

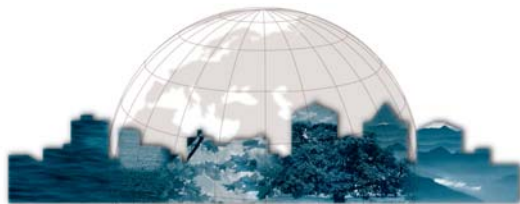
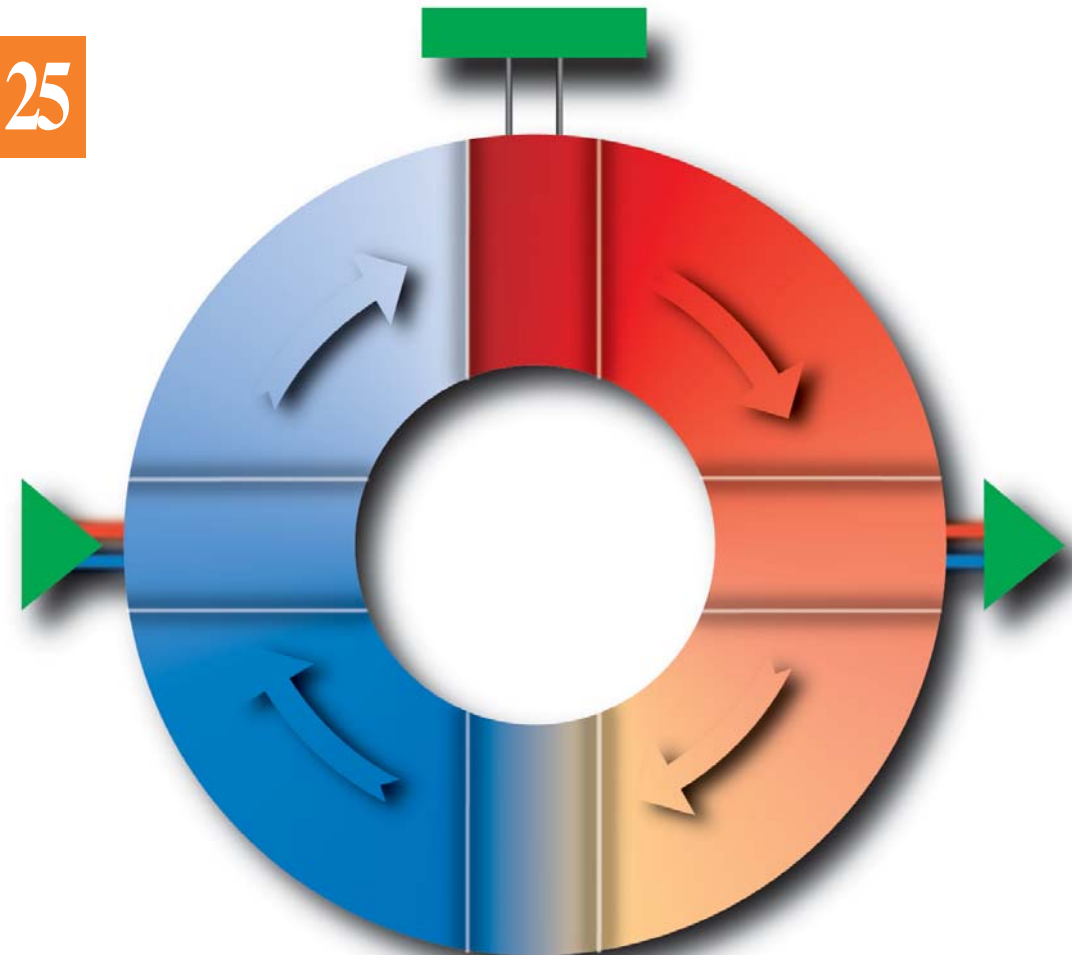


ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E L'AMBIENTE



I CONDIZIONATORI DELL'ARIA: raffrescatori e pompe di calore

25



S V I L U P P O
S O S T E N I B I L E

G25-061-0

sommario

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | RISPARMIAMO ENERGIA | 3 |
| | <i>CURIOSITÀ: Quanto consuma un condizionatore dell'aria?</i> | 3 |
| | <i>INFORMAZIONI: Il certificato energetico degli edifici</i> | 4 |
| 2 | I CONDIZIONATORI DELL'ARIA: raffrescatori e pompe di calore | 4 |
| | <i>INFORMAZIONI: Come funziona un condizionatore a compressione</i> | 4 |
| 3 | I CONDIZIONATORI: MOBILI E FISSI | 5 |
| | I condizionatori mobili | 5 |
| | I condizionatori fissi | 7 |
| 4 | LA POMPA DI CALORE | 8 |
| | <i>CURIOSITÀ: Risparmio energetico</i> | 8 |
| | La sorgente fredda | 8 |
| | Il pozzo caldo | 8 |
| | <i>INFORMAZIONI: Come funziona una pompa di calore</i> | 8 |
| | Applicazioni della pompa di calore | 9 |
| | Climatizzazione degli ambienti | 9 |
| | Riscaldamento dell'acqua sanitaria | 9 |
| | Le diverse pompe di calore | 10 |
| | <i>INFORMAZIONI: Agevolazioni fiscali e DIA</i> | 11 |
| | Le diverse taglie della pompa di calore | 11 |
| | Efficienza della pompa di calore | 11 |
| | Quando scegliere la pompa di calore | 12 |
| 5 | LA TECNOLOGIA INVERTER | 13 |
| 6 | ALTRE FUNZIONI DEI CONDIZIONATORI | 13 |
| | La deumidificazione | 13 |
| | La purificazione | 14 |
| | <i>CURIOSITÀ: Temperatura reale e temperatura apparente</i> | 14 |
| 7 | LA POTENZA DI UN CONDIZIONATORE DELL'ARIA | 15 |
| | Calcolo della potenza necessaria | 15 |
| 8 | COME SCEGLIERE | 16 |
| | I consumi | 16 |
| 9 | DOVE E COME POSIZIONARE IL CONDIZIONATORE | 17 |
| | <i>CURIOSITÀ: Risparmio economico e beneficio ambientale</i> | 17 |
| | Qualche consiglio | 18 |
| 10 | I CONDIZIONATORI E L'AMBIENTE | 18 |
| | <i>CURIOSITÀ: Lo strato d'ozono e l'effetto serra</i> | 19 |
| 11 | EFFETTI SULLA SALUTE | 20 |

1 RISPARMIAMO ENERGIA

Considerati fino a qualche anno fa un bene di lusso, i condizionatori dell'aria sono sempre più diffusi e forse tra qualche anno saranno presenti in tutte le nostre case al pari dei termosifoni. Ma al miglioramento del confort è associato un aumento dei consumi di energia. Un'energia che bisogna risparmiare sia per rispettare gli impegni di Kyoto sulla riduzione delle emissioni di gas serra, sia per ridurre la dipendenza economica dai paesi produttori di petrolio.

Come possiamo risparmiare energia senza rinunciare al confort di avere una casa fresca durante le calde giornate estive?

CURIOSITÀ

Quanto consuma un condizionatore dell'aria?

Un condizionatore in grado di rinfrescare una stanza di circa 20m², in funzione per 6 ore al giorno per quattro mesi all'anno, consuma circa 560kWh ed emette circa 340kg di CO₂.

Per ridurre al minimo il tempo di accensione del condizionatore bisogna **isolare termicamente** l'edificio dall'ambiente esterno. Quindi, rispettando la normativa vigente, in fase di costruzione o di ristrutturazione dell'edificio è importante installare materiali isolanti sulle pareti e sul tetto e dotare le finestre di doppi vetri e di tapparelle.

Per raffrescare l'edificio è anche importante **favorire la ventilazione naturale**. Posizionando adeguatamente porte e finestre si riesce a creare un movimento d'aria tra i locali o tra i piani dell'edificio che genera una gradevole sensazione di benessere.

La **presenza di vegetazione** intorno alla casa fornisce ombra e regola la temperatura, quindi dove è possibile mettiamo alberi e pergolati, e piante rampicanti sulle pareti esposte al sole. Si riducono, in questo modo, fino al 50% i consumi di energia per il raffrescamento estivo e di conseguenza, senza rinunciare al confort di avere una casa fresca, si avrà una bolletta elettrica più leggera e si contribuirà alla salvaguardia dell'ambiente.

Spesso questi accorgimenti bastano a garantire una temperatura adeguata ma se decidiamo di dotare la nostra abitazione di un condizionatore dell'aria acquistiamo un **apparecchio ad alta efficienza energetica**, un condizionatore classe A consuma oltre il 30% di energia in meno di uno classe C.

Inoltre, molto importante ai fini dei consumi energetici è il **corretto dimensionamento dell'impianto**. Ricordiamo che un impianto sotto o sovradimensionato porta o a non avere abbastanza fresco in casa o ad avere un consumo di energia maggiore del previsto.

Quindi prima dell'acquisto rivolgamoci ad un tecnico specializzato, magari lo stesso che poi eseguirà l'installazione.

Il certificato energetico degli edifici

Risparmiare energia nelle abitazioni è diventato un obbligo di legge. Infatti, con il Decreto Legislativo n.192/2005 anche l'Italia ha recepito la Direttiva Europea 2002/91/CE che rende obbligatorio dal gennaio 2006 il rilascio del "certificato energetico" per tutte le nuove costruzioni e le ristrutturazioni di edifici superiori a 1.000m².

Il certificato è simile all'etichetta energetica degli elettrodomestici, dà informazioni sull'effettivo consumo energetico dell'edificio, tenendo conto dell'isolamento termico, del sistema di riscaldamento, del sistema di condizionamento d'aria, della ventilazione naturale, del riscaldamento passivo, dell'illuminazione, nonché delle emissioni di CO₂.

2 I CONDIZIONATORI DELL'ARIA: raffrescatori e pompe di calore

I condizionatori dell'aria si dividono in due grandi famiglie:

- > pompe di calore
- > raffrescatori

Le pompe di calore sono quegli apparecchi in grado sia di riscaldare che di raffrescare un ambiente. Mentre i raffrescatori, come dice la parola stessa, sono apparecchi che raffrescano il locale dove vengono installati. Entrambi vengono comunemente chiamati "condizionatori".

I condizionatori si differenziano anche per il principio di funzionamento:

- > ad assorbimento
- > a compressione

Attualmente i condizionatori ad assorbimento, di cui non tratteremo, si trovano in commercio solo di media e grande taglia, adatti cioè a condizionare l'aria di locali di grandi dimensioni come ristoranti, fabbriche e centri commerciali.

Mentre i condizionatori a compressione sono quelli che più comunemente troviamo in commercio e che installiamo nelle nostre case.

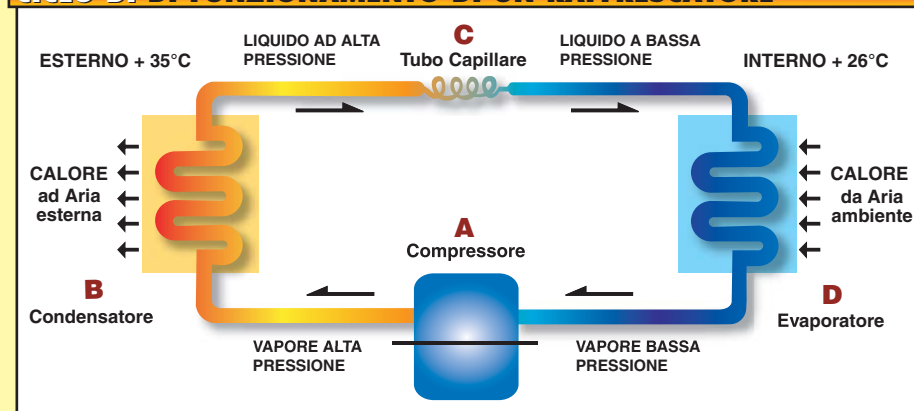
Come funziona un condizionatore a compressione

Il principio di funzionamento di un condizionatore è lo stesso di quell'elettrodomestico che si trova in tutte le nostre case: il frigorifero.

Sfruttando le proprietà che hanno particolari gas si riesce ad asportare calore da un ambiente, la cella frigorifera o la nostra camera da letto, per cederlo ad un altro ambiente; nel caso del frigorifero il calore è ceduto alla cucina e nel caso del condizionatore all'ambiente esterno.

Il condizionatore è costituito da due parti collegate tra loro da tubi di rame, dove circola un fluido refrigerante, e da cavi elettrici. La parte che "cede il freddo" è costituita da uno scambiatore di calore, l'evaporatore, e da un ventilatore. La parte che "genera il freddo" è costituita da un compressore, uno scambiatore di calore, il condensatore, e un ventilatore.

CICLO DI FUNZIONAMENTO DI UN RAFFRESCATORE



Il compressore (A) comprime il fluido refrigerante a circa 20bar (che è una pressione dieci volte superiore a quella dei pneumatici delle automobili) e gli fa raggiungere la temperatura di circa 80°C. A questa temperatura il gas arriva al condensatore esterno (B) e cede parte del suo calore all'aria aiutato dal ventilatore. Il gas, quindi, si raffredda e diventa liquido e viene costretto a passare attraverso un piccolo foro (C). Attraversato questo foro il liquido ritorna in parte allo stato gassoso e si raffredda scendendo a circa 5°C. Il gas passa poi all'evaporatore (D) posto all'interno dell'ambiente e aiutato dal suo ventilatore cede il freddo all'aria. A questo punto il gas tornerà al compressore pronto a iniziare un nuovo ciclo.

3 I CONDIZIONATORI: MOBILI E FISSI

In commercio troviamo una vasta gamma di condizionatori d'aria. Possono essere mobili o fissi, e per entrambi troviamo la versione monoblocco o split. Ma entriamo nel dettaglio.

I CONDIZIONATORI MOBILI

I condizionatori mobili e quindi "portatili" sono sicuramente i più pratici: anche se costano più dei fissi, non hanno bisogno di essere installati da personale specializzato, non richiedono interventi di muratura e soprattutto possono essere utilizzati dove se ne sente l'esigenza, spostandoli da una stanza all'altra o addirittura da un appartamento all'altro.

Nella scelta dei condizionatori portatili ci si può orientare su due tipi diversi di apparecchi, i monoblocco e gli split.

I monoblocco sono costituiti da una sola unità che racchiude il circuito frigorifero, il compressore e la ventola. (figura **A**)

Ne esistono di due tipi: rispettivamente con uno o con due tubi flessibili di circa 10cm di diametro, che servono a trasportare l'aria e che possono essere posizionati tra i battenti socchiusi di una finestra.

I primi hanno il grande inconveniente di utilizzare l'aria della stessa stanza condizionata per operare il raffrescamento. Così facendo si attira altra aria calda dalle stanze circostanti con il risultato di non riuscire a raggiungere un livello di confort accettabile.

I secondi invece, utilizzando l'aria esterna per il raffreddamento ottengono prestazioni notevolmente migliori.

I condizionatori portatili sono montati su ruote, sono quindi facilmente trasportabili da un locale all'altro, e per farli funzionare è sufficiente attaccarli alla presa di corrente. Riescono a refrigerare locali di piccole dimensioni e hanno lo svantaggio di essere rumorosi in quanto il motore si trova all'interno del locale.

Gli split hanno invece l'unità interna montata su ruote e un'unità esterna che deve essere sistemata all'esterno del locale, sul balcone o sotto la finestra fissata con cinghie elastiche. (figura **B**)

Anche questi modelli non necessitano di alcuna installazione da parte di tecnici specializzati perché il collegamento tra le due unità è costituito da un tubo flessibile di circa 5cm di diametro che contiene i tubi per il gas e i collegamenti elettrici. Questo tubo può essere fatto passare tra i battenti socchiusi di una finestra. Sono più silenziosi dei monoblocco in quanto

uno dei ventilatori è sistemato all'esterno.

A meno che non vengano praticati fori sul vetro o sulla parete, sia i monoblocco che gli split hanno lo svantaggio di aver bisogno di una finestra sempre socchiusa per consentire il passaggio dei tubi, e in questo modo un po' di aria calda e un po' di umidità esterni entrano nell'ambiente climatizzato. Ma restano comunque un'ottima soluzione per chi non vuole fare lavori di muratura.

I CONDIZIONATORI FISSI

Sono apparecchi che vengono fissati a parete. Possono essere monoblocco se costituiti da una sola unità (figura **C**) o split se costituiti da due parti, una esterna e una interna all'abitazione. (figura **D**)

Sono più efficienti, meno rumorosi e meno costosi di quelli mobili.

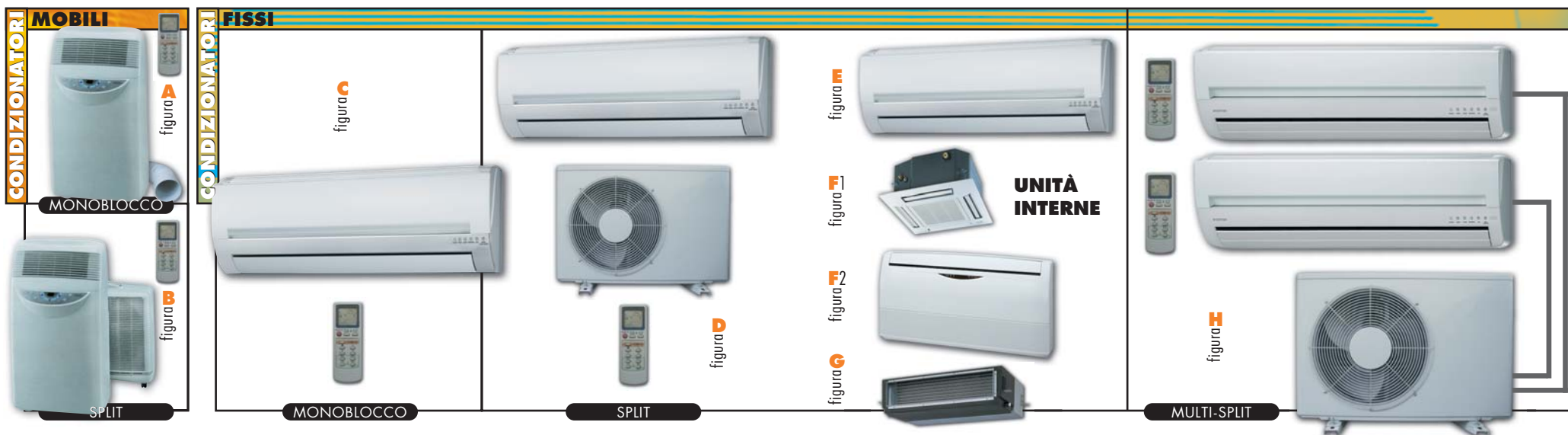
L'installazione deve essere effettuata da personale specializzato in quanto sono dotati di tubazioni che devono essere collegate a regola d'arte per evitare perdite di liquido refrigerante. Cavi elettrici e tubazioni vengono fatti passare attraverso la parete.

L'unità interna può essere del tipo:

- a parete (figura **E**)
- a cassetta nella versione installabile a soffitto o a pavimento (figure **F1** e **F2**)
- a canalizzazione (figura **G**)

Ne esistono anche del tipo multi-split, in cui una sola unità esterna può alimentare due o tre elementi interni. (figura **H**)

In commercio troviamo split di potenza uguale o maggiore dei monoblocco, ed è per questo che nei locali piuttosto ampi generalmente vengono installati i modelli split.



4 LA POMPA DI CALORE

Alcuni condizionatori d'aria hanno una doppia funzione: azionando un semplice interruttore invertono il ciclo di funzionamento e d'inverno possono riscaldare il locale dove vengono installati.

La pompa di calore riesce a trasformare il calore a bassa temperatura contenuto dell'ambiente esterno in calore ad alta temperatura da cedere ai locali da riscaldare.

Il calore può essere ceduto all'ambiente attraverso:

- **Ventilconvettori**, armadietti che contengono tubazioni nelle quali circola l'acqua riscaldata dalla pompa di calore, e ventilatori che inviano l'aria riscaldata nel locale.
- **Serpentine** inserite nel pavimento, nelle quali circola l'acqua riscaldata dalla pompa di calore.
- **Canalizzazioni**, che trasferiscono direttamente il calore prodotto dalla pompa di calore ai diversi locali mediante aria in circolazione forzata.

La sorgente fredda

Il mezzo esterno da cui la pompa di calore estrae calore è detto "sorgente fredda". Le principali sorgenti fredde sono:

- **Aria:** esterna al locale dove è installata la pompa di calore oppure estratta dal locale stesso.
- **Acqua:** di falda, di fiume, di lago quando questa è presente in prossimità dei locali da riscaldare e a profondità ridotta, o accumulata in serbatoi e riscaldata dal sole.
- **Terreno** nel quale vengono inserite delle apposite tubazioni per lo scambio termico.

Il pozzo caldo

L'aria o l'acqua da riscaldare sono detti "pozzo caldo".

La pompa di calore cede al pozzo caldo sia il calore prelevato dalla sorgente fredda che l'energia fornita per far funzionare la macchina.

CURIOSITÀ

Risparmio energetico

Una pompa di calore consuma il 67% in meno di energia elettrica rispetto ad un radiatore elettrico tradizionale. Naturalmente se fatta funzionare in condizioni ottimali, 7°C di temperatura esterna e 20°C di temperatura interna.



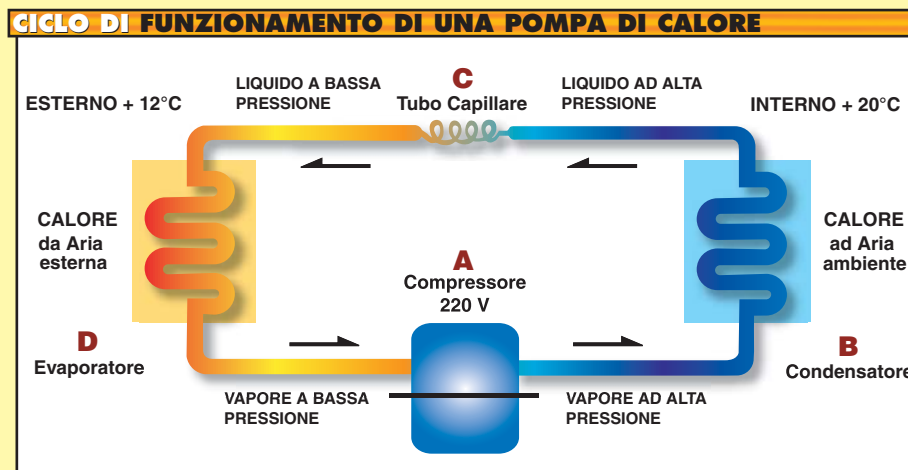
INFORMAZIONI

Come funziona una pompa di calore

Nell'aria, nell'acqua e nel suolo sono immagazzinate enormi quantità di energia, che si rinnovano continuamente grazie al calore terrestre, alla radiazione solare e alle precipitazioni atmosferiche. Con l'aiuto di un compressore, la pompa di calore può portare questa energia a una temperatura tale da renderla utilizzabile a scopo di riscaldamento.

La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, costituito da un compressore, un condensatore, una valvola di espansione e un evaporatore, nel quale circola un fluido refrigerante come R-134a, R125, R-507, NH₃, CO₂, ecc.

Il ciclo di funzionamento è esattamente il contrario di quello di un frigorifero.



Con la compressione (A) il fluido aumenta di pressione e temperatura. Il fluido così riscaldato attraversa uno scambiatore di calore (il condensatore) (B). È in questa fase che il fluido cede calore al pozzo caldo passando dallo stato vapore a quello liquido. Il fluido liquefatto e raffreddato attraversa una valvola di espansione (C) da cui ne esce ad una pressione e temperatura molto più bassa. A questo punto il fluido che si trova a temperature molto basse è in grado di assorbire il calore dalla sorgente fredda. Questo avviene nell'evaporatore (D) dove il fluido assorbendo calore passa dallo stato liquido a quello vapore. A questo punto il fluido è pronto a ricominciare il ciclo passando nel compressore.

APPLICAZIONI DELLA POMPA DI CALORE

La pompa di calore può essere utilizzata sia per climatizzare gli ambienti che per riscaldare l'acqua sanitaria.

Climatizzazione degli ambienti

L'uso della pompa di calore per climatizzare gli ambienti sia nel settore residenziale che nel terziario è ormai largamente diffuso. Essa viene utilizzata in alternativa ai sistemi convenzionali composti da un impianto refrigerante ed uno di riscaldamento.

Riscaldamento dell'acqua sanitaria

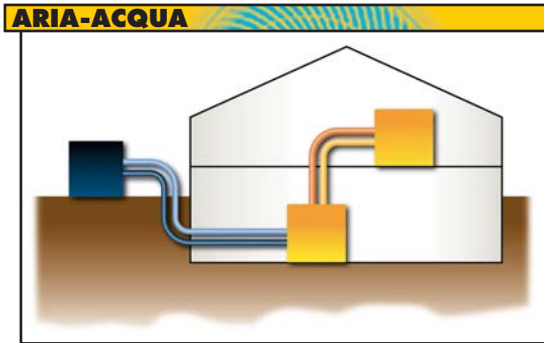
La pompa di calore può essere utilizzata anche per riscaldare l'acqua sanitaria. In questo caso sono però necessari serbatoi di accumulo più grandi di quelli impiegati nei scaldacqua elettrici o a gas in quanto la temperatura dell'acqua prodotta non supera i 55°C.

LE DIVERSE POMPE DI CALORE

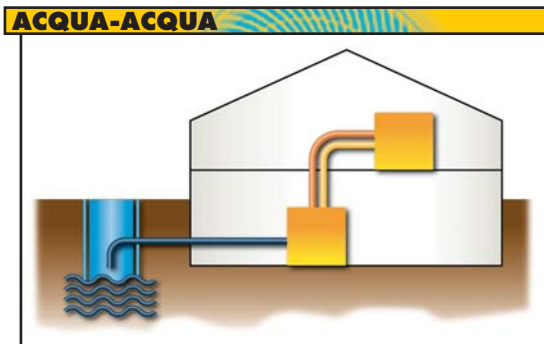
Le pompe di calore si distinguono in base alla sorgente fredda e al pozzo caldo che utilizzano.

Le più diffuse sono quelle **Aria-acqua** ma ne esistono anche del tipo:

- **Aria-aria**
- **Acqua-acqua**
- **Terra-acqua**



L'**aria** come sorgente fredda ha il vantaggio di essere disponibile ovunque; tuttavia la potenza resa dalla pompa di calore diminuisce al diminuire della temperatura della sorgente. Ricordiamo che al di sotto dei 2°C il rendimento della pompa di calore è minimo. Più vantaggioso è l'impiego, come sorgente fredda, dell'aria interna al locale da riscaldare in quanto si trova ad una temperatura più alta di quella esterna. Inoltre, essendo aria viziata deve essere comunque rinnovata.

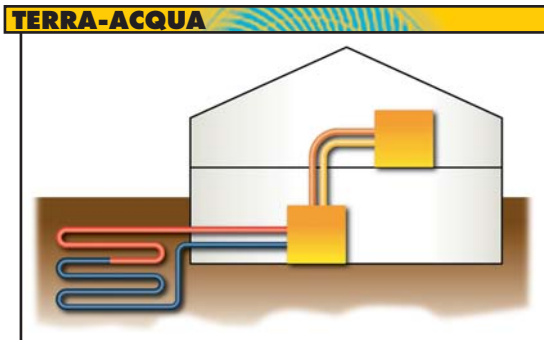


L'**acqua** come sorgente fredda garantisce le prestazioni della pompa di calore senza risentire delle condizioni climatiche esterne; tuttavia richiede un costo addizionale per le tubazioni.

Il **terreno** come sorgente fredda ha il vantaggio di subire minori sbalzi di temperatura rispetto all'aria.

Le tubazioni, se posizionate orizzontalmente, vanno interrate ad una profondità minima da 1m a 1,5m per non risentire troppo delle variazioni di temperatura dell'aria esterna, ed è necessaria una ampia estensione di terreno, da 2 a 3 volte superiore alla superficie dei locali da riscaldare.

Se invece le tubazioni vengono posizionate in modo verticale, bisogna scendere a profondità di decine di metri. In entrambi i casi si tratta però di una soluzione costosa.



Agevolazioni fiscali e DIA

I privati che decidono di installare una pompa di calore possono avvalersi di alcune agevolazioni fiscali concesse dallo Stato. In particolare della "detrazione IRPEF del 36%" e dell'IVA agevolata al 10% sulla manodopera e sul pari importo dei beni significativi. Prima di installare un condizionatore del tipo split, che prevede il montaggio di una parte esterna al locale da condizionare è obbligatorio presentare la DIA (Denuncia di Inizio Attività) al Comune di appartenenza.

Questo documento preparato con l'aiuto di un tecnico iscritto all'albo (geometra, ingegnere, architetto) rappresenta l'atto formale con cui si comunica al Comune che si intende procedere ad una ristrutturazione (anche parziale come è quella di installare una pompa di calore).

Il Comune ha tempo un mese per inviare una visita ispettiva di controllo e quindi per pronunciarsi in merito.

Vale comunque la regola del silenzio assenso e se dopo un mese nessuno contesta ciò che si è comunicato attraverso la DIA, si può procedere ai lavori senza ulteriori preoccupazioni.

LE DIVERSE TAGLIE DELLA POMPA DI CALORE

Anche le pompe di calore esistono nei modelli monoblocco e nei modelli split e multisplit. Se ne trovano di piccola potenza (fino a circa 2kW), media (da 10 a 20kW) e grande potenza (oltre 20kW) in modo da soddisfare ogni tipo di richiesta. Le prime vengono installate in stanze singole, le seconde riescono a servire più locali, e le ultime sono grossi impianti adatti a servire più appartamenti, uffici o esercizi commerciali.

EFFICIENZA DELLA POMPA DI CALORE

L'efficienza di una pompa di calore, nel funzionamento a freddo è misurata dall'Indice di Efficienza Elettrica EER (*Energy Efficiency Ratio*), mentre nel funzionamento a caldo è misurata dal Coefficiente di Resa COP (*Coefficient Of Performance*) che è il rapporto tra l'energia prodotta (calore ceduto all'ambiente da riscaldare) e l'energia elettrica consumata per far funzionare la macchina.

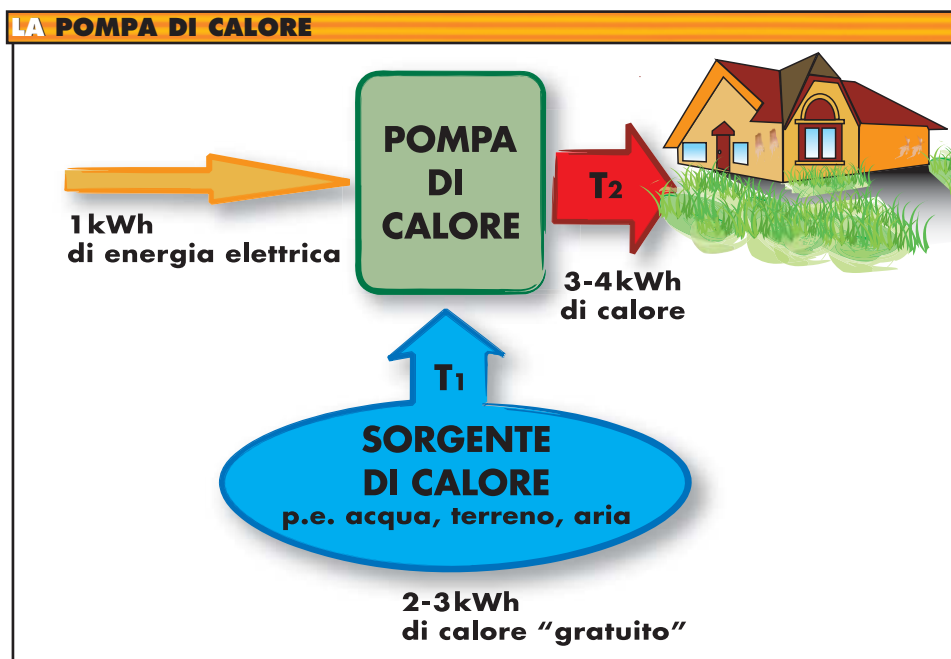
Sia l'EER che il COP sono mediamente prossimi al valore 3. Questo significa che per un kWh di energia elettrica consumato, la pompa di calore cederà 3kWh d'energia termica all'ambiente da riscaldare; uno di questi è fornito dall'energia elettrica consumata e gli altri due sono prelevati dall'ambiente esterno. Tenendo conto che l'energia prelevata dall'ambiente esterno è gratuita, e che l'energia elettrica è prodotta, mediamente, con un rendimento del 36%, possiamo dire che il rendimento complessivo della pompa di calore è di circa il 110%. Questo valore è sensibilmente più alto dei migliori impianti a caldaia tradizionale che hanno rendimenti intorno al 90%.

L'EER e il COP saranno tanto maggiori quanto minore è la differenza di temperatura tra l'ambiente da riscaldare e la sorgente di calore. Essi hanno valori prossimi a 3 quando viene utilizzata aria esterna a temperature non inferiori ai 7°C. Al di sotto dei 2°C le prestazioni della pompa di calore decadono significativamente.

QUANDO SCEGLIERE LA POMPA DI CALORE

Nella scelta della pompa di calore occorre considerare le caratteristiche climatiche del luogo dove deve essere installata. Queste hanno importanza soprattutto qualora la sorgente fredda sia l'aria esterna; infatti, in zone in cui l'inverno è molto freddo non conviene installare una pompa di calore in quanto, a causa della formazione di brina sull'evaporatore, il rendimento sarebbe veramente troppo basso.

Inoltre, conviene installare una pompa di calore quando il locale da climatizzare è sufficientemente piccolo (con un'area fino a circa 50m²) da non richiedere il cambio del contratto di fornitura elettrica.



SPLIT E MULTISPLIT RAFFREDDATI AD ARIA

| Raffrescamento | Classe | Riscaldamento |
|-------------------|----------|-------------------|
| 3.20 < EER | A | 3.60 < COP |
| 3.20 ≥ EER > 3.00 | B | 3.60 ≥ COP > 3.40 |
| 3.00 ≥ EER > 2.80 | C | 3.40 ≥ COP > 3.20 |
| 2.80 ≥ EER > 2.60 | D | 3.20 ≥ COP > 2.80 |
| 2.60 ≥ EER > 2.40 | E | 2.80 ≥ COP > 2.60 |
| 2.40 ≥ EER > 2.20 | F | 2.60 ≥ COP > 2.40 |
| 2.20 ≥ EER | G | 2.40 ≥ COP |

5 LA TECNOLOGIA INVERTER

L'inverter è un dispositivo elettronico di cui sono dotati alcuni condizionatori.

Questo dispositivo permette di modulare la potenza erogata dalla macchina in maniera proporzionale alla effettiva richiesta di "freddo" o di "caldo".

Quando nell'ambiente si è raggiunta la temperatura impostata, entra in funzione l'inverter che anziché spegnere la macchina ne riduce la potenza diminuendo il numero di giri del compressore. In questo modo vengono eliminati i continui "attacca e stacca" del motore riuscendo a mantenere costante la temperatura dell'ambiente che così varierà solo di circa 0,5°C rispetto a quella impostata, contro i 2°C dei classici condizionatori on/off.

Rispetto a un normale condizionatore, che supponiamo in funzione per otto ore al giorno, il condizionatore dotato di inverter consuma circa il 30% di energia elettrica in meno.

In alcuni condizionatori dotati di tecnologia inverter troviamo le sigle **DC**, **PAM**, e **PWM** che stanno a significare:

DC Direct Current

Il climatizzatore funziona completamente a corrente continua. Questo fa sì che l'unità interna sia più silenziosa ed efficiente.

PAM Pulse Amplitude Modulation

È una funzione che fa sì che la variazione della potenza avvenga velocemente. Consente di raggiungere la temperatura impostata rapidamente.

PWM Pulse With Modulation

È una funzione che interviene dopo la PAM e mantiene la temperatura impostata facendo funzionare il compressore alla minima velocità possibile e in maniera costante.

6 ALTRE FUNZIONI DEI CONDIZIONATORI

I condizionatori non solo rinfrescano, ma anche deumidificano e purificano l'ambiente.

LA DEUMIDIFICAZIONE

Come è noto la sensazione di disagio che proviamo in una calda giornata estiva è dovuta soprattutto al tasso di umidità che limita la traspirazione della pelle.

Il condizionatore svolge anche un'azione di deumidificazione dell'aria.

Infatti, quando l'aria passa attraverso lo scambiatore per raffreddarsi, l'umidità in essa contenuta si deposita sotto forma di goccioline di condensa.

Queste goccioline cadono nella vaschetta dello scarico della condensa e l'acqua così raccolta viene allontanata dal locale attraverso un tubo, mentre l'aria esce dallo scambiatore ben asciutta.

LA PURIFICAZIONE

I moderni condizionatori sono accessoriati di filtri in grado di purificare l'aria da smog, polline e polvere. Naturalmente bisogna pulirli spesso e sostituirli periodicamente poiché durante il funzionamento si intasano anche di spore, batteri e muffe che possono provocare allergie e altre conseguenze. I modelli più recenti hanno filtri anche con un'azione antibatterica.

La quantità d'aria che un apparecchio può trattare è espressa in metricubi di aria per ora (m³/h). Questo consente di calcolare quante volte l'aria presente in una data stanza viene filtrata e deumidificata.

Ad esempio, se un apparecchio che ha come portata d'aria 360m³/h viene posizionato in una stanza da 12 m³, l'aria, in un'ora, passa 30 volte attraverso l'apparecchio.

Se invece, il condizionatore ha la portata di 240 m³/h, l'aria passerà 20 volte in un'ora.

Le macchine più efficienti sono ovviamente quelle nelle quali l'aria viene filtrata il maggior numero di volte nel giro di un'ora.

| CURIOSITÀ | | UMIDITÀ RELATIVA % | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| | | TEMPERATURA PERCEPITA | | | | | | | | | | | | |
| TEMPERATURA REALE °C | | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 29 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 |
| | 28 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 29 | 30 | 31 | 32 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| | 29 | 28 | 29 | 29 | 30 | 31 | 32 | 32 | 33 | 34 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| | 30 | 29 | 31 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 38 | 39 | 41 | 42 | 44 |
| | 31 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 37 | 38 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 49 |
| | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 38 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 50 | 53 | |
| | 33 | 34 | 36 | 37 | 38 | 41 | 42 | 44 | 47 | 49 | 52 | | | |
| | 34 | 36 | 38 | 39 | 41 | 43 | 46 | 48 | 51 | 54 | | | | |
| | 35 | 37 | 39 | 41 | 43 | 45 | 48 | 50 | 53 | | | | | |
| | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 47 | 49 | 52 | | | | | | |
| | 37 | 41 | 43 | 45 | 47 | 51 | 53 | | | | | | | |
| | 38 | 43 | 46 | 48 | 51 | 54 | | | | | | | | |
| | 39 | 46 | 48 | 51 | | | | | | | | | | |
| | 40 | 48 | 51 | | | | | | | | | | | |

Durante le calde giornate estive il caldo si fa sentire maggiormente quando è accompagnato da alti livelli di umidità dell'aria. C'è una differenza tra la temperatura reale e quella apparente. Ad un esempio: se la temperatura reale è di 33°C e il tasso di umidità è al 60%, noi percepiamo una temperatura di 38°C.

7 LA POTENZA DI UN CONDIZIONATORE DELL'ARIA

La potenza refrigerante di un condizionatore viene espressa in Btu/h (British thermal unit per hour). Il Btu/h indica la capacità di un apparecchio di cedere o assorbire il calore in un'ora. Questo è il dato fondamentale da valutare al momento dell'acquisto.

Più un condizionatore è potente, più è efficace. Ma ai fini della resa sono importanti anche l'ampiezza dei locali, la superficie finestrata e l'esposizione.

Una macchina sottodimensionata può rivelarsi poco conveniente perché per raggiungere la temperatura desiderata starà continuamente in funzione con la conseguenza di consumi elettrici elevati e di un più rapido deterioramento.

Al contrario una macchina sovradimensionata è incapace di deumidificare l'ambiente perché raggiunge la temperatura impostata troppo velocemente senza eliminare tutta l'umidità, con il risultato di percepire quella sgradevole sensazione di freddo umido sulla pelle che fa spesso incorrere a raffreddori e mal di gola.

Per gli apparecchi monoblocco la potenza refrigerante è compresa in media tra 7.000 e 9.000 Btu/h, mentre per i mono split si hanno modelli anche di 14.000 Btu/h.

La potenza può essere espressa anche in altre unità, il Watt e la chilocaloria all'ora detta anche chilofrigoria all'ora

$$1 \text{ W} = 3,4 \text{ Btu/h}$$

$$1 \text{ kcal/h} = 4 \text{ Btu/h}$$

$$1 \text{ kfrig/h} = 4 \text{ Btu/h}$$

CALCOLO DELLA POTENZA NECESSARIA

Il calcolo qui descritto è solo un esempio generico, ma indicativo del fabbisogno di "freddo" e di "caldo" dell'ambiente che avete deciso di climatizzare. Ricordate che ogni camera ha bisogno di un punto di emissione del freddo, proprio come fanno i termosifoni per il caldo. Inoltre, più ambienti volete climatizzare in uno stesso appartamento più avete bisogno di potenza rinfrescante totale e quindi più alta deve essere la potenza elettrica disponibile al contatore, che generalmente nelle nostre case è di 3 kW.

Esempio di calcolo della potenza termica o frigorifera, espressa in W, necessaria per condizionare una stanza

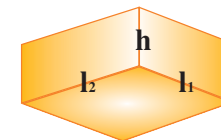
$$K \times l_1 \times l_2 \times h = W$$

l_1 = primo lato della stanza espresso in metri (es. 3,5)

l_2 = secondo lato della stanza espresso in metri (es. 5,5)

h = altezza della stanza espresso in metri (es. 2,7)

K = costante



Il fattore K per il freddo è uguale a 25 per il caldo è 35. Questi sono valori teorici, quindi se avete nell'ambiente un solaio o una parete isolata male, oppure una finestra molto grande, aumentate tale valore di una, due o tre unità.

Il risultato ottenuto, seppure abbastanza verosimile, è da considerarsi solamente indicativo. È solo l'installatore esperto che, dopo aver fatto un sopralluogo tecnico, può determinare l'effettivo fabbisogno frigorifero o termico di un ambiente e il miglior tipo di impianto da realizzare.

8 COME SCEGLIERE

Sul mercato troverete un'ampia varietà di marche e modelli disponibili. Naturalmente vi consigliamo di affidarvi ad un installatore o venditore di fiducia che saprà certamente consigliarvi l'apparecchio che fa per voi.

Comunque i parametri e le caratteristiche che consentono di valutare la qualità di un climatizzatore sono:

- **Le Classi di efficienza energetica a freddo e in pompa di calore** Indicano il consumo elettrico dell'apparecchio. Sono riportate sull'etichetta energetica divenuta, per i condizionatori, obbligatoria dal 2004.
- **EER** Indice di efficienza elettrica.
- **I marchi** Più marchi di sicurezza e di qualità ha la macchina e il produttore che scegliete (Eurovent, ISO9001, ISO14001, CE, ecc.) e più tendenzialmente costa, ma per voi è una garanzia di qualità.



- **La capacità di raffreddamento** È espressa in Btu/h o in kW. Più questi valori sono alti, più l'impianto è potente.
- **Il consumo energetico** Ad una maggiore capacità di raffreddamento corrisponde un maggiore consumo energetico. Indicativamente l'utilizzo di uno split fisso porta ad un consumo annuo di circa 560 kWh.
- **La rumorosità** I climatizzatori portatili sono più rumorosi di quelli fissi.
- **I fluidi refrigeranti** Fate attenzione a non acquistare apparecchi che tra qualche anno saranno fuori legge. Devono contenere solo R134, R407C e R410A.
- **La tecnologia inverter** Quando l'ambiente raggiunge la temperatura programmata gli apparecchi dotati di questa funzione non si spengono, ma continuano a funzionare per tenerla stabile riducendo al minimo la potenza del motore. Lo scopo è risparmiare l'energia elettrica necessaria alla riaccensione ed evitare variazioni di temperatura nell'ambiente.
- **Il timer e termostato digitali** Permettono di programmare l'accensione e lo spegnimento dell'apparecchio anche in orari in cui non siete presenti.

I CONSUMI

Quando decidiamo di climatizzare il nostro appartamento dobbiamo tener conto dei consumi degli apparecchi e fare in modo di avere la potenza elettrica di cui necessitano.

| Energia | | Condizionatore d'aria |
|---|-----------|-----------------------|
| Costruttore | | Logo |
| Unità esterna | ABC 1 2 3 | ABC 1 2 3 |
| Unità interna | ABC 1 2 3 | ABC 1 2 3 |
| Bassi consumi | | |
| A | B | C |
| D | E | F |
| G | | |
| Alti consumi | | |
| Consumo annuo di energia, kWh in modalità raffreddamento | X.Y | |
| Potenza refrigerante, kW | X.Y | |
| Indice di efficienza elettrica | X.Y | |
| Tipo: Solo raffreddamento / Raffreddamento/ riscaldamento | | |
| Raffreddamento ad aria / Raffreddamento ad acqua | | |
| Rumore (dB(A) re 1 pW) | | |
| Gli opuscoli illustrativi contengono una scheda paratecnicistica | | |
| Norma EN 14181 condizionatori d'aria Direttiva 2002/91/CE - Etichettatura energetica | | |

In molte abitazioni la potenza elettrica disponibile è di circa 3kW. Mediamente per condizionare una camera da letto occorre un apparecchio di circa 0,9kW di potenza. Se vogliamo rinfrescare due ambienti il consumo salirà al doppio: circa 1,8kW. Rimane quindi ancora potenza per l'asciuga capelli, il forno, il ferro da stiro, ecc. Ma se se ne vuole installare un terzo, il contatore scatterà continuamente e bisognerà provvedere a far aumentare la potenza elettrica disponibile nella nostra abitazione fino a 4,5kW o più. Il condizionatore inverter limita in parte questo problema. All'inizio assorbe anch'esso i 0,9kW ma poi una volta raggiunta la temperatura riesce a mantenerla riducendo la potenza del motore a valori molto inferiori.

Ricordiamo che anche con questi apparecchi è possibile risparmiare energia.

Un corretto dimensionamento dell'impianto, la scelta di apparecchi di classe energetica elevata, una corretta installazione lontano da ostacoli e fonti di calore e una adeguata manutenzione sono le accortezze necessarie per ridurre al minimo i consumi di energia.

9 DOVE E COME POSIZIONARE IL CONDIZIONATORE

- Come abbiamo già detto **ogni stanza ha bisogno del suo apparecchio**. Non è corretto installare un condizionatore potente nel corridoio nella speranza che rinfreschi tutte le camere. L'unico risultato sarà quello di prendere colpi di freddo ogni volta che andrete da una stanza all'altra passando per il corridoio, perché sarà l'unico locale ad essere rinfrescato. Per sfruttare al massimo le potenzialità dell'apparecchio che avete acquistato è necessario posizionarlo in modo adeguato.

CURIOSITÀ

Risparmio economico e beneficio ambientale

L'acquisto di un condizionatore di classe energetica alta, comporta sì una maggiore spesa iniziale, ma anche in un risparmio sulla bolletta elettrica e una riduzione delle emissioni di CO₂. Per esempio, l'acquisto di un condizionatore di efficienza energetica classe **A** rispetto a uno di classe **C** permette di risparmiare circa il 30% annuo sui consumi di elettricità e quindi di ridurre del 30% anche le emissioni di CO₂.

Nella tabella, riportiamo per classe di efficienza energetica i consumi di energia elettrica di un condizionatore split da circa 6kW, capace di raffreddare 2 o 3 stanze per un totale di 40m², utilizzato per 8 ore al giorno nei tre mesi estivi.

I minori consumi di energia elettrica di un modello classe **A** rispetto a un modello classe **B** fanno recuperare il maggior costo iniziale in circa tre anni.

| Classe di efficienza energetica | Efficienza frigorifera EER | Consumi del periodo estivo *€/anno | CO ₂ evitata kg/anno |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| A | > 3,2 | < 160 | 325 |
| B | 3,2 ÷ 3,0 | 160 ÷ 180 | 168 |
| C | 3,0 ÷ 2,8 | 180 ÷ 190 | RIFERIMENTO |
| D | 2,8 ÷ 2,6 | 190 ÷ 200 | |

* costo di 1kWh: 0,18 euro

- **Non esponete l'apparecchio ai raggi diretti del sole.** Posizionate in modo tale da non essere investito in modo diretto dai raggi del sole che penetrano dalle finestre.
- Al fine di evitare la "fuga" del fresco **evitate di lasciare porte e finestre aperte** nei locali climatizzati.
- L'aria fredda tende ad accumularsi nella parte bassa dell'ambiente, per cui dove è possibile **posizionate il condizionatore nella parte alta della parete.**
- **Non posizionate l'apparecchio dietro divani o tende** poiché costituiscono una barriera alla diffusione dell'aria.

QUALCHE CONSIGLIO

- **Non raffreddate troppo l'ambiente:** subire numerosi e forti sbalzi di temperatura non fa bene alla salute.
- **Spegnete il climatizzatore della stanza da letto prima andare a dormire.** Durante la notte la temperatura si alzerà leggermente seguendo le esigenze fisiologiche di benessere.
- **Fate una corretta manutenzione dell'impianto.** Ricordatevi che nei filtri si annidano facilmente muffe e batteri dannosi per la salute. Quindi la loro pulizia deve essere fatta regolarmente, almeno ogni due settimane. E comunque è importantissimo eseguire questa operazione ad inizio stagione prima della prima accensione. Generalmente i filtri sono facilmente raggiungibili. Rimuoveteli, lavateli con del detersivo, lasciateli asciugare e quindi rimetteteli al loro posto. Quando vi accorgete che si stanno deteriorando sostituiteli. Una corretta manutenzione dei filtri farà funzionare sempre al meglio la macchina e vi farà godere di un'aria sempre pulita. Chiedete di quale manutenzione periodica ha bisogno il climatizzatore che acquistate, e se non siete in grado di eseguirla da voi chiedete un servizio di manutenzione programmata a pagamento. Ricordiamo che il gas circola in un circuito chiuso quindi, in assenza di perdite, l'impianto non va mai ricaricato. Per garantire l'assenza di perdite dal circuito del gas refrigerante è necessaria una corretta e attenta installazione dei tubi che collegano la parte interna con l'unità esterna nei modelli split.

10 I CONDIZIONATORI E L'AMBIENTE

Come per ogni elettrodomestico, anche il funzionamento di un condizionatore dell'aria ha ricadute sull'ambiente. In particolare, l'utilizzo di un condizionatore contribuisce a **danneggiare lo strato dell'ozono e ad aumentare l'effetto serra del pianeta.**

A danneggiare lo strato di ozono stratosferico sono alcune sostanze utilizzate come fluidi refrigeranti, in particolare i clorofluorocarburi (CFC) e gli idroclorofluorocarburi (HCFC o R22). Per ovviare a questo inconveniente questi fluidi sono stati sostituiti con liquidi sintetici di nuova concezione, come R407C e R410A.

CURIOSITÀ

Lo strato d'ozono

È la concentrazione naturale di particelle di ozono nella stratosfera terrestre (la parte più alta dell'atmosfera). Si parla di strato poiché questa concentrazione si estende dai 15.000 ai 35.000 metri di altezza dal suolo. La sua presenza è vitale per la vita sul nostro pianeta poiché ha il ruolo di "filtro" dei raggi ultravioletti, i quali altrimenti provocherebbero il surriscaldamento della superficie terrestre.

Il buco dell'ozono

È la riduzione dello strato d'ozono dovuta all'immissione nella stratosfera di grandi quantità di sostanze che "bruciano" le particelle di ozono. Questa azione distruttiva impedisce l'azione di filtro propria dell'ozono stesso.

L'effetto serra

L'effetto serra è quel fenomeno naturale che garantisce che sulla superficie della Terra la temperatura mantenga i valori ottimali per l'evoluzione della vita.

La terra assorbe i raggi del sole e li riemette verso l'alto sotto forma di energia termica.

Una parte di questa energia termica viene assorbita dalle molecole di vapore acqueo ed anidride carbonica, che intrappolano in questo modo, come i vetri di una serra, il calore proveniente dal sole. Senza l'effetto serra la Terra sarebbe molto più fredda (avrebbe una temperatura media di circa 30°C inferiore a quella attuale che è di 15°C). La quantità di anidride carbonica ottimale è garantita dalla presenza di piante verdi, in particolare dalle grandi foreste, e attraverso l'assorbimento da parte degli oceani. L'uomo con le sue attività ha alterato questo equilibrio. Gli impianti di produzione di energia e la deforestazione incontrollata provocano un aumento di anidride carbonica in atmosfera e quindi un conseguente aumento del naturale effetto serra. L'aumento dell'effetto serra porta ad un riscaldamento del pianeta e a possibili mutamenti climatici, con effetti quali la desertificazione, lo scioglimento dei ghiacciai e l'aumento del livello del mare.

Esistono anche altri gas in grado di aumentare il naturale effetto serra del pianeta, il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O), i clorofluorocarburi (CFC) e gli haloni provenienti da alcune produzioni industriali, dagli allevamenti, dalle coltivazioni, dalle discariche, ecc.

Dall'epoca della rivoluzione industriale, il contenuto di anidride carbonica nell'atmosfera è del 30% più elevato, il metano del 145%.

Le normative dell'UE hanno vietato a partire dal gennaio 2004 la produzione di apparecchi che impiegano il freon R22 come refrigerante, e a partire dal 2010 la loro commercializzazione.

Non fatevi quindi attrarre da offerte speciali applicate a prodotti che nel giro di pochi anni saranno fuori legge.

La prima limitazione per i fluidi da impiegare nei condizionatori risale al 1995: allora furono abbandonati i clorofluorocarburi (CFC) dotati di alto potere di distruzione dell'ozono, e sostituiti dai HCFC (R22). Essendo però anche questi gas dannosi per l'ambiente sono stati studiati nuovi fluidi refrigeranti, gas sintetici di produzione industriale come R407C e R410A.

L'uso dei condizionatori contribuisce all'aumento dell'effetto serra per due motivi: il primo è che funzionano alimentati con energia elettrica. Una larga diffusione di questi apparecchi richiede un aumento della produzione di energia elettrica che come è noto viene prodotta principalmente a partire da fonti fossili, quindi, con produzione di gas ad effetto serra. Consideriamo che ogni apparecchio in funzione emette circa 17 kg di CO₂ l'anno per ogni metro quadrato raffreddato.

Il secondo motivo è che per il loro principio di funzionamento asportano calore dal locale da rinfrescare e lo cedono all'esterno aumentando la sua temperatura, con il risultato che "riscaldano l'atmosfera". Consideriamo che la temperatura dell'aria in uscita dall'evaporatore oscilla tra i 13°C e i 15°C, mentre la temperatura espulsa all'esterno raggiunge i 45°C.

11 EFFETTI SULLA SALUTE

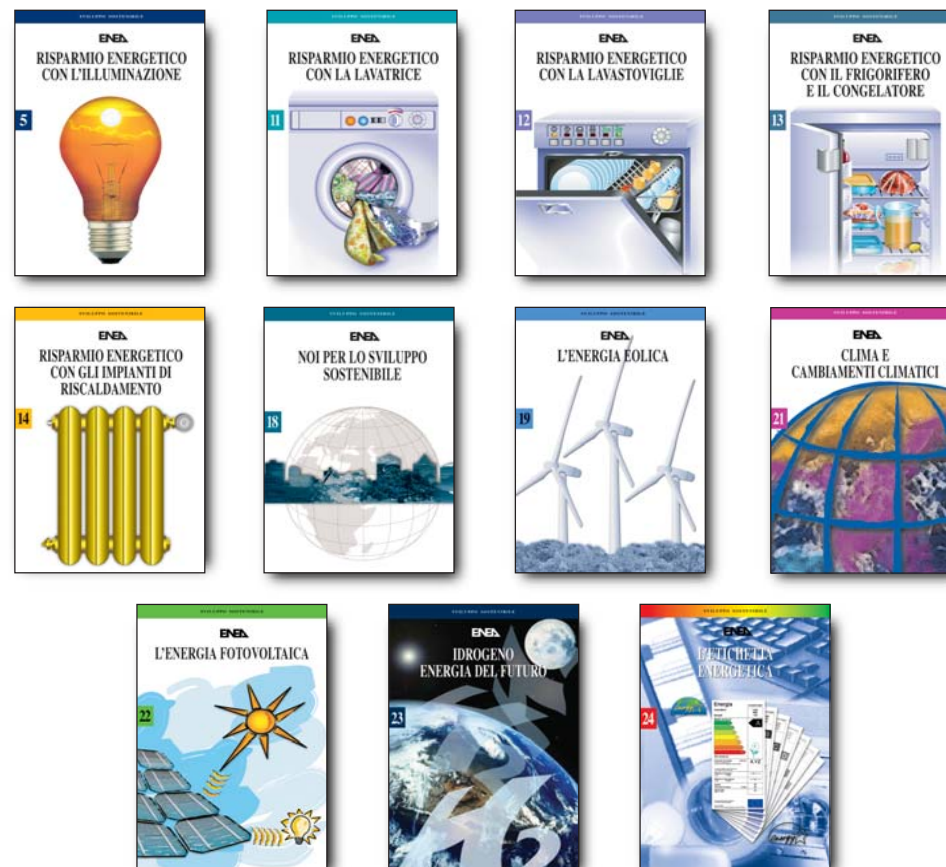
Se c'è un luogo comune da sfatare, è quello secondo cui "l'aria condizionata fa male alla salute".

Per non rischiare raffreddori o torcicollo, i climatizzatori vanno usati correttamente. Bisogna soprattutto evitare un divario eccessivo tra il caldo fuori e il fresco al chiuso.

In estate una temperatura di 27°C con un grado di umidità relativa compreso tra il 40 e il 60% è ideale. Questa condizione è perfettamente raggiungibile con i nuovi modelli di condizionatori. Comunque, è consigliabile che la differenza fra la temperatura esterna e quella interna non superi i 5-7°C, oltre si rischia.

Inoltre i moderni climatizzatori sono accessoriati di filtri in grado di purificare l'aria da smog, polline, polvere e quanto altro.

Risparmiare energia e proteggere l'ambiente.



Nella collana "Sviluppo Sostenibile" l'ENEA pubblica una serie di opuscoli dedicati alle scelte più convenienti che tutti noi possiamo adottare per risparmiare energia e proteggere l'ambiente.

Potete richiedere gratuitamente gli opuscoli che vi interessano a:

ENEA - Unità RES RELPROM

Lungotevere Thaon di Revel, 76 - 000196 Roma

Fax 0636272288
www.enea.it

ENEA

Ricerca e Innovazione per lo Sviluppo Sostenibile del Paese

L'ENEA è un ente pubblico che opera nei settori dell'energia, dell'ambiente e delle nuove tecnologie a supporto delle politiche di competitività e di sviluppo sostenibile del Paese.

I suoi compiti principali sono:

- promuovere e svolgere attività di ricerca di base ed applicata e di innovazione tecnologica, anche mediante la realizzazione di prototipi e l'industrializzazione di prodotti;
- diffondere e trasferire i risultati ottenuti, favorendone la valorizzazione a fini produttivi e sociali;
- fornire a soggetti pubblici e privati servizi ad alto contenuto tecnologico, studi, ricerche, misure, prove e valutazioni.

L'Ente ha circa **3.200 dipendenti** dipendenti che operano in Centri di Ricerca distribuiti su tutto il territorio nazionale. Nelle diverse regioni sono anche presenti **13 Centri di Consulenza Energetica Integrata** per la promozione e la diffusione degli usi efficienti dell'energia nei settori industriale, civile e dei trasporti.

C.C.E.I. Centri di Consulenza Energetica Integrata

Veneto

C.C.E.I. ENEA
Calle delle Ostreghe,
2434 C.P. 703
30124 VENEZIA
Tel. 0415226887
Fax 0415209100

Liguria

C.C.E.I. ENEA
Via Serra, 6
16122 GENOVA
Tel. 010567141
Fax 010567148

Toscana

C.C.E.I. ENEA
Via Ponte alle Mosse, 61
50144 FIRENZE
Tel. 0553241227
Fax 055350491

Marche

C.C.E.I. ENEA
V.le della Vittoria, 52
60123 ANCONA
Tel. 07132773
Fax 07133264

Umbria

C.C.E.I. ENEA
Via Angeloni, 49
06100 PERUGIA
Tel. 0755000043
Fax 0755006389

Lazio

C.R. Casaccia
Via Anguillarese, 301
00060 ROMA
Tel. 0630483245
Fax 0630483930

Abruzzo

C.C.E.I. ENEA
Via N. Fabrizi, 215/15
65122 PESCARA
Tel. 0854216332
Fax 0854216362

Molise

C.C.E.I. ENEA
Via Mazzini, 84
86100 CAMPOBASSO
Tel. 0874481072
Fax 087464607

Campania

C.C.E.I. ENEA
Via della Costituzione
Isola A/3 - 80143 NAPOLI
Tel. 081691111
Fax 0815625232

Puglia

C.C.E.I. ENEA
Via Roberto da Bari, 119
70122 BARI
Tel. 0805248213
Fax 0805213898

Basilicata

C.C.E.I. ENEA
C/o SEREA
Via D. Di Giura, s.n.c.
85100 POTENZA
Tel. 097146088
Fax 097146090

Calabria

C.C.E.I. ENEA
Via Argine Destra
Annunziata, 87
89100 REGGIO CALABRIA
Tel. 096545028
Fax 096545104

Sicilia

C.C.E.I. ENEA
Via Catania, 2
90143 PALERMO
Tel. 0917824120
Fax 091300703



www.enea.it