

Andrea Belingardi

Energia elettrica nelle nostre case

per: domande, suggerimenti, critiche e proposte:

andrea.belingardi@libero.it

Chi ha piacere di avere la presentazione mi scriva e gliela invio



PREMESSA

Chi avesse problemi a orientarsi nei concetti di **potenza** ($\text{kW} = \text{kwatt}$), possibilità di consumare energia, ed **energia**, consumata perché usata per un certo tempo ($\text{kWh} = \text{kwattora}$) od altre unità elettriche clicchi il tasto sotto o vada a vedere in appendice

vai



Con **la bolletta elettrica** paghiamo entrambi. Una parte fissa per la possibilità di adoperare l'energia (infatti paghiamo anche se il consumo è zero) e una parte variabile in proporzione all'energia consumata

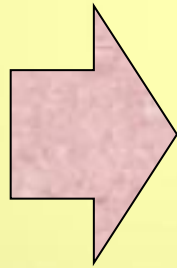
Nota arrivata dall'IREN a metà settembre 22 relativa a modifica unilaterale di contratto fornitura energia elettrica dal 1 dicembre '22

SPESA ANNUA STIMATA IN €/ANNO (ESCLUSE IMPOSTE E TASSE)		
Consumo annuo (kWh)	Spesa annua stimata dell'offerta	
	Cliente con potenza impegnata 3 kW - contratto per abitazione di residenza	
1.500		1.123,51 €/anno
2.200		1.576,91 €/anno
2.700		1.900,77 €/anno
3.200		2.224,62 €/anno
	Cliente con potenza impegnata 3 kW - contratto per abitazione non di residenza	
900		734,88 €/anno
4.000		2.742,79 €/anno
	Cliente con potenza impegnata 4,5 kW - contratto per abitazione di residenza	
3.500		2.449,36 €/anno
	Cliente con potenza impegnata 6 kW - contratto per abitazione di residenza	
6.000		4.099,06 €/anno
Per informazioni sulla spesa personalizzata e su altre offerte disponibili nel mercato può consultare il Portale Offerte Luce e Gas www.ilportaleofferte.it .		
CONDIZIONI ECONOMICHE		
Prezzo materia prima energia	Offerta a prezzo fisso valido per 10 mesi di fornitura dall'inizio della stessa	
Costo fisso anno	Costo per consumi	Costo per potenza impegnata
71,6582 €/anno *	0,638984 €/kWh *	0,00 €/kW *

Dal momento che la mia famiglia consuma circa 3000 kWh all'anno avremo una bolletta di circa 2100 € all'anno + Tasse, in pratica oltre 200€ al mese

L'Antitrust ed il decreto aiuti (Legge n. 142 del 21 settembre 2022) hanno momentaneamente sospeso gli aumenti unilaterali del costo dell'energia elettrica
Con ciò se non si presta attenzione si possono trovare le tariffe modificate ad un netto rialzo

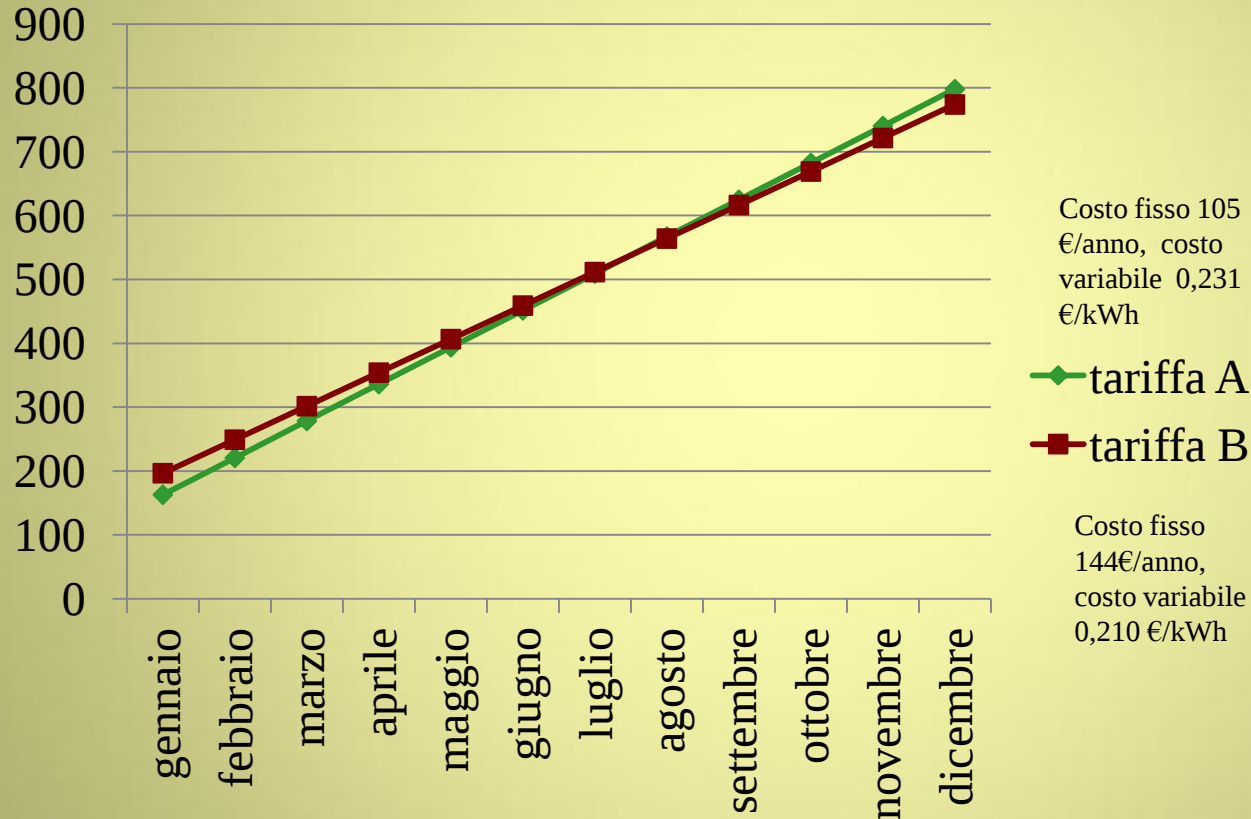
**Media di
0,23 €/kWh
nel 2021**



Nel mercato libero a settembre '23 il costo è **0,32 €/kWh**

La spesa dipende molto dalla tariffa che scegliamo che deve essere opportuna relativamente ai nostri consumi

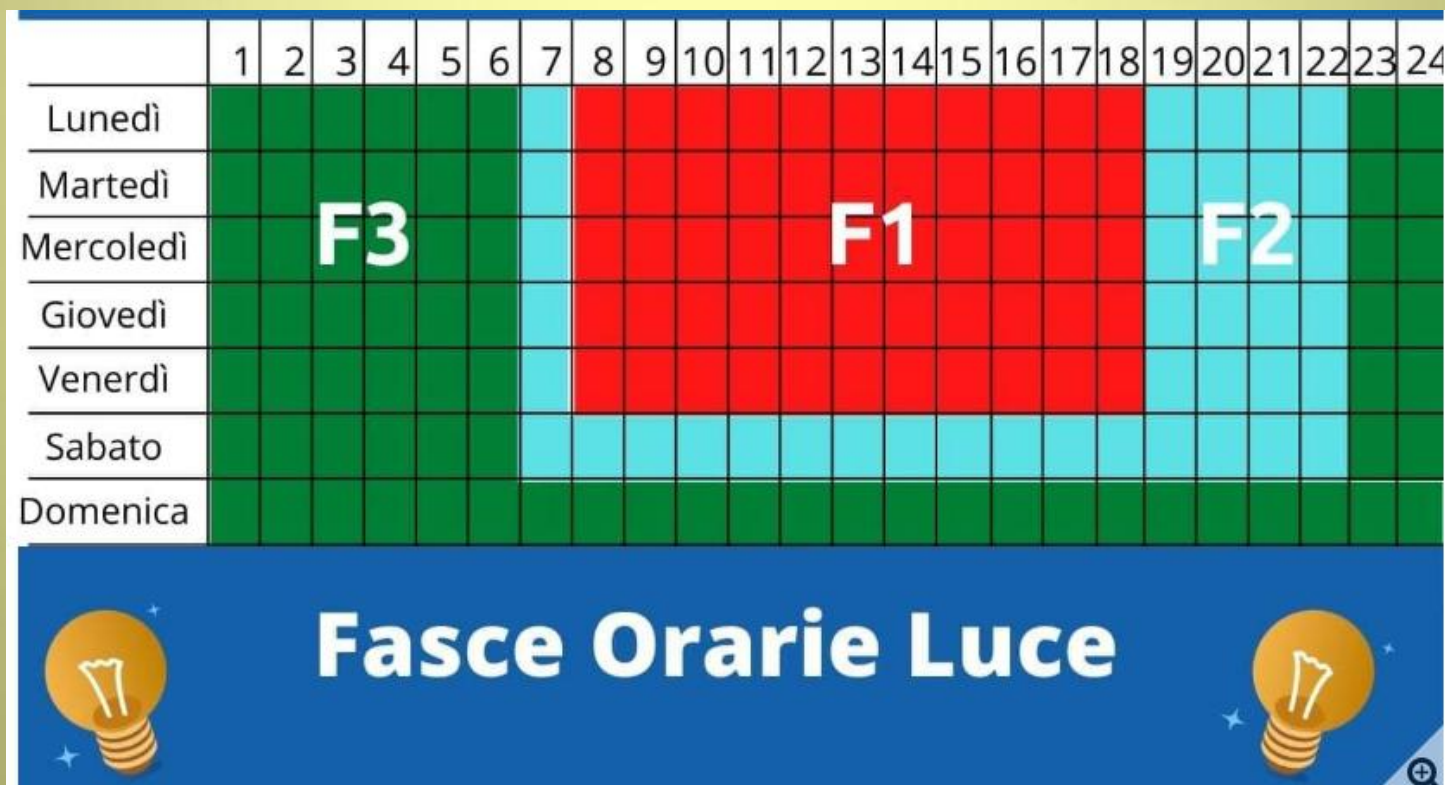
Spesa complessiva €/anno con un consumo di 250 kWh/mese



Evidenziando il grafico in modalità non di presentazione e col tasto destro del mouse andando in modifica dati (con sottofondo giallo) puoi mettere i tuoi dati e costi e verificare se spendi di più o di meno di me a parità di energia consumata. La cosa può essere fatta anche per il gas.

	€/kWh	→	0,231	0,21
	consumo kWh/mese	↓250	€/anno (costo fisso) ↓105	€/anno (costo fisso) ↓144
	Consumo mensile	tariffa A	tariffa B	
1	gennaio		162,75	196,5
2	febbraio		220,5	249
3	marzo		278,25	301,5
4	aprile		336	354
5	maggio		393,75	406,5
6	giugno		451,5	459
7	luglio		509,25	511,5
8	agosto		567	564
9	settembre		624,75	616,5
10	ottobre		682,5	669
11	novembre		740,25	721,5
12	dicembre		798	774

L'energia elettrica deve essere usata quando si produce, e un tempo, si favoriva l'uso notturno. Un tempo c'erano piccole differenze di prezzo nelle varie fasce orarie 0,23 €/kWh per la fascia F1 (diurna) e 0,21 €/kWh per F2 e F3 (notturno e serale, attualmente molti gestori hanno lo stesso prezzo) che non invogliavano a cambiare gli orari di utilizzo degli elettrodomestici (es. lavastoviglie) per avere un risparmio minimo. Vedremo nel futuro quale strategia si adotterà anche perché oggi l'energia fotoelettrica, che è una buona risorsa è prodotta di giorno. La divisione in fasce è comunque ancora utile per studiare i consumi

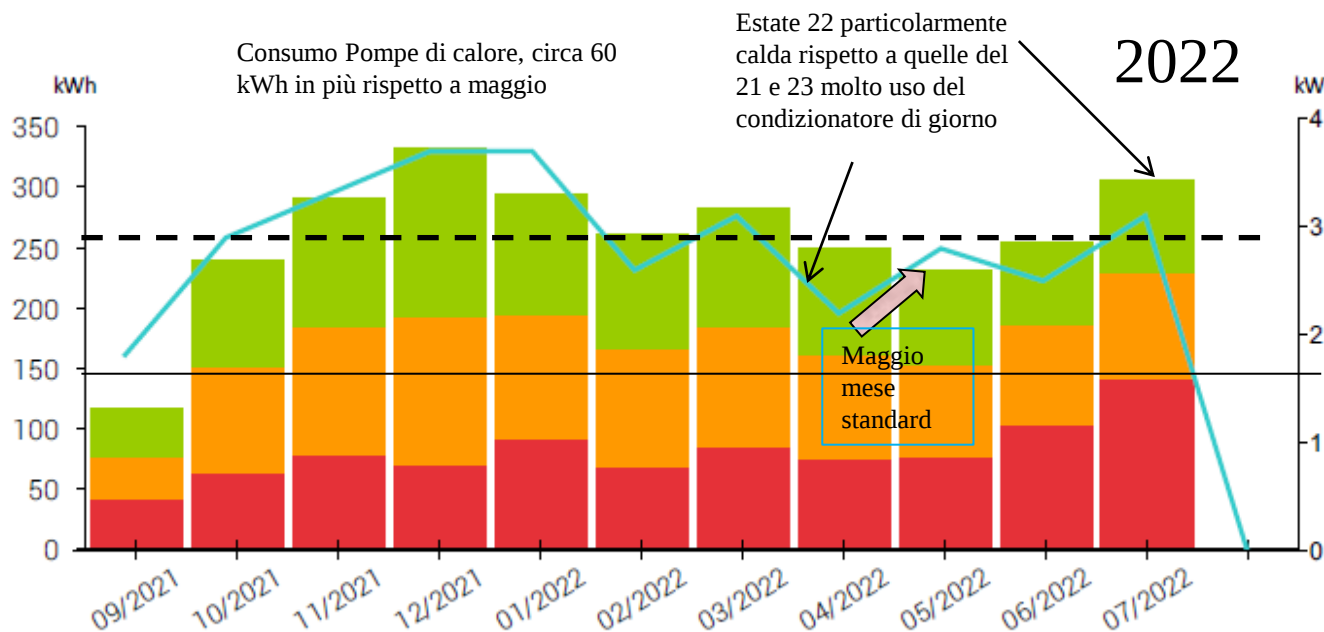


Nella diapositiva seguente
riporto i miei consumi di
elettricità degli ultimi due
anni

Una media di circa 240-
250 kWh al mese

Fino al 2021 circa 650 €
all'anno

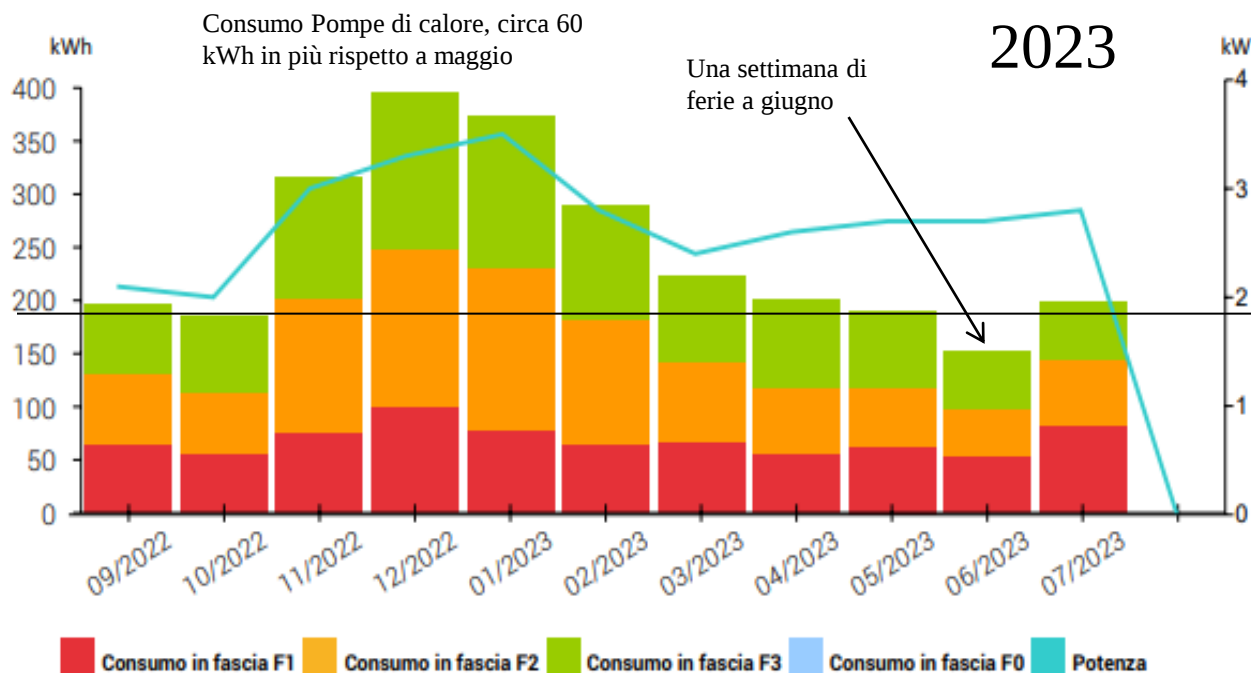
I SUOI CONSUMI MEDI DEGLI ULTIMI 12 MESI



In rosso è l'utilizzo nei giorni feriali durante il giorno. Più alto consumo a luglio per i condizionatori specie nel 2022

In verde il consumo di notte e domenica

In arancio i consumi nelle ore serali e il sabato. Il maggior consumo invernale (pomeriggio-sera), è principalmente dovuto alle pompe di calore. D'estate di giorno per il condizionatore



Energia nelle nostre case

- Riscaldamento (condizionamento)
- Acqua calda sanitaria
- Frigorifero
- Lampadine
- Lavaggio
- Televisione
- Computer
- Elettricità in genere

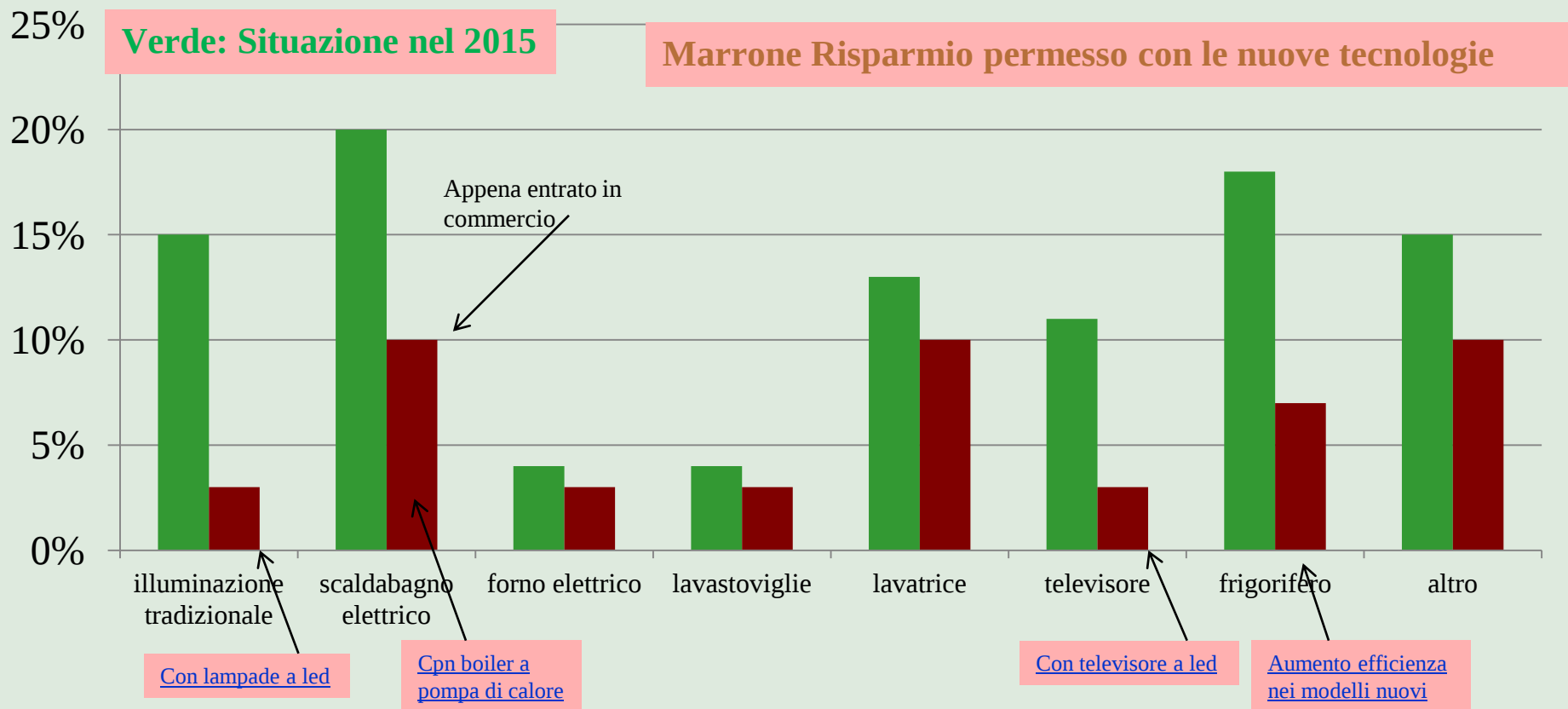


Esaminiamo i consumi dei nostri elettrodomestici

Per l'elettricità considero un **costo medio di 0,23 €/kWh**, (prezzi 2021) che in realtà è qualcosa in meno per il solo costo della materia prima e qualcosa in più tenendo conto di oneri e tasse che incidono maggiormente quanto minore è il consumo

Il consumo può essere ridotto con elettrodomestici più efficienti (come indicato qui sotto) ma anche con maggior attenzione da parte nostra

Ripartizione media dei consumi elettrici domestici degli italiani



Il Wattmetro

Ma quanto consumano effettivamente i nostri elettrodomestici? Possiamo misurarlo facilmente con un Wattmetro, strumento che misura la potenza assorbita e l'energia consumata per ciascuno di essi (costo una decina di euro)



Questo strumento, posto fra la presa di corrente e l'elettrodomestico che vogliamo esaminare ci fornisce la **potenza impegnata in un dato istante** per un apparecchio e **l'energia consumata per un certo ciclo** (es. Lavatrice)

Esaminiamo i consumi dei singoli elettrodomestici

Frigorifero

Rimane **in funzione 365 giorni all'anno 24 h al giorno**

I più moderni (con freezer) hanno un consumo intorno ai 100-150 Wh , ma non è sempre in funzione se non lo apriamo continuamente. Il consumo oltre che dalla classe energetica dipende da quanto si usa. Facciamo una media di 1,5-2 kWh al giorno, **in un anno sono 500-700 kWh** pari a un costo di circa 100- 150 € all'anno (Prezzi 2021).

Si vede immediatamente come comprare un frigorifero di classe A++ convenga moltissimo perché dimezza i consumi rispetto ad un frigo di circa 10 anni fa (o di minor classe energetica) e il suo maggiore costo viene ammortizzato in pochi anni.

Ma ha senso rottamare un frigo ancora funzionante dal momento che occorre energia per produrne uno nuovo, e per il suo trasporto? C'è il problema dello smaltimento di quello vecchio e del recupero (per legge) del gas usato per il funzionamento

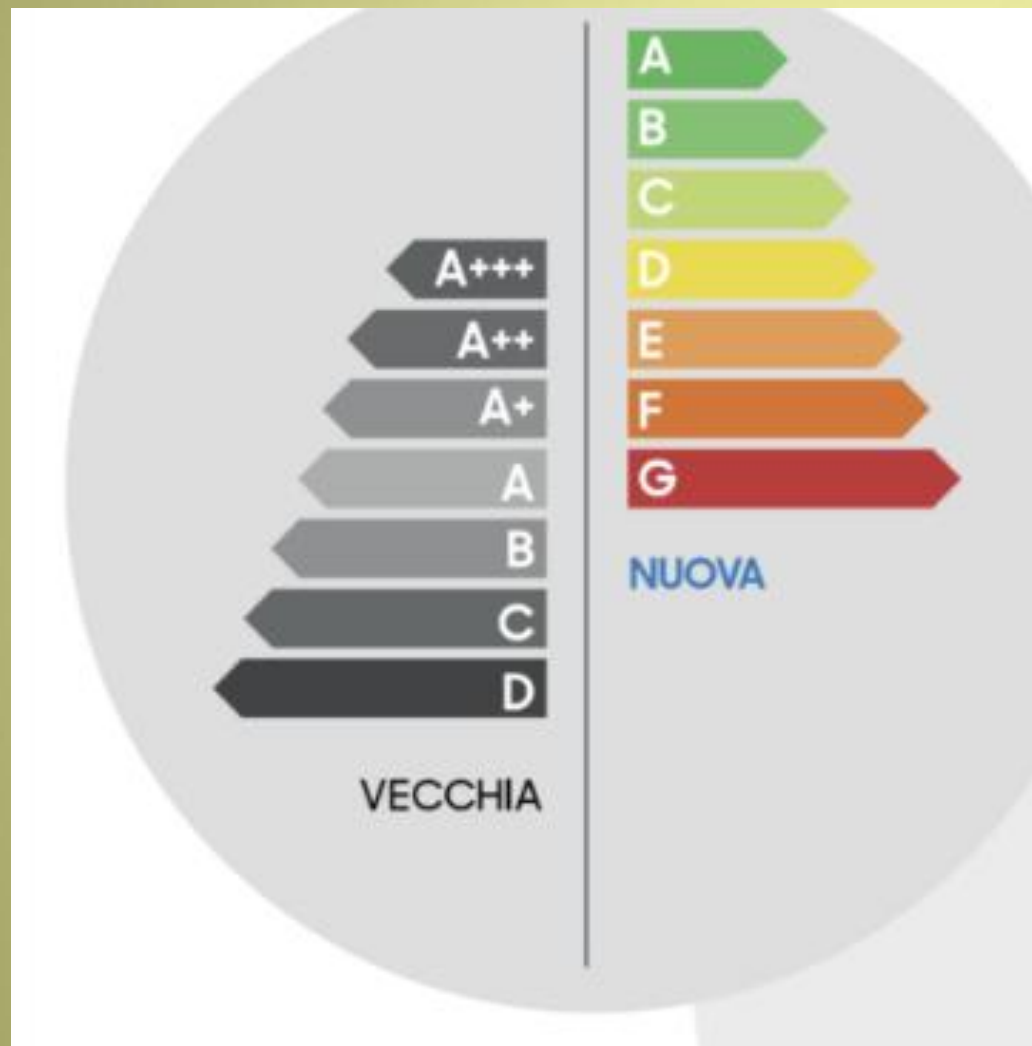


Frigocongelatori, consumo max in kWh/anno, Regolam. UE/1060/2010

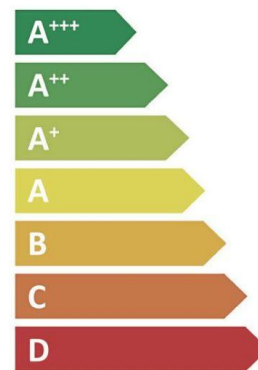
volume	A+++	A++	A+	A	B	C	D	E	F
200 litri	114	171	218	285	388	492	570	647	777
250 litri	126	189	240	314	429	543	629	715	858
300 litri	138	206	263	344	469	594	688	782	938
350 litri	149	224	285	374	509	645	747	849	1019
400 litri	161	242	308	403	550	696	806	916	1099
450 litri	173	260	330	433	590	747	865	983	1180
500 litri	185	277	353	462	630	798	924	1051	1261
550 litri	197	295	376	492	671	849	984	1118	1341

Il frigo in figura pag precedente è di circa 400 litri, i frigoriferi nuovi sono di classe A+++ un frigo di 10-15 anni di classe E. il costo per il consumo passa **da 55€ a 180 € all'anno (prezzi 2021)** a questo consumo bisogna però aggiungere un consumo dovuto all'apertura per utilizzo del frigo, quella che si consuma per inserire cibi a temperatura ambiente o impegnato per surgelare alimenti. Incidono anche la temperatura del frigo (2-4°C) del freezer (-22/ -24°C) la possibilità di raffreddare la serpentina posteriore (**meglio frigo non INCASSATI**). Come esempio, **il mio frigo in funzione assorbe circa 90 W** a motore acceso e 2-3 W in pausa con motore spento per un consumo totale giornaliero di 1,5 kWh, 500 kWh in un anno

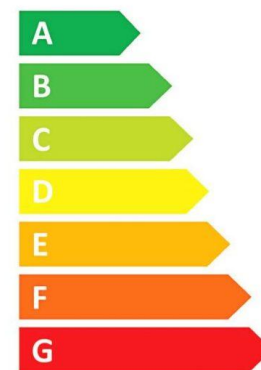
NUOVE CLASSI ENERGETICHE DAL 2021



VECCHIE CLASSI ENERGETICHE



NUOVE CLASSI ENERGETICHE 2021



Attenzione : le corrispondenze trovate in siti diversi non sempre coincidono. Qual è quella giusta?

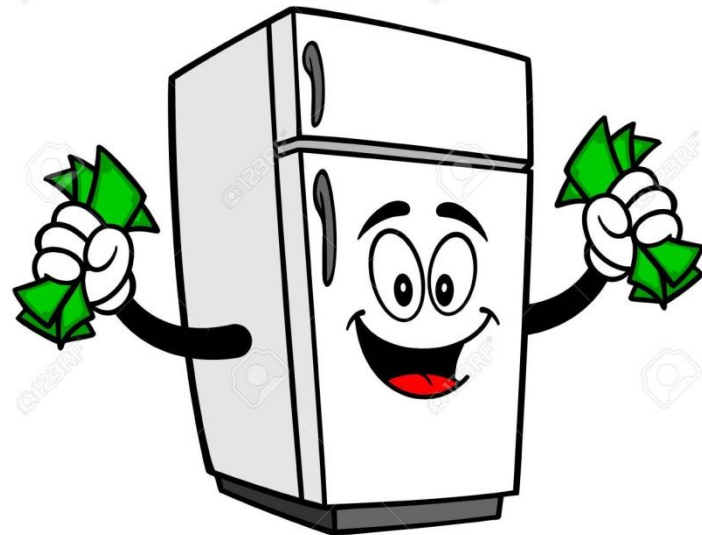
Avendo acquistato una lavastoviglie ho trovato la corrispondenza di sinistra pur con discrepanze fra fattura ed etichetta

In montagna ho un frigo senza freezer (solo scomparto ghiaccio) di 45 anni. La potenza assorbita è di circa 120 Watt (quindi maggiore del Frigo con freezer di Torino) durante il funzionamento del motore 1-1,5 kWh al giorno, ma è chiaro che lo uso solo per poche settimane all'anno, così i costi (come quello degli altri elettrodomestici) sono ovviamente contenuti: 50 kWh/anno. 12 € ai prezzi 2021



Chiaramente i consumi del frigorifero (e il costo energetico) dipendono da:

- Dimensioni
- Temperatura impostata
- Volte che si apre lo sportello e tempo che rimane aperto
- Temperatura dei cibi che si introducono
- Pulizia e conservazione delle guarnizioni



•Consigli:

non conviene modificare le temperatura nel freezer (-22-24°C) né nel frigo che deve essere di 2-4°C

- Si può cercare di minimizzare le volte che si apre il frigo e ridurre i tempi di apertura. Ogni apertura disperde circa 10 Wh
- Non introdurre cibi caldi, ma attenzione a non lasciarli fuori troppo a lungo specie se non coperti
- Pulire mensilmente le guarnizioni
- **Non sistemare il frigo né vicino al termosifone, né al forno**
- **Permettere al calore dietro al frigo di uscire** lasciando spazio sopra o tra il frigo e la parete (sono quindi poco convenienti i frigo da incasso)

e' più conveniente **fare i piatti a mano o con la lavastoviglie?**



Ecologicamente
**conviene la
lavastoviglie,**
minor consumo
di acqua e di
energia

La quantità di acqua utilizzata è decisamente superiore per il lavaggio a mano: 40-60 litri contro 4-6 litri per una lavastoviglie. A mano scaldo 2-5 litri di acqua a $60\text{ }^{\circ}\text{C} = 100\text{ Kcal} = 0,1\text{ kWh} = 0,03\text{ €}$ e risciacquo con 25-30 litri d'acqua a $25\text{-}30^{\circ}\text{C} = 700\text{-}1000\text{ kcal} = 0,8 = 1,1\text{ kWh} = 0,3\text{ €}$. **In 365 giorni sono circa 100 €**

Lavastoviglie

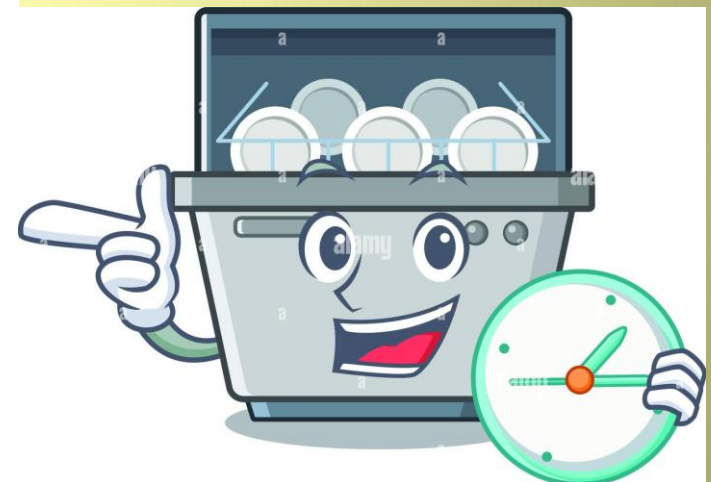
1kWh a ciclo (dipende da temperatura e durata. Noi usiamo il ciclo più economico 0,725 kWh), 1 volta al giorno 300 kWh /anno = **70 € all'anno (prezzi '21)**

Nella pubblicità ci dicono di non togliere i residui con l'acqua per risparmiare acqua potabile (ma non sono molto convinto)

Prezzi 2021

Classe	Consumo kWh/anno	Costo per l'energia elettrica
A+++	Inferiore a 231	Inferiore a 42 €
A++	da 258 a 231	da 47 a 42 €
A+	da 290 a 259	da 52 a 47 €
A	da 327 a 291	da 59 a 52 €
B	da 369 a 328	da 67 a 59 €
C	da 415 a 370	da 75 a 67 €
D	416 e superiore	75 € e oltre

Le differenze dei consumi energetici per le varie classi di consumo sono inferiori rispetto a quelle per il frigorifero



Consigli

➔ •Utilizzare **programmi meno lunghi** mettendo prima a mollo le padelle più incrostate



➔ •Se possibile **escludere il programma di asciugatura piatti** (possibile con la mia vecchia lavastoviglie). Si risparmia il 20%. Basta lasciare aperto lo sportello dell'apparecchio e al prossimo pranzo si troveranno i piatti asciutti

Lavatrice 1 kWh a ciclo (ma dipende molto dalla temperatura impostata) 4 cicli la settimana 200 kWh /anno **40 € /anno** (prezzi 2021)

Capienza	kg/anno	A+++	A++	A+	A	B	C
4 kg	629	110	125	141	163	185	209
5 kg	786	132	149	169	195	221	249
6 kg	943	154	174	197	227	257	290
7 kg	1100	175	198	225	259	293	331
8 kg	1257	197	222	252	291	329	372
9 kg	1414	218	247	280	323	366	413
10 kg	1517	240	271	308	355	402	454

Consumo annuo in condizioni miste di lavaggio



Le differenze dei consumi energetici per le varie classi di consumo sono inferiori rispetto a quelle per il frigorifero

Consiglio:

controllare con attenzione temperatura e durata del ciclo (Un lavaggio più corto per lavatrice da 5 kg, 30 minuti a 30°C (colorati) consuma 0,18 kWh, quindi al posto di cambiare una lavatrice ancora buona usare cicli meno dispendiosi

Ferro da stiro



500W in media con punte di oltre 2000 W in fase di attacco per poche decine di secondi; problema per usare un altro elettrodomestico in contemporanea, anche se in genere viene tollerato il breve sovraccarico.

4 h la settimana = 100 kWh /anno = **20 € /anno** (prezzi 2021)

➡ **Non lasciamo il ferro attaccato se ci mettiamo a fare altro**
(telefonare, cucinare ...)

Condizionatore

Il suo uso dipende molto dalla temperatura esterna e dalla mia presenza in casa nei mesi estivi. Il mio utilizzo medio negli ultimi quattro anni è stato di 30 gg

$0,5 \text{ kW} \times 10 \text{ h/giorno} \times 30 \text{ gg /anno} = 150 \text{ kWh/anno} = 35 \text{ €/anno}$ (prezzi 2021) per raffreddare

Giorni di utilizzo
(causa le temperature esterne)

30 gg nel 2020

10 gg nel 2021

50 gg nel 2022

30 gg nel 2023

➡ Impostare la temperatura interna tra a 26-27 °C

Condizionatore utilizzato come **Pompa di calore**

$0,5 \text{ kW} \times 3 \text{ h/giorno} \times 180 \text{ gg/anno} = 270 \text{ kWh /anno} = 60 \text{ €/anno}$ (prezzi 2021) per ogni apparecchio che sostituisce un termo

- ➡
- Lasciare le porte aperte per condizionare le altre stanze
 - Acquistare modelli con possibilità di mezza potenza



Due problemi per i condizionatori/pompa di calore

1. Quelli **vecchi hanno un basso rendimento** e come i frigoriferi (sono fatti sullo stesso principio) consumano molto di più
2. basso rendimento se la temperatura esterna scende sotto gli zero gradi centigradi. **Bisogna mettere il motore a sud o in un luogo riparato** (tenda veranda) per la pompa di calore, **ma a nord** per il condizionatore per diminuire il salto termico

Vedere dettagli in appendice

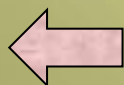
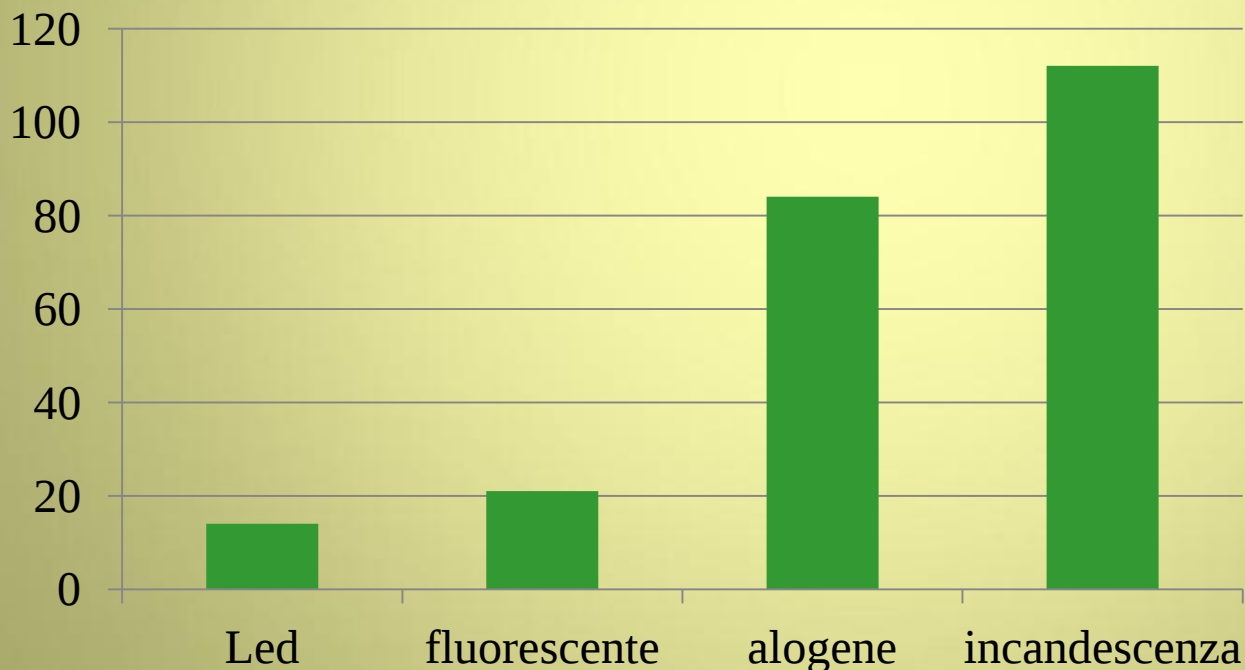
ILLUMINAZIONE . Le lampade a Led si ammortizzano in pochi mesi

Supponiamo 5 lampadine 4h al giorno in media = 20 h al giorno

Se sono a Led assorbono circa 10 W = 200 Wh al giorno = 70 kWh /anno = 14 € all'anno.

Quelle ad incandescenza 8 volte di più, quelle alogene 6 volte di più , quelle a fluorescenza 1,5 volte . Il maggior costo delle lampade a Led (5 € contro 2€ di quelle alogene) viene ammortizzato in pochi mesi

Costo annuo per illuminazione (€ 2021)



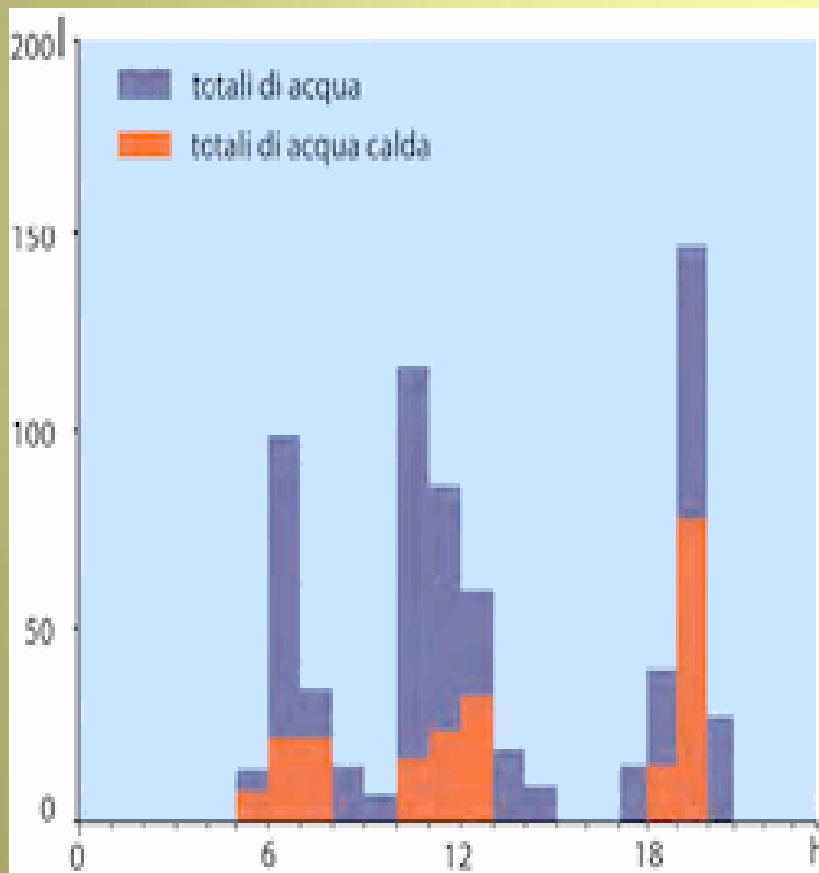
A. Belingardi Energia sostenibile



Sostituire tutte le lampadine

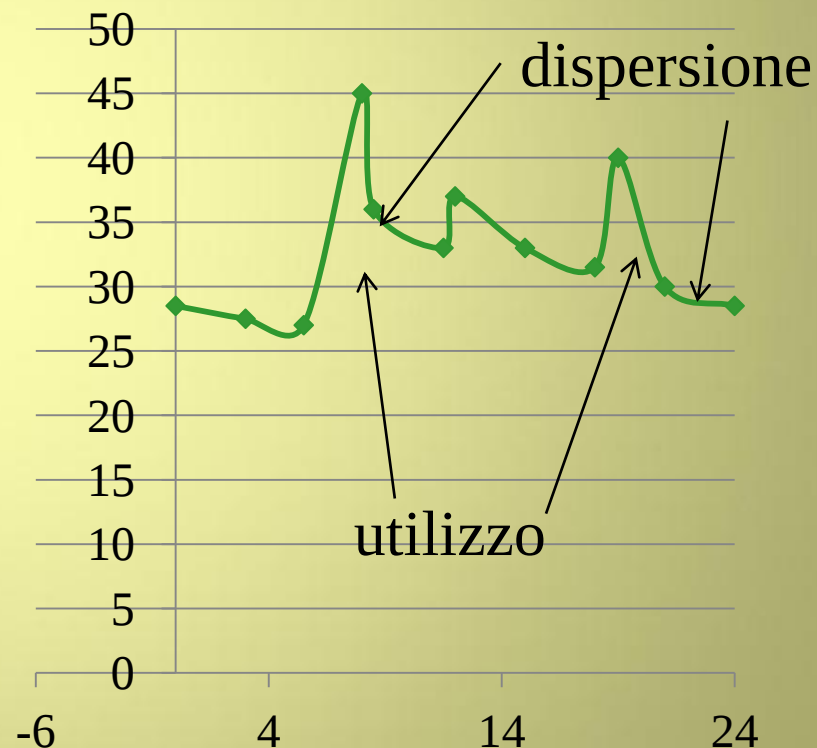
Acqua calda sanitaria

Richiesta di acqua calda sanitaria in una giornata. La maggior parte è al mattino o alla sera per poco tempo



Con un temporizzatore ottimizzo i tempi di accensione

Temperatura nella giornata



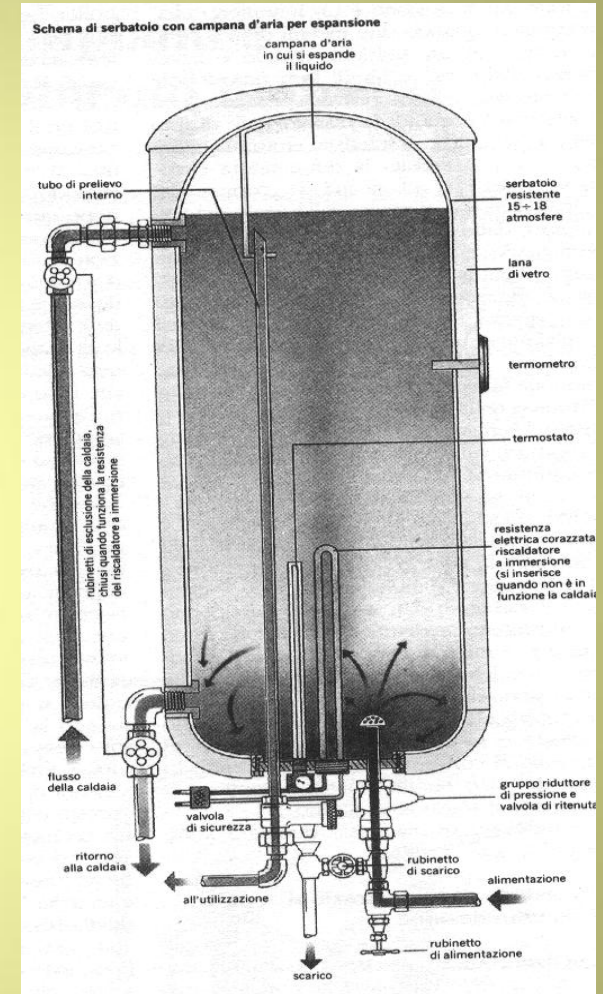
Boiler elettrico

Non si spende troppo se lo si usa con attenzione.
Un boiler elettrico da **100 litri con potenza 1000 W** in un ora produce un aumento di temperatura di **8,6 °C** quindi per passare da 15 a 40°C occorrono 3 h = 3 kWh al giorno **1080 kWh in un anno = 216 €/anno**.(prezzi 2021) Di più se lo teniamo acceso tutto il giorno

Se però l'acqua del Boiler elettrico non è consumata tutta , parte del suo calore (un 40%) può essere conservata per il giorno successivo (vedi costante di tempo) mentre il rimanente 60 % andrà disperso nell'ambiente nelle 24 h

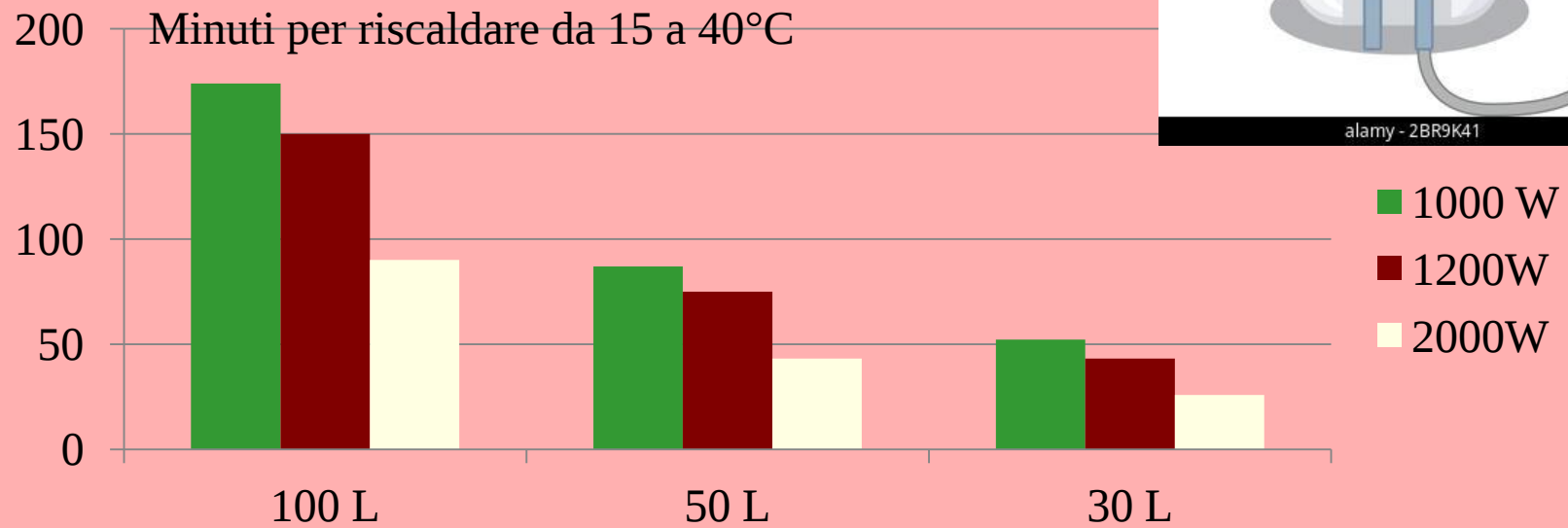
I maggiori difetti sono

1. il **tempo** per ottenere acqua calda
2. La possibilità di crescita di **microrganismi** patogeni (es Legionella). Negli ospedali usano cicli di riscaldamento a 80°C per sterilizzare



➡ **TENIAMOLO ACCESO SOLO TRE ORE AL GIORNO**

➡ Al primo difetto si può in parte ovviare con un boiler da 50 litri e potenza 1200 W dove la temperatura aumenta di 20° C all'ora.
o con un boiler da 30 litri e una resistenza da 2000 W (meglio se con due livelli) che dà un aumento di temperatura di 25°C in poco più di 25 minuti

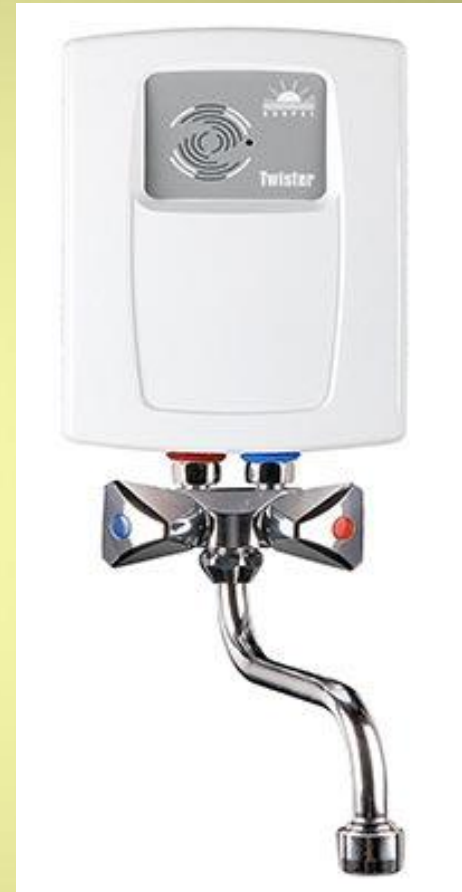


Minuti necessari per riscaldare una certa quantità di acqua di 25°C con uno scaldabagno di una certa potenza

➡ **Tenere il termostato a 40°C.** È inutile e controproducente scaldare a temperature più alte (corriamo il rischio di scottarci). Per evitare la proliferazione di microrganismi patogeni, fare un paio di cicli all'anno a temperatura massima

Un **riscaldatore elettrico continuo** avrebbe invece una portata troppo bassa. Ne esistono, ma per avere una portata di qualche litro al minuto occorre non solo un contratto diverso da quello standard (4,5 o 6 kW al posto dei classici 3 kW) ma anche **dei fili elettrici capaci di portare la corrente necessaria.**

- Costo contenuto 30 €
- uno per rubinetto.
- Quelli vecchi non davano sicurezza di isolamento elettrico



Confronto con boiler a gas

Boiler a gas

Hanno un'efficienza globale molto superiore (85%,circa il doppio rispetto ad un ciclo di produzione termoelettrico) ma:

1. Quelli vecchi con **fiamma pilota** consumano sempre
2. Quelli nuovi con **accensione elettronica** si autocalibrano per 10 secondi ogni volta ed hanno un minimo di portata (2,5 litri/minuto) e non conviene chiudere l'acqua mentre ci insaponiamo, cosa che comporta uno spreco di energia e di acqua calda

Il grande vantaggio è che **non necessitano di programmare precedentemente la necessità di acqua calda** e quindi una accensione anticipata.

Nelle case nuove (sembra siano gli unici installabili dopo il 2035) vengono montati i **boiler a pompa di calore** che a fronte di un **costo iniziale di 1000 €** (contro i 400-500 € di un boiler a gas e i 150-250 € dei boiler elettrici) danno un consumo molto minore

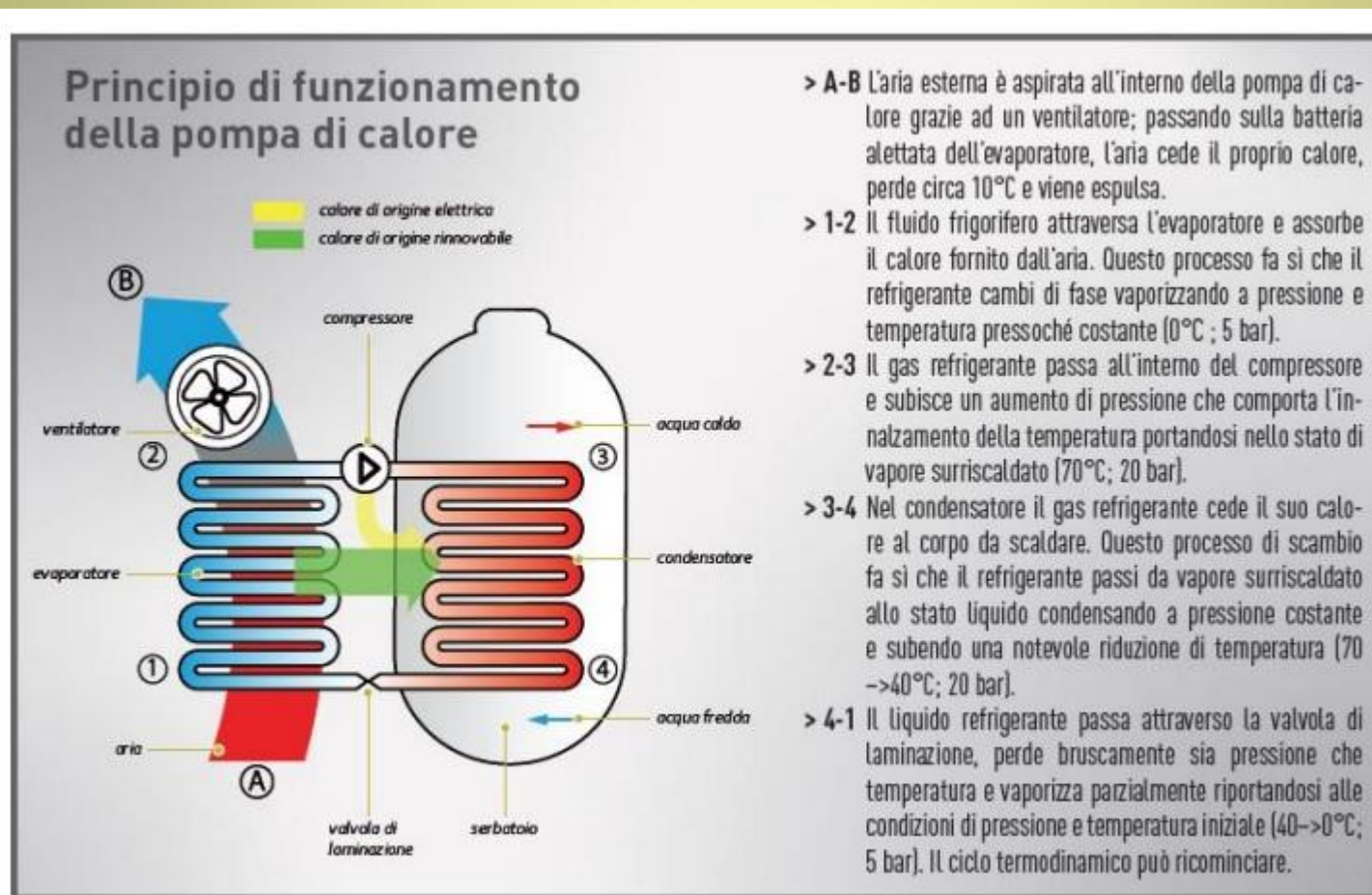


Figura 1. Il principio di funzionamento dello scaldacqua a pompa di calore



Andiamo in cucina

Cucina ad induzione

Specie all'avvio consuma moltissimo e di norma è necessario cambiare contratto (e fili) come per il boiler elettrico continuo

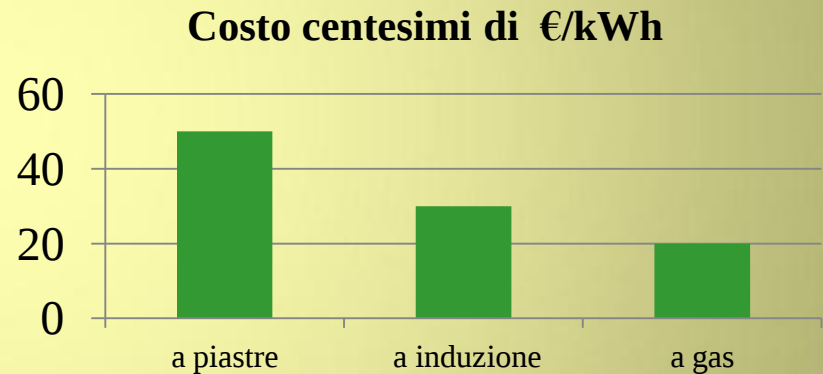
Piastre elettriche

Offrono fino a 1000 W e sono lente sia a scaldarsi che a raffreddarsi

Cottura a gas

Costa molto meno della cottura a piastre e un po' meno anche di quella ad induzione, ma è meno sicura

In America stanno mettendo fuori norma le cucine a gas per problemi di inquinamento. E entro pochi anni lo vorrebbero fare anche in Europa. Già dal 2029 si proibirebbero le caldaie a gas ***Non soggiornare in cucina oltre il tempo di cucinare***



Forno elettrico

2 kW x 2h la settimana = 400 kWh /anno = 80 € /anno

Nonostante la lentezza del riscaldamento e l'alta potenza richiesta, per la maggior sicurezza si sono imposti sui forni a gas

→ **Quando possiamo è comodo sostituirlo con una cottura a microonde o con un fornello più piccolo**

Il forno elettrico risulta di facile utilizzo e, rispetto al suo “collega” a gas, garantisce una più semplice gestione della temperatura e mantiene meglio l'umidità dei cibi.

Parlando di costi di gestione **il forno elettrico risulta più dispendioso (50% e più) rispetto a quello a gas.**

Lasagne surgelate: Istruzioni



50L

1800watt

Microonde 700 W



Cottura 35 minuti in forno
elettrico = 1 kWh = **0,30 €**

Cottura 15 minuti in
forno a microonde = 0,2
kWh = **0,06 €**
(costi 2021)

Forno a microonde

350-700 W ma si utilizza in genere per pochi minuti.

Inoltre la cottura a microonde è molto più veloce di quella con forno elettrico tradizionale.

➡ Per scongelare potremmo **tirare fuori in anticipo il cibo dal freezer**

Per il pollo arrosto la differenza di tempo indicato nelle istruzioni è ancora maggiore:

45 minuti per il forno tradizionale

5 minuti per il forno a microonde che però deve avere il grill



Televisione: il consumo dipende dal tipo di televisore, dalle dimensioni dello schermo **e dalla classe energetica**



Televisore a tubo catodico
anno 1998
14" ,250 W
circa



Televisore 32 " a cristalli liquidi del 2008: **150 W**

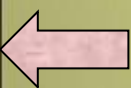
Televisore 32" a Led del 2022
25 W



In effetti tutti noi ci siamo arrabbiati, quando ci hanno costretto a cambiare dei televisori funzionanti benissimo, perché avevano cambiato frequenze di trasmissione. In realtà l'acquisto di un decoder e mantenere la TV vecchia non è stato un buon affare.

Ore al giorno	2	4	6
Costo annuo per Tv cristalli liquidi	50 €	100 €	150 €
Costo annuo per Tv a led	8 €	16 €	24 €
risparmio	42 €	84€	126 €

Costi e risparmi annui prezzi 2021.



Per chi ha una TV vecchio tipo e la usa parecchio conviene sostituirla con una TV a Led

La vecchia televisione si può portare nella seconda casa o comunque utilizzarla dove si vede solo poche ore alla settimana

Computer: come il televisore dipende dall'età e dal tipo di schermo: il mio vecchio computer fisso 90-100 Watt, quello nuovo portatile 30 W. I computer speciali possono assorbire anche 300-500 W causa schede video o grafiche particolari. Ma non sono i nostri normali.



Il computer fisso in stand by mi segnala un consumo di 10 W.

➡ **Ricordiamoci di spegnerlo quando non lo usiamo**

perché può consumare in un giorno 0,5 kWh pari a 180 kWh all'anno



Ciabatte multipresa



Hanno la grande comodità di poter spegnere tutte le apparecchiature ausiliarie di un elettrodomestico (es. Computer con stampante, tastiera, mouse, in un colpo solo), ma da sole assorbono 3 Wh se lasciate inutilmente accese. Ciò significa circa 50 Wh al giorno 18 kWh all'anno pari a 5 € (prezzi 21). Ricordiamoci di spegnere l'interruttore almeno di notte. Chiudiamo tutti gli apparecchi che non usiamo non lasciandoli in stand-By

Quelle che hanno l'indicatore con il Led consumano il 10% delle spie tradizionali

In realtà **l'energia elettrica utilizzata** per un qualsiasi apparecchio alla fine **si trasforma in calore** e da ottobre ad aprile non è tutta energia sprecata, perché anche se con un rendimento più basso viene recuperato come riscaldamento ambientale (come il carburante trasformato calore per riscaldare l'abitacolo dell'auto con motore endotermico)

Personalmente in studio quando sono al lavoro ci sono in funzione

Computer 90 W

Lampadina a led 10 W

Orologio elettrico 1 W

Ricarica cellulare 5W (non sempre)

stampante pronta alla stampa 2,7 W (non sempre)

Me stesso 100 W

Indicatore on-off ciabatta computer 3 W

Totale circa 210-215 W

Grazie alla esposizione a sud ed al calore proveniente dalle altre camere in studio tengo tutto l'inverno il termosifone spento



Riepilogando i consumi annui di una casa

Frigorifero 500-700 kWh

Boiler 1080 kWh

Lavatrice 200 kWh

Ferro da stiro 200 kWh

Lavastoviglie 360 kWh

Lampadine 50 kWh

Forno elettrico 400 kWh

Tv 130 kWh

Computer 130 kWh

Condizionatore 150 kWh

Aspirapolvere ...

Macchina caffè ...

Asciugacapelli

**Totale 3000-5000
kWh annui
Corrispondente a
circa 700-1150 €
(prezzi 2021) e**

Più elettrodomestici usati insieme

Il limite di prelevamento potenza è di norma 3 kW, anche se il contatore è tarato per 3,3 kW e tollera piccoli superamenti per brevi periodi di tempo (spunti). Qui sotto ci sono le potenze tipiche dei vari elettrodomestici, ma per un calcolo corretto bisogna controllare il dato di targa del proprio apparecchio (scritto appunto su una targhetta metallica adesiva all'apparecchio o sul manuale di istruzioni)

Frigorifero	200 W non continuo
Boiler	1200 W continuo
Lavatrice	1500-2000 W in fase di riscaldamento
Ferro da stiro	1500-2000 W discontinuo
Lavastoviglie	1500-2000 W in fase di riscaldamento
Lampadine	100 W
Forno elettrico	2000 W in fase di riscaldamento
Tv	70 W
Computer	70 W
Condizionatore	300-1000 W
Microonde	700 W
Ventilatore media grandezza	30W
Aspirapolvere	...
Macchina caffè	...
Asciugacapelli	1000-2000 W

Non possiamo quindi accendere insieme contemporanea mente ad esempio

a) il boiler con il forno

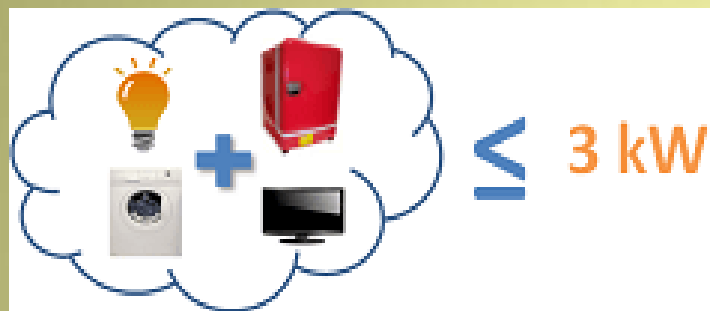
b) La lavatrice con la lavastoviglie

c) Il ferro da stiro con due condizionatori

d)...

Teniamo presente che anche se non sono in funzione elettrodomestici “grandi”, abbiamo sempre il frigo, qualche lampadina, la televisione/computer, l'orologio elettrico che insieme danno un consumo di base di 300-500 W

per l'uso contemporaneo di più elettrodomestici è possibile fare un contratto con maggiore potenza sfruttabile (cresce di scaglioni di 0,5 kW per volta). Ovviamente c'è un costo superiore (questi riportati sotto sono i costi a settembre 2022)



Con 4,5 kW
35 € all'anno in più
128 € per il cambio

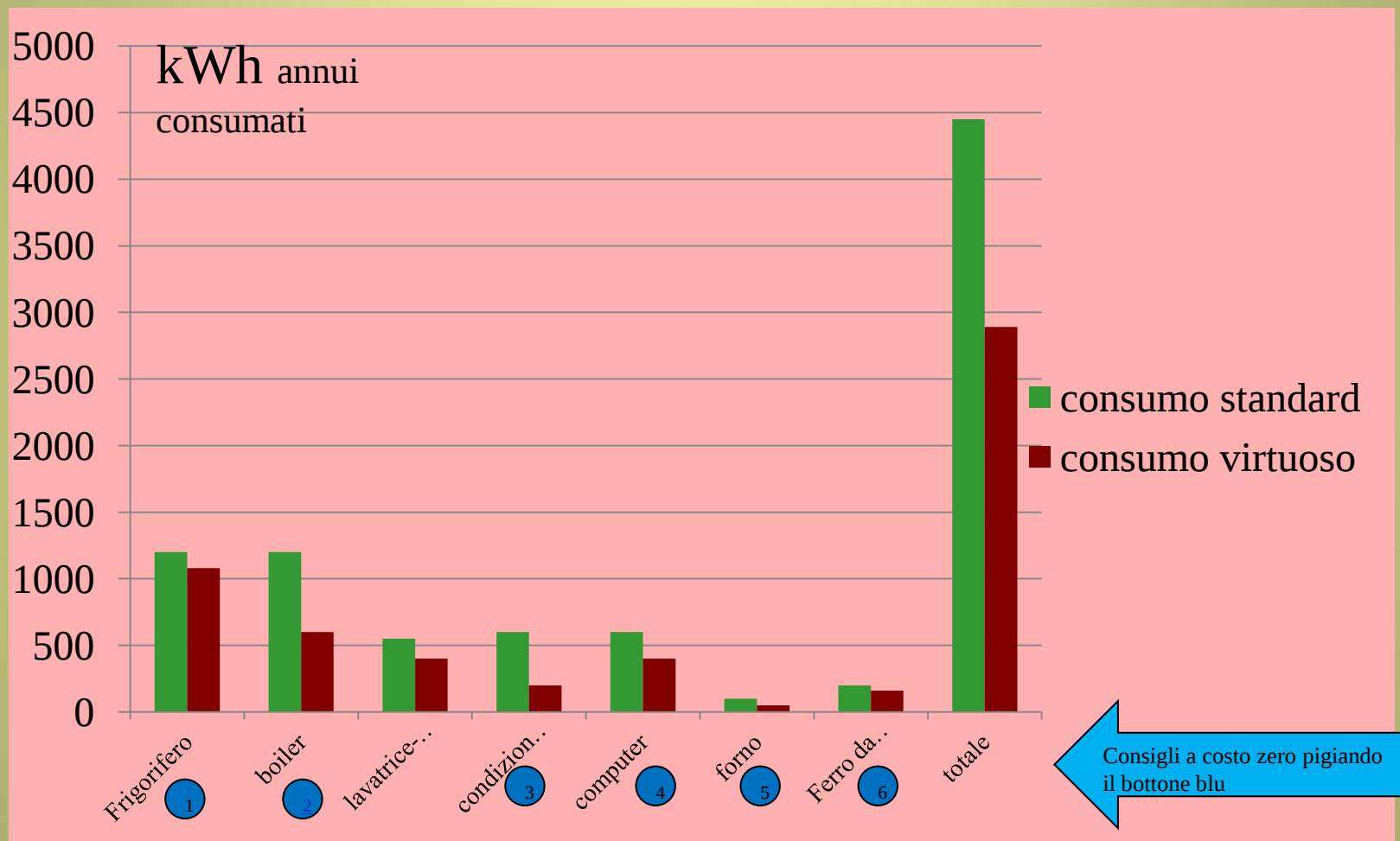


Con 6 kW
70 € all'anno in più
225 € per il cambio



Ripartizione dei consumi elettrici per una famiglia tipo di 3-4 persone

I consumi totali (5000 kWh annui) possono essere ridotti con apparecchi di maggior efficienza, come visto all'inizio e con alcune attenzioni (2-3000 kWh) che significa **non sprecare senza rinunciare**



Fotovoltaico da Balcone Plug and play



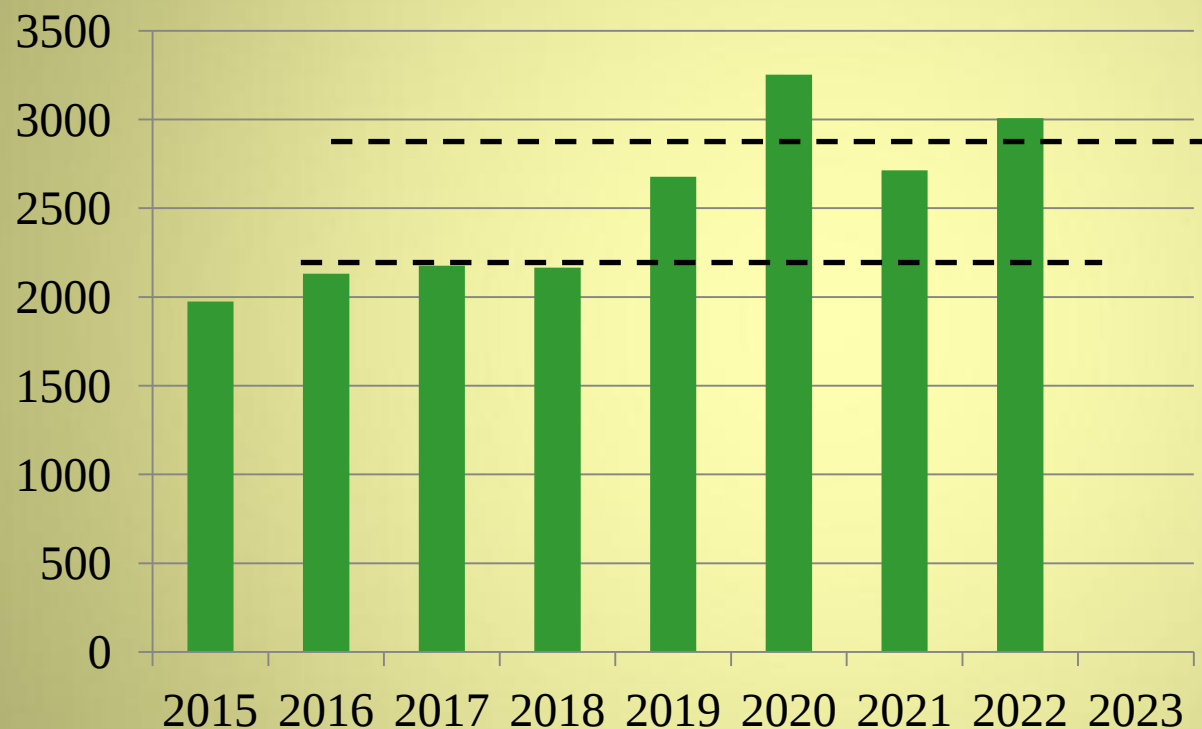
Basta una comunicazione all'ente gestore, l'autorizzazione condominiale, una spina ed un inverter per collegare i pannelli alla corrente elettrica e fino a 400 W con possibilità di raccogliere 80 Wh . Per una media di 5 ore di sole sono 0,32 kWh al giorno, 100 kWh all'anno. L'eventuale surplus è regalato al gestore (a meno di una batteria di accumulo che complica il tutto e costa molto cara) per cui quando si è in ferie, e dovrebbe rimanere in funzione solo il frigorifero non se ne usa il 50% Costo sui 700 € con bonus del 50%

APPENDICE

Nozioni tecniche particolari

Consumi storici

Consumo kWh/annui



Le differenze non sono facili da quantificare perché nel 2020-2021 mia moglie ha fatto smart working ed anch'io ho fatto molti collegamenti online e sono stato molto di più a casa, ma l'aumento maggiore (500 kWh) dal 2019 è dovuto alla installazione del condizionatore /pompa di calore

Appendici e approfondimenti

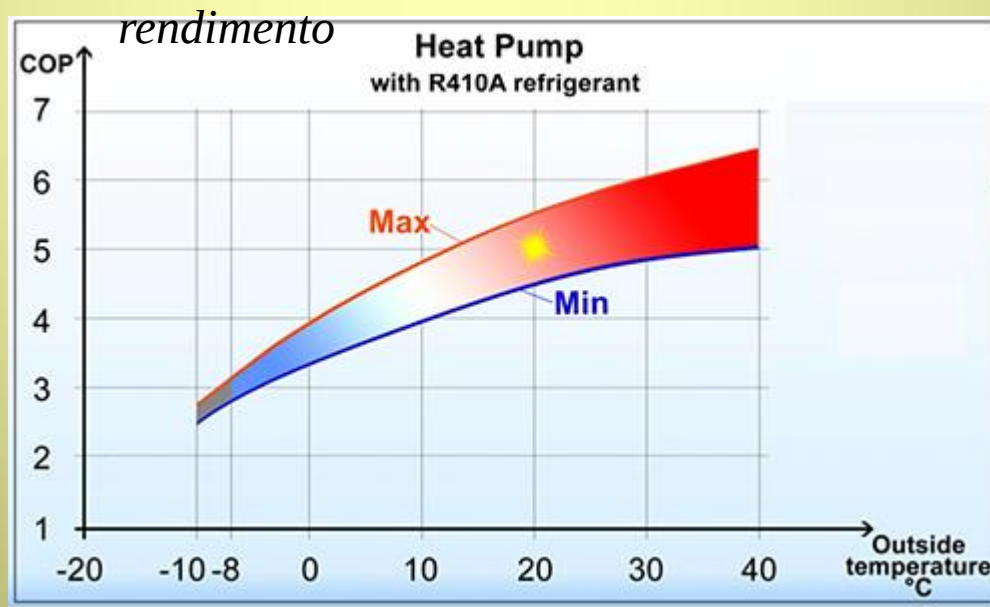
Costo base/anno di un frigocongelatore di medie dimensioni (**0,7 €/kWh**)

Classe di efficienza (vecchia classificazione)	Consumo medio annuo	Costo medio annuo
A+++	166 KWh	€ 40
A++	Da 166 a 263 KWh	€ 40-60
A+	Da 263 a 344 KWh	€ 60-80
A	Da 300 a 350 KWh	€ 65-85
B	Da 350 a 400 KWh	€ 85-90
C	Da 400 a 560 KWh	€ 90-120
D	Da 563 a 625 KWh	€ 120-140
E	Da 625 a 688 KWh	€140--150
F	Da 688 a 780 KWh	€ 150-165
G	Da 780 in su	€ 165– a salire

**Costi
calcolati
per
tariffe
2021**

La differenza di circa 120 € fra la classe A+++ e F fa capire che in pochi anni si ammortizza la maggior spesa iniziale di acquisto (classi energetiche vecchie)

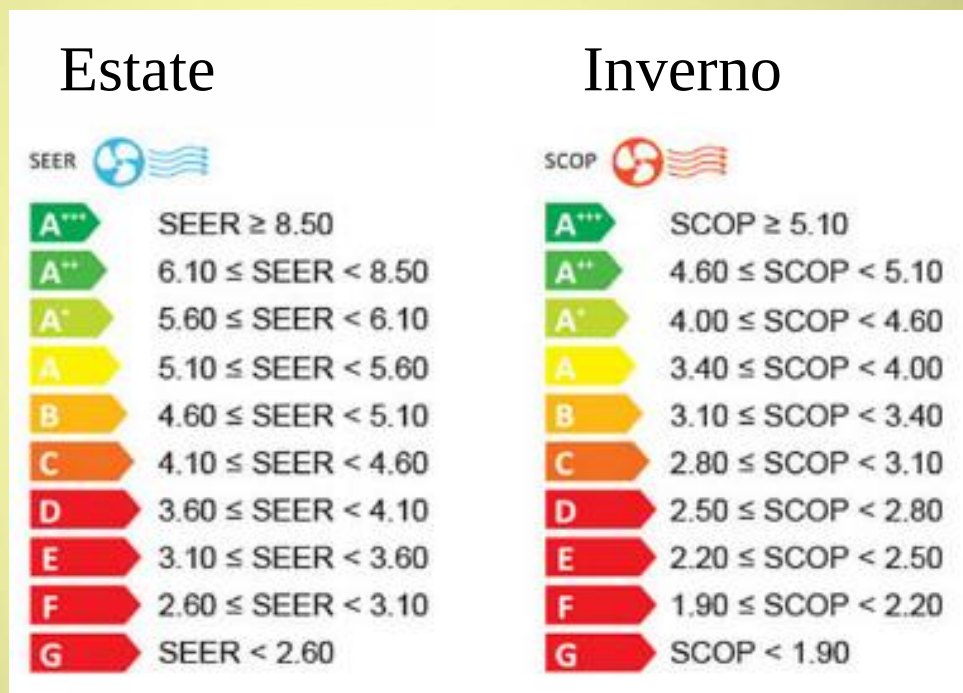
La **pompa di calore** ha un **rendimento** (detto **COP**) tanto maggiore (3-4) quanto più alta è la temperatura a cui si preleva il calore (allora **l'evaporatore e il motore devono essere posti a sud**, possibilmente in veranda, oppure in una casa monofamiliare in cantina ecc). Intorno ai $-2-5^{\circ}\text{C}$ il rendimento scende decisamente (*il diagramma è, a mio parere, un po' ottimistico*). Siccome la pompa di calore d'estate funziona da **condizionatore**, **il motore deve però essere posto all'ombra in un ambiente meno caldo**. Sarebbe quindi meglio a **nord**, ma chiaramente non è possibile spostarla.



Classe di efficienza estiva /invernale del condizionatore – pompa di calore.
 Approssimativamente gli apparecchi scendono di una classe per tecnologia vecchia di tre anni. Se un **apparecchio venduto nel 2020 è mediamente di classe A+ , un apparecchio venduto nel 2005 è mediamente di classe E**. l'efficienza di ogni apparecchio è diversa a seconda delle zone climatiche. Migliore nelle zone più calde

Il
 rendimento
 in 20 anni
 è circa
 triplicato

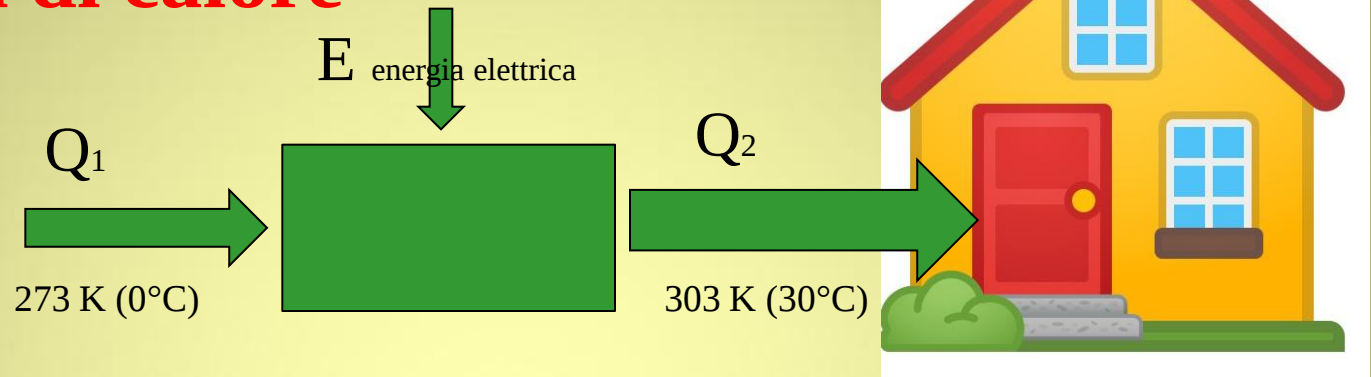
2022
 2019
 2015
 2012
 2009
 2006
 2003
 2000



L'efficienza del condizionatore dipende molto dalla classe energetica e dall'età. Il principio di funzionamento è analogo al frigorifero

Il più comodo e conveniente metodo di riscaldamento artificiale è la

pompa di calore



La pompa di calore, prende aria esterna con un certo calore Q_1 (ricorda che si trova ad es. a 273 K), lo cede ad un fluido e, tramite un ciclo del tutto analogo a quello del frigorifero, che scalda “dietro”, con l’aiuto di una certa quantità di Energia elettrica, porta all’interno il calore Q_2 . In realtà per funzionare il congegno, il fluido deve prendere calore almeno a 5°C in meno e cederlo almeno a 5°C in più.

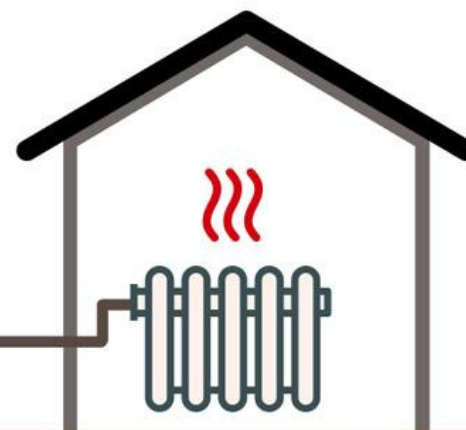
Per un maggiore rendimento l’**evaporatore** (presa di calore esterna) deve essere messo nel punto più caldo del balcone, ma purtroppo questo punto deve anche essere il punto più freddo d’estate per un migliore efficienza del condizionatore nelle giornate calde

AEROTERMICA

Diversi tipi di
pompe di calore

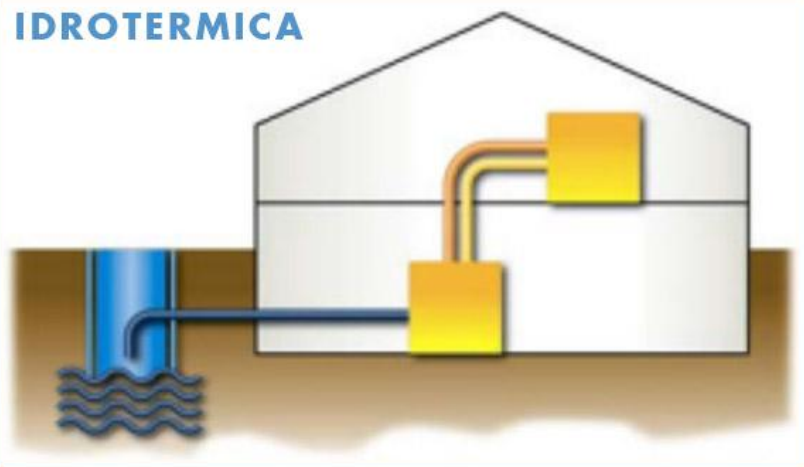


ARIA - aria



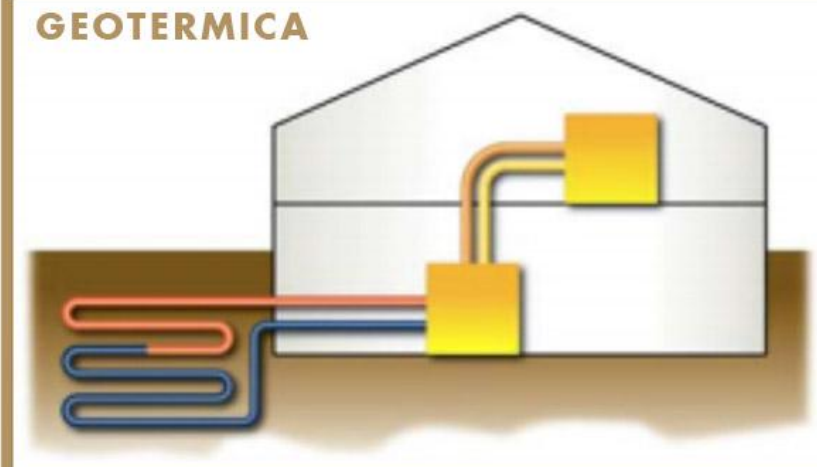
ARIA - acqua

IDROTERMICA



ACQUA

GEOTERMICA



TERRA

Come indicato nello schema a pagina precedente il calore esterno può anche essere preso dal terreno (qualche metro sotto terra la temperatura del terreno è abbastanza costante tutto l'anno ed è intorno ai 8-12°C) , dall'acqua di pozzo (più calda dell'aria ed ha un buon coefficiente di scambio), dalla cantina (di norma ha una minore variazione di temperatura nell'anno)

Consumo della pompa di calore

In pratica la pompa di calore, dopo uno spunto iniziale per andare a regime, (impegnando circa 1000W) , impegna circa 300W elettrici fornendo 1000 W di calore*. L'apparecchio quindi deve stare in funzione buona parte della giornata se abbiamo finestre a vetro singolo ma solo 5-6 h al giorno per stanza con finestre a vetro doppio.

Possiamo accendere in camera da letto alle 17 di sera e per le 22 si hanno 21°C che tornano a 19°C alle 17 del giorno dopo. Nella mezza stagione accendere alle 20 e spegnere alle 22. Mediamente $3,5 \text{ h} \times 400 \text{ W} \times 180 \text{ giorni} = 260 \text{ kWh}$ per ogni stanza (52 € all'anno per camera, 260 € per l'alloggio di 5 camere al posto di 800 € col riscaldamento a metano)

** il rendimento non può essere maggiore di 1. Qui apparentemente lo è ed allora al posto di rendimento si preferisce parlare di coefficiente di prestazione COP)*

Una **stufa elettrica** avrebbe consumato per una stanza circa 800-1000 KWh/anno per stanza con vetro doppio (circa 3-4 volte di più rispetto alla pompa di calore) e non sarebbe sufficiente la potenza installata in casa per riscaldare tutto un appartamento specie nelle giornate fredde. E' utile, quando è utilizzata per pochi giorni all'anno (es. piccola casa al mare) grazie al basso costo di impianto.



Sistemi a irraggiamento, utili quando soggiorni nella stanza.



Termoarredo-scaldasciugamani, utile in bagno (può essere elettrico o ad acqua calda)



Termosifone a olio alternativa o in aggiunta al termosifone centralizzato



Termoventilatore, utile per riscaldare velocemente, per poco tempo
Alto consumo (2000 W)

UTILIZZARE il Boiler a gas? :

Vantaggi:

- Fornisce subito l'acqua calda
- l'energia termica prodotta col metano costa mediamente quasi il 50% in meno di quella prodotta con l'elettricità (la conversione nella combustione ha un alto rendimento 75-85%, mentre per ottenere energia elettrica col ciclo Rankine il rendimento è il 55%, in più ci sono perdite nel trasporto della elettricità) .

Svantaggi

- Impianto molto più costoso (1000-2000 € per l'installazione coi tubi di adduzione)
- La caldaia a gas deve essere revisionata ogni 2-3 anni.
- molta acqua sprecata (minima portata acqua 2,5 litri/minuto, 10 secondi per calibrarsi ogni volta).
- Un tempo morto: Se insaponati si chiude l'acqua calda ci vogliono almeno 10 secondi, riaprendo il rubinetto, per riottenere acqua calda.

•**Conclusione:** a mio giudizio il boiler a gas è solo più comodo, ma complessivamente non risparmiamo né noi, né come impatto ambientale

Torna indietro

Calcolo Potenza necessaria per un boiler elettrico istantaneo

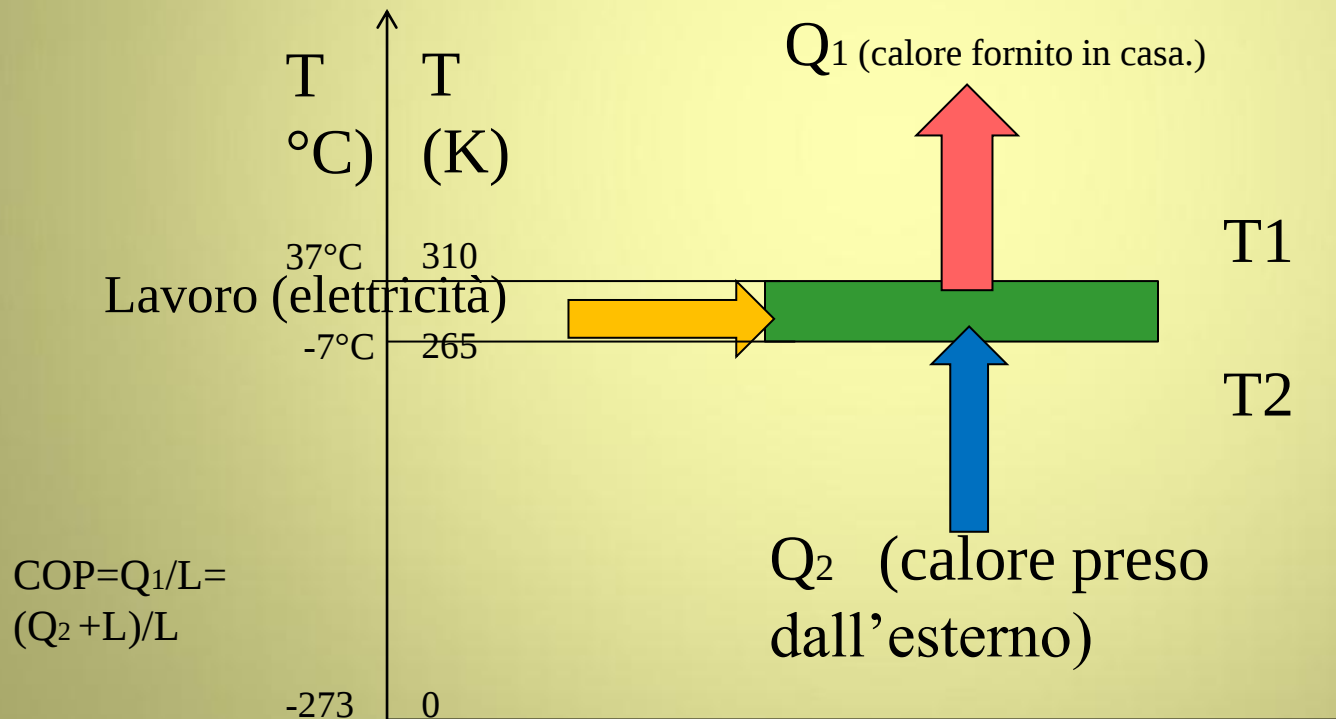
Per scaldare di 25°C (da 15° 40°C) occorre una potenza data dalla formula:

$Q/t = F c_p (T_2 - T_1)$ es per $F =$ portata = 1 litro (= 1kg) al minuto, che è una portata molto bassa di acqua (per una doccia abbiamo bisogno almeno di 3 ai 4 litri al minuto) occorre al minimo:

$Q/t = 3 \text{ kg}/60 \text{ s} \cdot 4,186 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} (25^\circ\text{C}) = 5,25 \text{ kW}$ di potenza ed in casa per il tutto possiamo disporre al massimo di 3 kW. Oltre che cambiare contratto (ancora possibile) bisogna cambiare i fili che devono essere opportunamente dimensionati ed è già più difficile

Torna
indietro

Funzionamento della pompa di calore un gas opportuno (HFC) prende calore dall'esterno dove bolle alla Temperatura T_2 e lo cede all'interno di una abitazione condensando alla temperatura T_1 . Per far ciò devo fornire una certa energia elettrica che serve a comprimere il gas:



Condizionatore

Ne parlo ora perché la macchina usata per il condizionamento è la stessa usata per la pompa di calore, ma è fatta funzionare al contrario.

I dati di targa sono normalmente espressi in BTU (Sembra farlo apposta per non farci capire, i BTU sono un'unità inglese per l'energia: British Thermal Unit) $1 \text{ Kcal} = 4 \text{ BTU}$ (circa) e $9000 \text{ BTU} = 3000 \text{ Wh} = 3 \text{ kWh}$ (circa) di energia termica sottratta.

Ma anche qui il rendimento (COP intorno al 5,5) è tale che per sottrarre 3 kWh di calore utilizzo circa 0,6 kWh elettrici (dopo un certo tempo iniziale per andare a regime, quindi conviene tenere inserita la macchina per un certo periodo di tempo consecutivo e non per intervalli minori di un ora). Quindi per ottenere una temperatura di 25°C nella mia stanza (con temperatura esterna di 35°C) con finestre con doppi vetri basterebbe poco più di 1 h di funzionamento col consumo di circa 0,6 kWh (1 kWh nella prima ora) . Tenendo la macchina accesa per più ore e la porta della stanza aperta posso rinfrescare, anche se in maniera non uniforme, tutto l'appartamento.

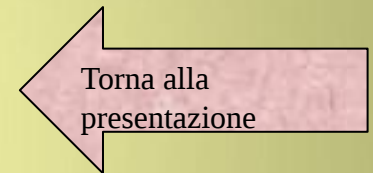
Alcune definizioni per capire meglio

Tensione : è la differenza di potenziale fra i due poli della presa di corrente. In casa sempre 220 Volt. 60 Volt i fili del telefono. 1,5 V la pila stilo. 12 Volt la batteria dell'auto

Corrente elettrica. Si misura in Ampère. La corrente che passa in un filo dipende dalla tensione e dal carico applicato. Si può ricavare dalla relazione che lega potenza, corrente e tensione: $P = V \times I$ ad esempio nel filo che collega una lampadina da 60 Watt ho una corrente di $I = P/V = 60 \text{ W} / 220 \text{ V} = 0,273 \text{ A}$. E' una corrente che se attraversa il corpo umano può provocare fibrillazione ventricolare

La **Potenza** è la possibilità di produrre energia e la si eroga solo quando l'apparecchio è in funzione
L'**Energia** è il lavoro effettivamente prodotto o consumato

Unità di misura



Potenza W o kW (1 kW= 1000 W = 860 kcal/h = 1,33 CV)

Una persona impegna circa 100 W (0,1 kW) per il metabolismo di base, la mia Panda può erogare fino a 51 kW (ne richiedo in genere molti meno) quando è in funzione, ne eroga zero stando ferma

Energia 1kWh = 3600000 J = 860 Kcalorie = 3412 BTU

Noi consumiamo 100 Wh a riposo e 200Wh (circa) quando facciamo sport (la frequenza cardiaca raddoppia). In un giorno a riposo consumiamo 2 kWh = 1720 Kcal che introduciamo col cibo. Se uso la mia Panda a potenza massima per 1 ora consuma 51 kWh di energia, ma solo 5,1 kWh se la uso per 6 minuti e 150 kWh se la uso per 3 ore. L'energia è prodotta dalla combustione del carburante. 1 litro di benzina sviluppa quasi 10 kWh, ma quelli utili sono circa 2,5 kWh. Gli altri sono dispersi in calore

Norme di sicurezza

Se il nostro corpo è attraversato da corrente superiore a 0,010 A possiamo avere effetti sulla salute. Aumentando ancora la corrente gli effetti possono essere irreversibili. Per evitarlo non bisogna mai toccare i due poli di un filo con due mani diverse, né mettere una parte del corpo (es piede senza scarpa, o peggio bagnato) a contatto con un materiale conduttore. Se comunque ci fosse una dispersione di corrente (eventualmente anche attraverso una persona per un difetto qualsiasi) l'interruttore differenziale (detto anche salvavita, obbligatorio dal 1990 nelle case) scatta immediatamente interrompendo il circuito elettrico.

L'irraggiamento sfrutta radiazioni emessa da corpi ad alta temperatura (in genere lampade alogene o carburo di silicio a 1000°C) ma il calore si sente già ai 40°C di un radiatore



L'irraggiamento permette il riscaldamento solo dove serve e solo nelle ore in cui serve. Evita di riscaldare inutilmente le zone non utilizzate. Ottimo nelle fabbriche, nelle chiese, nei magazzini.