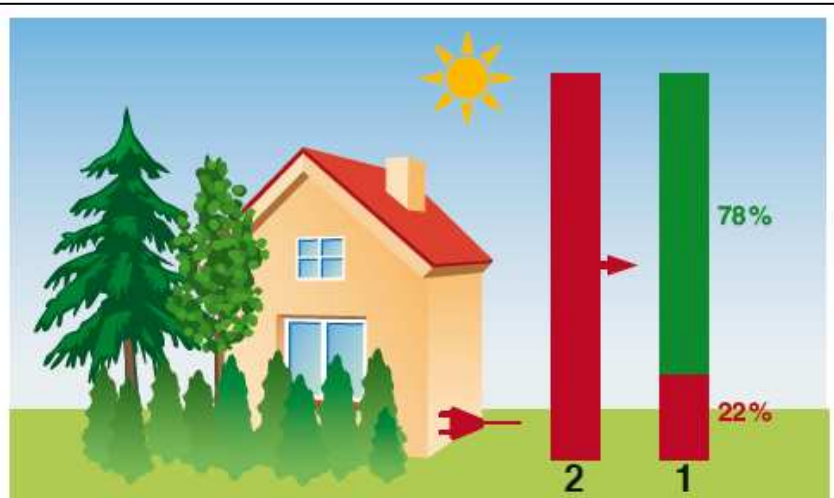
Oltre 30% di energia termica di una caldaia è utilizzata per riscaldamento e acqua calda sanitaria.

Con una pompa di calore, fino al 75% del calore prodotto è gratuito poiché viene ricavato dall'aria esterna.

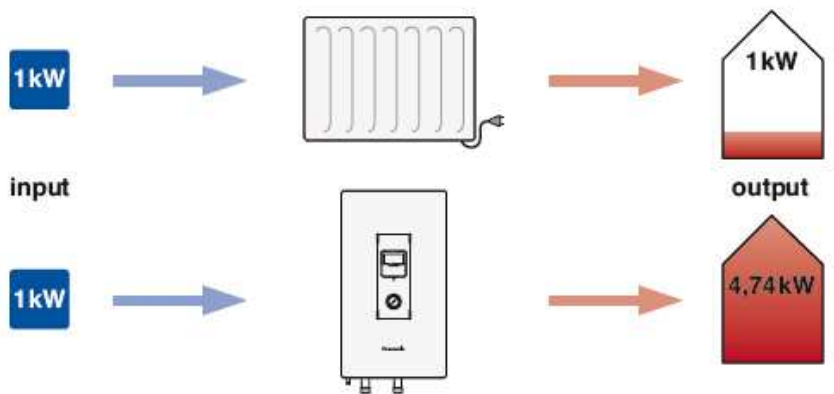
L'aria esterna è fonte energetica illimitata e sempre disponibile.

Il suo impiego, oltre ad essere gratuito, non richiede alcun tipo di autorizzazione.

Le Pompe di calore aria-acqua sono ideali per crea tanti litri d'acqua calda con pochissima energia elettrica in quanto assorbono il calore gratuito direttamente dall'aria esterna.



1. Pompa di Calore 2. Riscaldamento elettrico



Proprietà dell'ing. Francesco Veronese

COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore



Per eliminare la schiavitù dell'abitazione dal gas, la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) può essere ottenuta con pompe di calore ad accumulo, molto più economici nelle spese di gestione dei bollitori a resistenza elettrica.

Per potenze così piccole esistono sul mercato apparecchi senza unità esterna: basta forare il muro per portare una tubazione di aria esterna alla macchina.

Da considerare che tali macchine hanno al loro interno delle resistenze elettriche da 1.000/1.500 W per sopperire alla mancanza improvvisa di calore: questo deve essere tenuto conto nel dimensionamento della fornitura elettrica; a meno che non vi sia la possibilità nella logica della macchina di escludere tali resistenze.

In questo caso occorre "programmare" bene le docce per evitare di restare con l'acqua fredda!

Altro fattore da considerare è la rumorosità delle pompe di calore: se messe in un locale tipo deposito, all'interno dell'abitazione, è bene considerare una scatola fonoassorbente.



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

DATI DI PROGETTO

Calcolo del fabbisogno di acqua calda sanitaria		
Tipologia di attività	Residenziale	
Giorni settimanali di attività	[n]	7
n° medio di persone	[n]	3
Consumo giornaliero pro capite	[l/g p.]	50
Fabbisogno giornaliero	[l/g]	150



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO IMPIANTO E CONSUMI

Principali risultati del calcolo			
Grandezza		U.M.	Valore
Fabbisogno giornaliero di ACS	m	[l/g]	150,00
Energia annuale richiesta per la produzione di acqua calda		[kWh]	2.350
Rendimento medio stagionale di produzione ACS con caldaia	h_c	[%]	85,00%
Energia primaria necessaria nella situazione presente	E_{pr}	[kWh/a]	2.765
Potere calorifico inferiore del metano	PCI	[kWh/Nmc]	9,59
Consumo annuo di metano per la produzione di ACS		[Nmc/a]	288,29
Costo metano		[€/Nmc]	0,87
Costo annuo metano per la produzione di ACS		[€]	250,81
Rendimento medio stagionale di produzione ACS con Pompa di calore C.O.P.=4	h_c	[%]	400,00%
Consumo annuo di energia elettrica per la produzione di ACS		[kWh/a]	587,50
Costo energia elettrica		[€/kWh]	0,21
Costo annuo energia elettrica per la produzione di ACS		[€]	123,38
Risparmio annuo con Pompa di calore C.O.P.=4		[€]	127,44

L'impianto per acqua calda sanitaria è costituito da una pompa di calore aria – acqua, C.O.P.=4, monoblocco con accumulo da 250 litri (Costo listino € 3.200,00+iva 10% = € 3.520,00). Durata di vita prevista 20 anni (contro i 10/15 di una caldaia a metano).

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore 141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx	Ing. Francesco Veronese Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso 347.1089840 fra.veronese@libero.it PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu www.francescoveronese.ingegnere.it C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262	Pagina 24 di 31
--	--	-----------------

**IMPIANTO DI RICAMBIO ARIA CON RECUPERO DI CALORE****DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

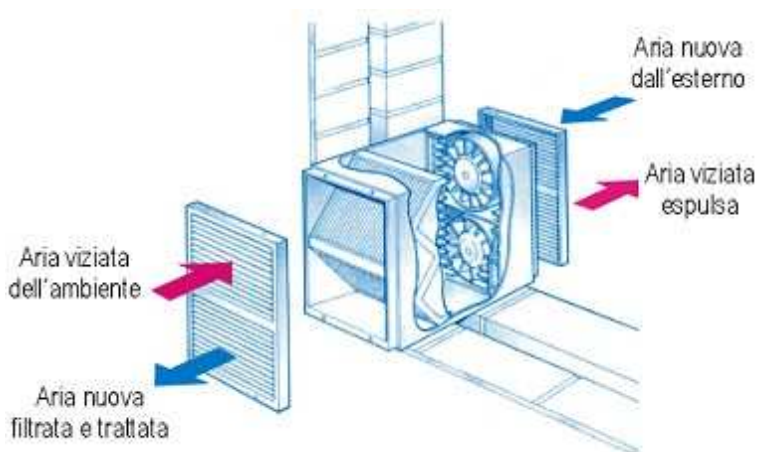
Sempre più le abitazioni risultano dis-abitazioni, in quanto sono abitate solo durante le ore serali e notturne, mentre durante il giorno sono disabitate e spesso lasciate con balconi chiusi per paura dei malviventi.

Pubblicazioni scientifiche dimostrano come all'interno delle nostre abitazioni, si vengano a generare in questo modo dei fattori inquinanti che portano alla cosiddetta "sick building sindrome" (SBS) – sindrome da edificio malato.

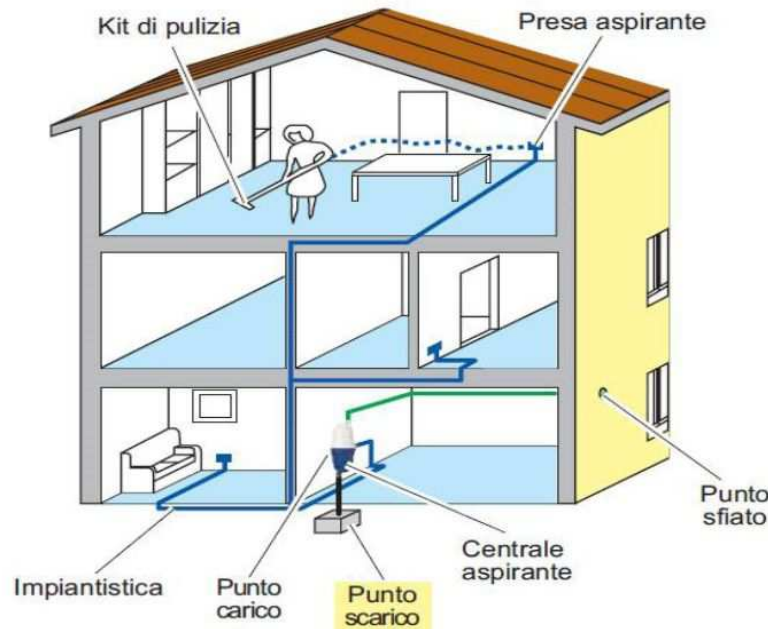
Le persone colpite lamentano irritazioni agli occhi, al naso, alle vie respiratorie e occasionalmente alla pelle nonché sintomi generali come mal di testa, stanchezza, malessere, vertigini e difficoltà di concentrazione. Una volta lasciato l'edificio, i disturbi diminuiscono.

Le cause della SBS sono molteplici e di norma provocate da vari fattori. In studi sulla SBS all'interno degli uffici è stata identificata una serie di fattori di rischio, tra cui figurano una ventilazione insufficiente, climatizzatori poco igienici, emissione di sostanze odorose e irritanti da parte di materiali e apparecchi, danni dovuti all'umidità, ma anche un clima sgradevole nel locale, rumori fastidiosi permanenti e postazioni di lavoro al videoterminale installate in modo inadeguato.

Un sistema meccanico di ricambio dell'aria elimina i fattori di rischio dovuti all'inquinamento dell'aria, mantenendo sempre un clima piacevole senza sprechi di energia termica, dovuti allo spalancamento delle finestre in inverno, grazie ai sistemi di recupero del calore.

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

Descrizione	Prezzo unitario	Q.tà	Totale
Macchina monoblocco per bagno (E100SX)	€ 395,00	1	€ 395,00
Macchina canalizzabile per camere/cucina/soggiorno (E300R6)	€ 885,00	1	€ 885,00
		TOT	€ 1.280,00
		Iva 10%	€ 128,00
		TOT	€ 1.408,00

**IMPIANTO DI ASPIRAPOLVERE CENTRALIZZATO****DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

L'aspirapolvere nasce nei primi del 900; il Centralizzato è l'ulteriore progresso. Esaminiamo i punti di forza del sistema:

1) il funzionamento

aspira la polvere, la trattiene nel contenitore ed espelle l'aria inquinata, odorosa e calda all'esterno dell'abitazione assieme agli acari. Le tubazioni non si intasano mai

2) la potenza

la potenza elettrica espressa in watt non sempre corrisponde alla potenza di aspirazione in lavoro, cioè alla capacità di sollevare la polvere dal suolo ed indirizzarla nel contenitore.

I motori da 1400 watt offrono una potenza congrua per il particolare sistema di auto raffreddamento del motore. La potenza aspirante è direttamente proporzionale ai watt di alimentazione: la portata al lavoro, calcolata alla spazzola, con un dato certo di 120 metri cubi ora entro 20 metri a scalare fino ad un minimo di 90 metri cubi ora a 90 metri di distanza della presa più lontana considerando di utilizzare un tubo flessibile da 7 metri già inserito e da aggiungere al computo dei metri di distanza utile.

Nel caso di variazione della superficie da pulire, ad esempio, da pavimento a parquet o a pavimento in ceramica, la centrale aspirante si auto regola in portata in base allo sporco da aspirare.

3) Tubo flessibile accessori ed impianto

Tutte le centrali aspiranti sono dotate, di serie, di un tubo flessibile da 7 metri, una borsa di contenimento completa degli accessori base per la pulizia: spazzola doppio uso pavimenti tappeti, spazzola per



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

spolverare, spazzola per angoli ed una coppia di prolunghe in plastica per il tubo flessibile particolarmente leggera e flessibile per il corretto appoggio delle spazzole di lavoro al pavimento.

4) Con contenitore o scarico automatico o filtro ad acqua

Gli aspirapolvere portatili ed anche alcuni modelli di centralizzati hanno il sacchetto contenitore che è anche un filtro; nei centralizzati esistono filtri a cartuccia lavabili con un contenitore che trattiene lo sporco ed una sezione della macchina che sfrutta l'effetto ciclone per separare le polveri per centrifugazione.

Fermo restando i metodi tradizionali, è disponibile anche il filtro ad acqua per nebulizzazione che permette che polvere e batteri siano completamente filtrati e trattenuti dal contenitore nel quale è presente l'acqua di filtrazione in modo che non si disperdano nell'aria e vengano scaricati in rete fognaria.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Computo metrico estimativo per impianto installato completo e funzionante (tubazioni, prese, controprese, tubo di sfiato, macchina base con centrale con filtrazione a secco) considerando di installare un numero di prese, avente raggio di azione di 6 metri, utile alla pulizia di tutta la casa, una presa a battiscopa per aspirare le briciole della cucina (pulizia con scopa tradizionale ed azionamento a piede per aspirare lo sporco) e una presa per esterni nel locale garage.

Descrizione	Prezzo unitario	Q.tà	Totale
Punto presa finito	€ 165,00	4	€ 660,00
Punto sfiato	€ 130,00	1	€ 130,00
Macchina aspirapolvere base (filtrazione a secco)	€ 1.390,00	1	€ 1.390,00
		TOT	€ 2.180,00
		Iva 10%	€ 218,00
		TOT	€ 2.398,00

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese

COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore

141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx

Ing. Francesco Veronese
Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso
347.1089840 fra.veronese@libero.it
PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu
www.francescoveronese.ingegnere.it
C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262

Pagina 27 di 31

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

Riepilogo dei costi di installazione degli interventi proposti:

Intervento proposto	Importo installato	Note
Cappotto interno	€ 6.173,20	Detrazione 65% Iva al 10%
Nuovi infissi	€ 7.056,17	Detrazione 65% Iva al 10%
Impianto di riscaldamento ad infrarossi	€ 7.108,20 o € 3.487,00	Detrazione 50% Iva al 10%
Impianto per acqua calda sanitaria	€ 3.520,00	Detrazione 65% Iva al 10%
Impianto di ricambio aria con recupero di calore	€ 1.408,00	Detrazione 50% Iva al 10%
Impianto di aspirapolvere centralizzato	€ 2.398,00	Detrazione 50% Iva al 10%
Fuochi per cucina ad induzione (4 fuochi)	€ 400,00	Detrazione 50% Iva al 10%
Impianto solare termico	A richiesta	
Impianto fotovoltaico	A richiesta	
Impianto raffrescamento estivo	A richiesta	

N.B.: I prezzi indicati sono di listino per considerare i costi di installazione; la sola fornitura può prevedere sconti e quindi un prezzo inferiore, soprattutto per il riscaldamento dove l'installazione si limita a fissare due tasselli ad alta portanza (forniti nella confezione) e l'inserimento della presa elettrica.

Treviso, giovedì 16 ottobre 2014

Ing. Francesco Veronese

Proprietà dell'ing. Francesco Veronese COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore 141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx	Ing. Francesco Veronese Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso 347.1089840 fra.veronese@libero.it PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu www.francescoveronese.ingegnere.it C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262	Pagina 28 di 31
--	--	-----------------

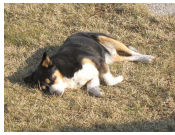
**ALLEGATI****TABELLA 2 DEL D.M. 26 GENNAIO 2010****2. Valori applicabili dal 1 gennaio 2010 per tutte le tipologie di edifici**

Tabella 2. Valori limite della trasmittanza termica utile U delle strutture componenti l'involucro edilizio espressa in (W/m²K)

Zona climatica	strutture opache verticali	strutture opache orizzontali o inclinate		chiusure apribili e assimilabili (**)
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0,54	0,32	0,60	3,7
B	0,41	0,32	0,46	2,4
C	0,34	0,32	0,40	2,1
D	0,29	0,26	0,34	2,0
E	0,27	0,24	0,30	1,8
F	0,26	0,23	0,28	1,6

(*) Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

(**) Conformemente a quanto previsto all'articolo 4, comma 4, lettera c), del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59, che fissa il valore massimo della trasmittanza (U) delle chiusure apribili e assimilabili, quali porte, finestre e vetrine anche se non apribili, comprensive degli infissi.

**L'IVA AGEVOLATA PER I LAVORI DI RESTAURO, RISANAMENTO CONSERVATIVO E RISTRUTTURAZIONE**

Per tutti gli altri interventi di recupero edilizio è sempre prevista, senza alcuna data di scadenza, l'applicazione dell'aliquota Iva del 10%.

Si tratta, in particolare:

- A. delle prestazioni di servizi dipendenti da contratti di appalto o d'opera relativi alla realizzazione degli interventi di
- restauro
 - risanamento conservativo
 - ristrutturazione
- B. dell'acquisto di beni, con esclusione di materie prime e semilavorati, forniti per la realizzazione degli stessi interventi di restauro, risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia, individuate dall'articolo 3, lettere c) e d) del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, approvato con Dpr 6 giugno 2001, n. 380.

L'aliquota Iva del 10% si applica, inoltre, alle forniture dei cosiddetti **beni finiti**, vale a dire quei beni che, benché incorporati nella costruzione, conservano la propria individualità (ad esempio, porte, infissi esterni, sanitari, caldaie, eccetera).

L'agevolazione spetta sia quando l'acquisto è fatto direttamente dal committente dei lavori, sia quando ad acquistare i beni è la ditta o il prestatore d'opera che li esegue.



MOD 7.1-E-Relazione tecnica

MOD 7.1-E-R00

ING. FRANCESCO VERONESE

ESPERTO IN RISPARMIO ENERGETICO



N. Iscrizione all'albo: A2771

Data Iscrizione: 2005

Provincia :Treviso (Veneto)

Specializzazione: Elettrotecnica

Via Vecchia S. Pelaio 9

31100 Treviso

cell.: 347 1089840

mail: fra.veronese@libero.it

pec: francesco.veronese4@ingpec.eu

www.francescoveronese.ingegnere.it

www.facebook.com/ingfrancescoveronese

Quando l'ultimo albero sarà stato abbattuto, l'ultimo fiume avvelenato, l'ultimo pesce pescato, ci accorgeremo che non si potrà mangiare il denaro. (PIEDE DI CORVO - SIKSIKA - PIEDINERI)

Ecco perché ho pensato di propormi come ingegnere per il risparmio energetico: il mio piccolo contributo per cercare di salvare il mondo.

<p>Proprietà dell'ing. Francesco Veronese</p> <p>COPYRIGHT, tutti i diritti riservati all'autore</p> <p>141016AR00-MOD 7.1-E-R00-Relazione riqualificazione appartamento-VRN.docx</p>	<p>Ing. Francesco Veronese Via Vecchia S.Pelaio 9 – 31100 Treviso 347.1089840 fra.veronese@libero.it PEC: francesco.veronese4@ingpec.eu www.francescoveronese.ingegnere.it C.F.: VRNFNC76L03L407P - P.I. 04566270262</p>	<p>Pagina 31 di 31</p>
--	--	------------------------