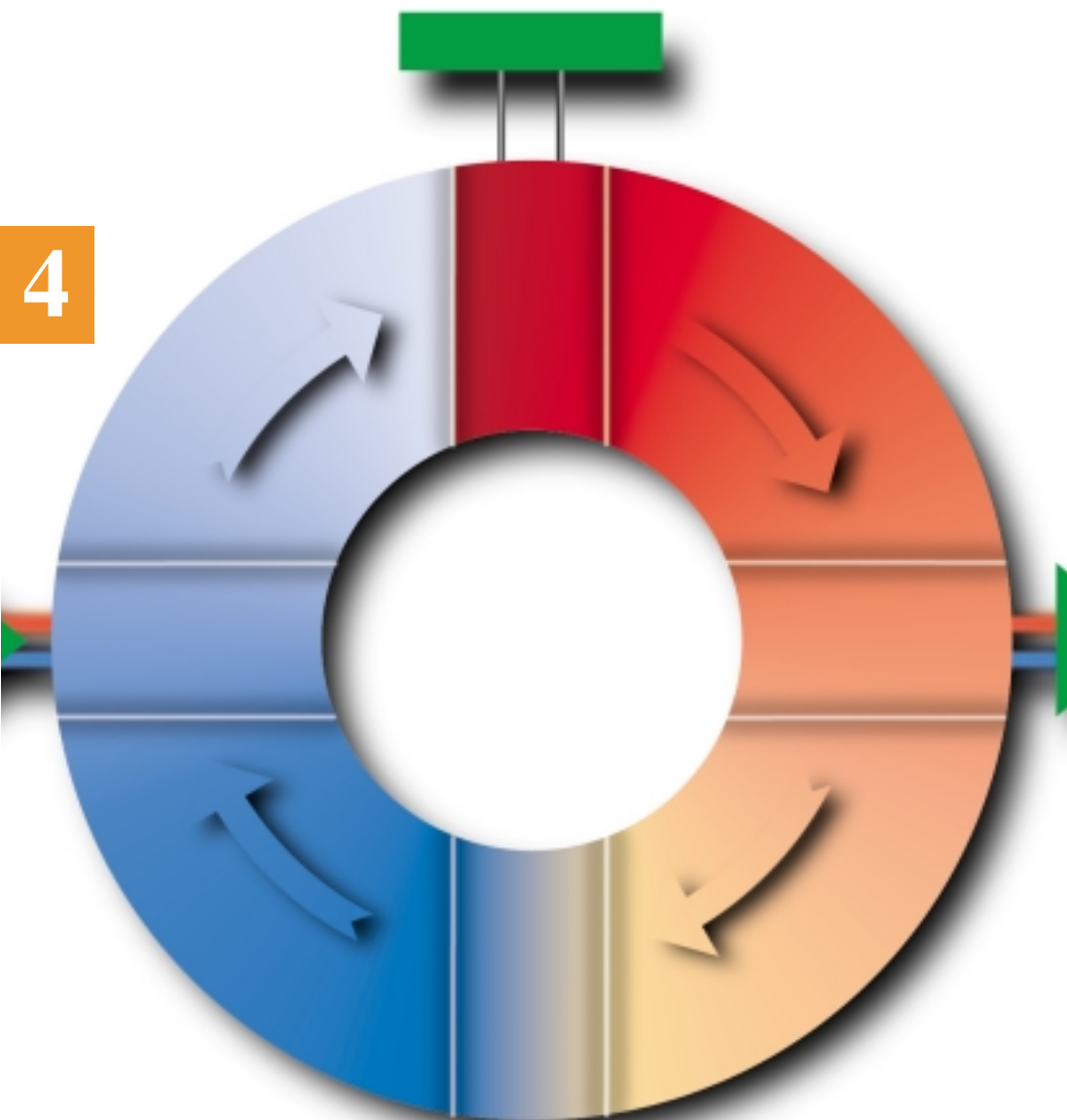


**ENEA**

# LA POMPA DI CALORE

4



## PERCHÉ UN OPUSCOLO SULLA POMPA DI CALORE

Cos'è una pompa di calore? Come funziona? A cosa serve? È conveniente?

Questo opuscolo dell'ENEA vuole rispondere a queste e ad altre domande indicando le condizioni in cui, con la pompa di calore (p.d.c.), si può conseguire un risparmio energetico e, nel contempo, limitare l'impatto ambientale.

L'energia impiegata nel settore civile (residenziale e terziario) per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua sanitaria, rappresenta circa il 20% del consumo energetico totale italiano. Tale energia è prodotta, per la quasi totalità, da combustibili, liquidi e gassosi, con inquinamento atmosferico, che provoca danni all'ambiente ed effetti nocivi alla salute dell'uomo. Le nuove esigenze legate al miglior standard di vita comportano l'utilizzazione del condizionamento non solo degli ambienti di lavoro, ma anche delle abitazioni, con conseguenti aumenti dei consumi energetici.

La pompa di calore, grazie alla sua capacità di funzionare anche come condizionatore d'aria, rappresenta un mezzo per migliorare il livello di comfort degli ambienti abitativi e di lavoro. Vedremo come la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici per i singoli cittadini e per l'intero paese, limitando le emissioni di inquinanti a livello locale.

**Risparmiare energia significa anche proteggere l'ambiente**

## COSA CONTIENE L'OPUSCOLO

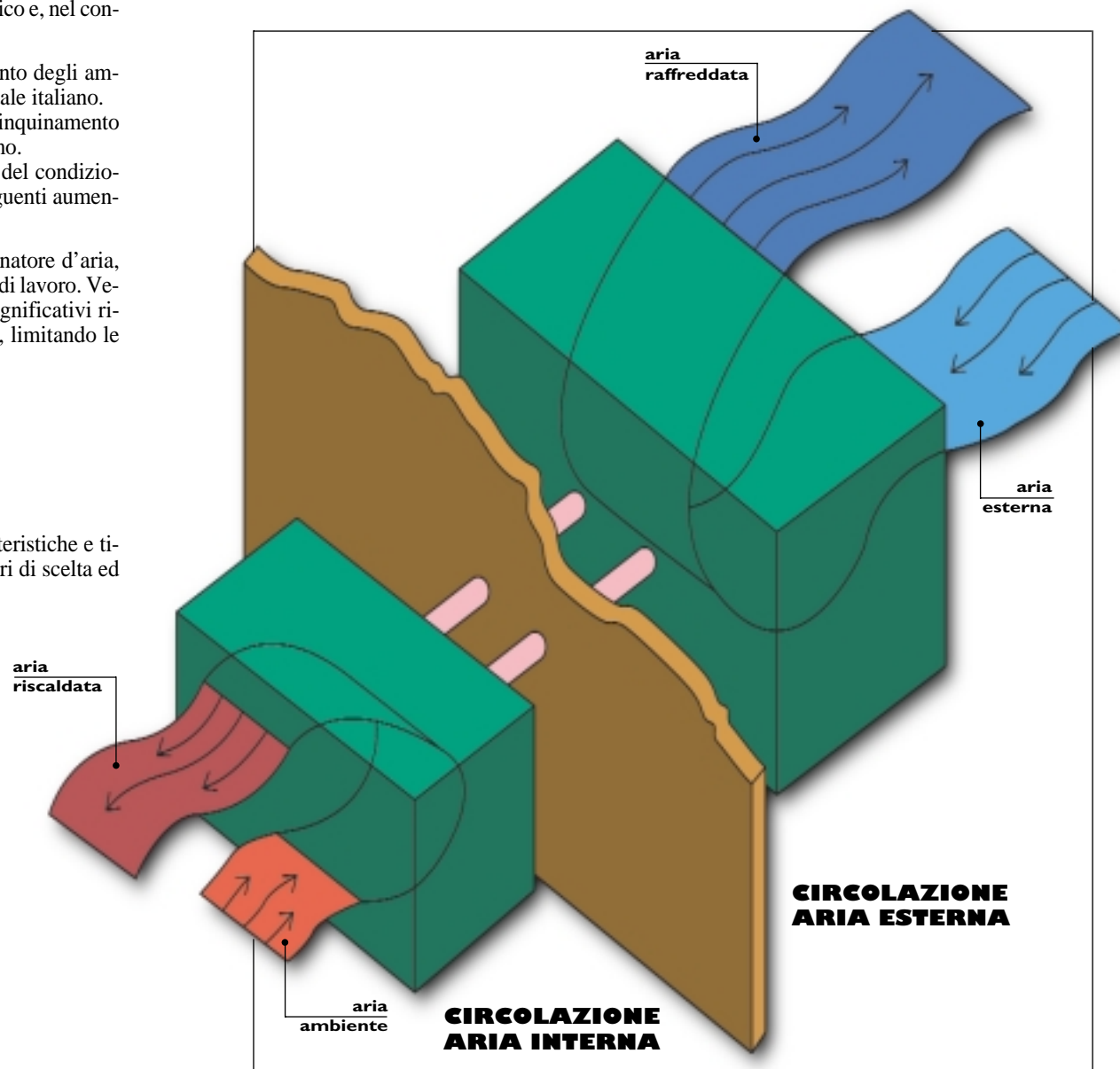
Con l'aiuto di schemi, diagrammi e tabelle, l'opuscolo dà informazioni su: caratteristiche e tipologie delle pompe di calore; principi di funzionamento; forme di utilizzo, criteri di scelta ed infine consigli pratici per l'installazione e la manutenzione.

In particolare:

- 1 Che cos'è la pompa di calore
- 2 Com'è fatta, come funziona
- 3 La sua efficienza
- 4 Dove prende il calore: la sorgente fredda
- 5 Dove viene utilizzato il calore: il pozzo caldo
- 6 Le diverse pompe di calore
- 7 Applicazioni della pompa di calore
- 8 Le diverse taglie della pompa di calore
- 9 Scelta della pompa di calore
- 10 Dimensionamento
- 11 Installazione della pompa di calore
- 12 Manutenzione
- 13 Valutazioni economiche

## 1 CHE COS'È LA POMPA DI CALORE

La pompa di calore è una **macchina in grado di trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta.** Essa opera con lo stesso principio del frigorifero e del condizionatore d'aria.



## 2 COME È FATTA E COME FUNZIONA

La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorifero) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Il circuito chiuso è costituito da:

- un compressore
- un condensatore
- una valvola di espansione
- un evaporatore

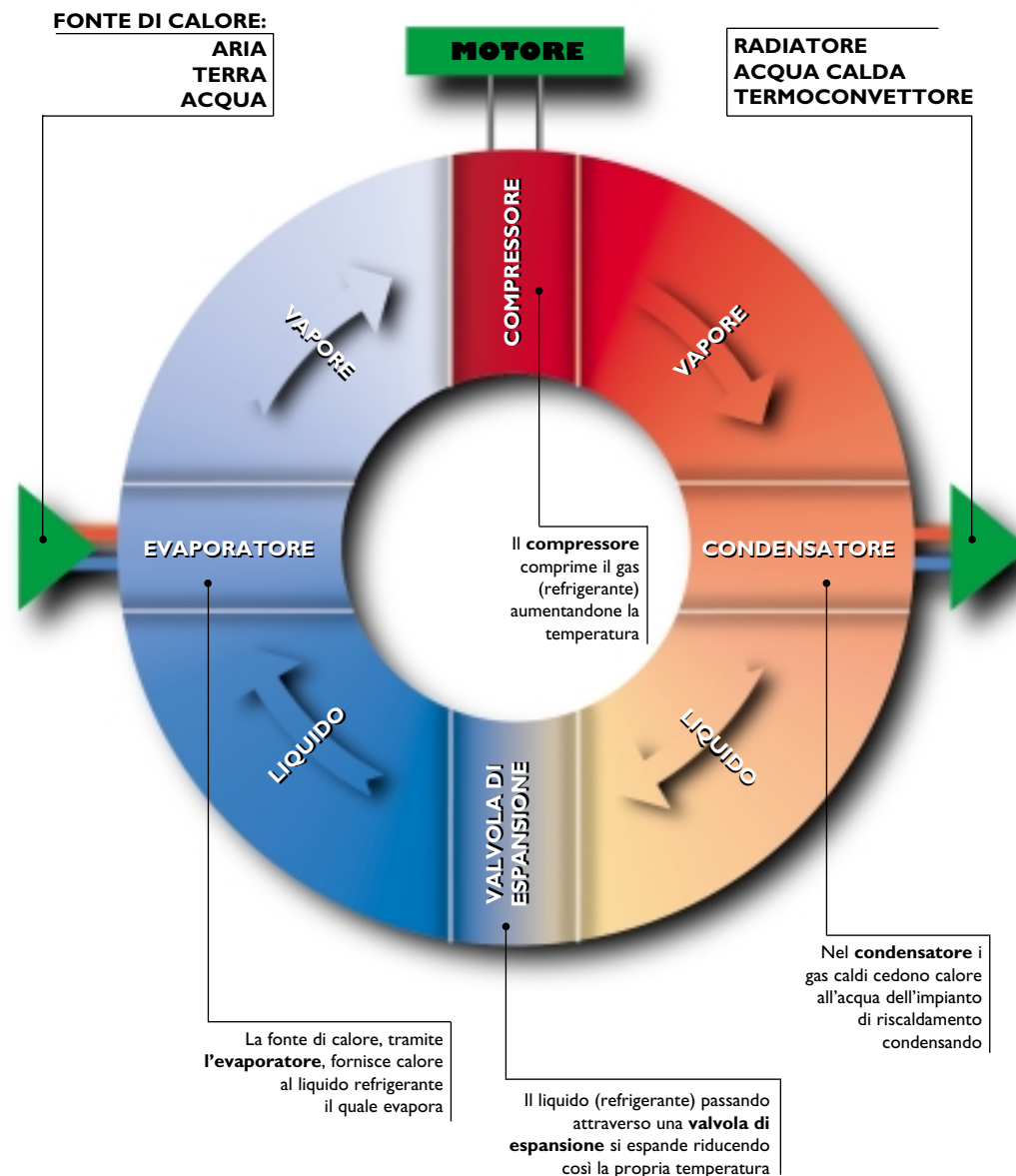
Il condensatore e l'evaporatore sono costituiti da scambiatori di calore, cioè tubi posti a contatto con un fluido di servizio (che può essere acqua o aria) nei quali scorre il fluido frigorifero. Questo cede calore al condensatore e lo sottrae all'evaporatore.

I componenti del circuito possono essere sia raggruppati in un unico blocco, sia divisi in due parti (sistemi "SPLIT") raccordate dai tubi nei quali circola il fluido frigorifero.

Nel funzionamento il fluido frigorifero, all'interno del circuito, subisce le seguenti trasformazioni:

- **Compressione:** il fluido frigorifero allo stato gassoso e a bassa pressione, proveniente dall'evaporatore, viene portato ad alta pressione; nella compressione si riscalda assorbendo una certa quantità di calore.
- **Condensazione:** il fluido frigorifero, proveniente dal compressore, passa dallo stato gassoso a quello liquido cedendo calore all'esterno.
- **Espansione:** passando attraverso la valvola di espansione il fluido frigorifero liquido si trasforma parzialmente in vapore e si raffredda.
- **Evaporazione:** il fluido frigorifero assorbe calore dall'esterno ed evapora completamente.

L'insieme di queste trasformazioni costituisce il ciclo della pompa di calore: fornendo energia con il compressore, al fluido frigorifero, questo, nell'evaporatore, assorbe calore dal mezzo circostante e, tramite il condensatore, lo cede al mezzo da riscaldare.



### 3 EFFICIENZA DELLA POMPA DI CALORE

Nel corso del suo funzionamento, la pompa di calore:

- **consuma energia elettrica** nel compressore
- **assorbe calore nell'evaporatore**, dal mezzo circostante, che può essere aria o acqua
- **cede calore al mezzo** da riscaldare nel condensatore (aria o acqua).

Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia (calore) di quella elettrica impiegata per il suo funzionamento in quanto estrae calore dall'ambiente esterno (aria-acqua).

L'efficienza di una pompa di calore è misurata dal **coefficiente di prestazione "C.O.P."** che è il rapporto tra energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) ed energia elettrica consumata.

Il C.O.P. è variabile a seconda del tipo di pompa di calore e delle condizioni di funzionamento ed ha, in genere, valori prossimi a 3.

Questo vuol dire che per 1 kWh di energia elettrica consumato, fornirà 3 kWh (2580 kcal) di calore al mezzo da riscaldare.

Il C.O.P. sarà tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura a cui il calore viene ceduto (nel condensatore) e quanto più alta quella della sorgente da cui viene assorbito (nell'evaporatore). Al di sotto di una temperatura compresa tra - 2°C e 2°C la pompa di calore si disattiva in quanto le sue prestazioni si ridurrebbero significativamente. Va tenuto conto inoltre che la potenza termica resa dalla pompa di calore dipende dalla temperatura a cui la stessa assorbe calore.

### 4 SORGENTE FREDDA

Il mezzo esterno da cui si estrae calore è detto sorgente fredda. Nella pompa di calore il fluido frigorifero assorbe calore dalla sorgente fredda tramite l'evaporatore.

Le principali sorgenti fredde sono:

- **l'aria:** esterna al locale dove è installata la pompa di calore oppure estratta dal locale dove è installata la pompa di calore
- **l'acqua:** di falda, di fiume, di lago quando questa è presente in prossimità dei locali da riscaldare e a ridotta profondità.



Altre sorgenti possono essere costituite da:

- acqua accumulata in serbatoi e riscaldata dalla radiazione solare
- terreno, nel quale vengono inserite le tubazioni relative all'evaporatore.

### 5 IL POZZO CALDO

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

Nel condensatore il fluido frigorifero cede al pozzo caldo sia il calore prelevato dalla sorgente fredda che l'energia fornita dal compressore.

Il calore può essere ceduto all'ambiente attraverso:

- **ventilconvettori**, costituiti da armadietti nei quali l'aria viene fatta circolare sopra corpi scaldanti;
- **serpentine** inserite nel pavimento, nelle quali circola acqua calda;
- **canalizzazioni**, che trasferiscono direttamente il calore prodotto dalla pompa di calore ai diversi locali.

## 6 LE DIVERSE POMPE DI CALORE

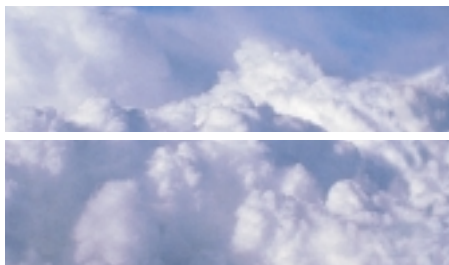
Le pompe di calore si distinguono in base alla sorgente fredda e al pozzo caldo che utilizzano.

Possono quindi essere del tipo:

### ARIA-ACQUA



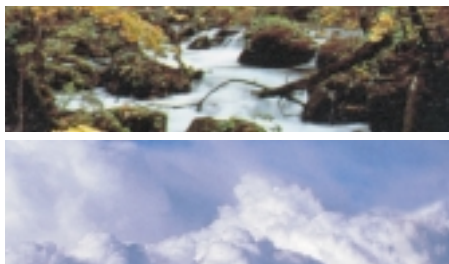
### ARIA-ARIA



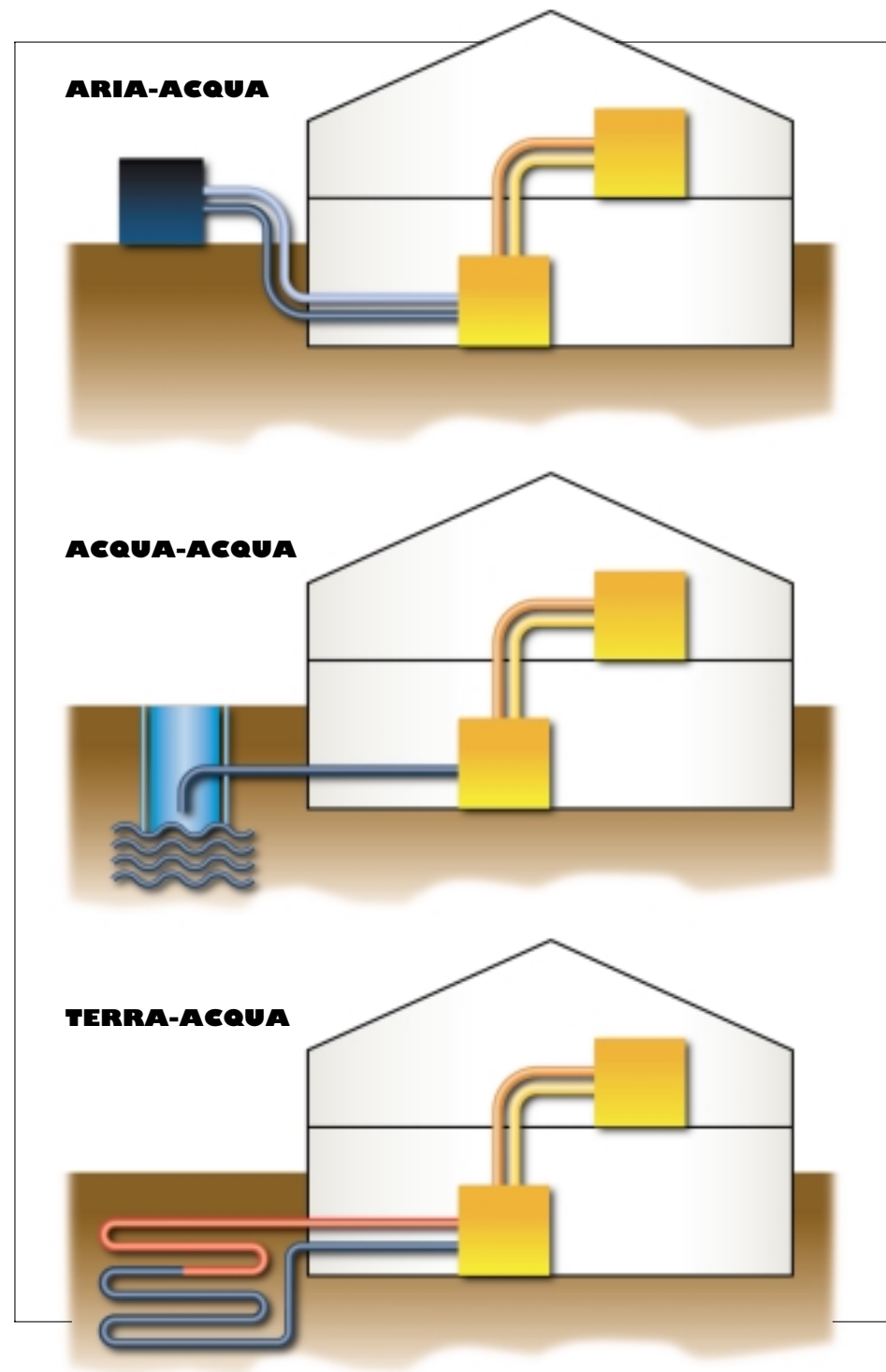
### ACQUA-ACQUA



### ACQUA-ARIA



- **L'aria** come sorgente fredda ha il vantaggio di essere disponibile ovunque; tuttavia la potenza resa dalla pompa di calore diminuisce con la temperatura della sorgente. Nel caso si utilizzi l'aria esterna, è necessario (intorno a 0°C), un sistema di sbrinamento che comporta un ulteriore consumo di energia. Diverso e più vantaggioso, è l'impiego come sorgente fredda dell'aria interna viziata (aria estratta) che 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 dovuto al sistema di adduzione.
- **Il terreno**, come sorgente fredda ha il vantaggio di subire minori sbalzi di temperatura rispetto all'aria. Le tubazioni orizzontali vanno interrate ad una profondità minima da 1 a 1,5 metri per non risentire troppo delle variazioni di temperatura dell'aria esterna e mantenere i benefici effetti dell'insolazione. È necessaria una estensione di terreno da 2 a 3 volte superiore alla superficie dei locali da riscaldare. Si tratta quindi di una soluzione costosa, sia per il terreno necessario che per la complessità dell'impianto.



## 7 APPLICAZIONI DELLA POMPA DI CALORE

Le possibili applicazioni della pompa di calore sono:

### CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI

È ormai attuale l'applicazione della pompa di calore per la climatizzazione degli ambienti nel settore residenziale e nel terziario (esercizi commerciali di medie dimensioni; parrucchieri; cucine di ristoranti; studi professionali), in alternativa ai sistemi convenzionali composti da refrigeratore più caldaia. La stessa macchina infatti, mediante una semplice valvola, è in grado di scambiare tra loro le funzioni dell'evaporatore e del condensatore, fornendo così calore in inverno e freddo in estate (tipo Invertibile).

L'applicazione della pompa di calore alla climatizzazione ambientale (riscaldamento + raffrescamento) è la più conveniente poiché comporta un minor tempo di ammortamento del costo d'impianto rispetto ad un utilizzo per il solo riscaldamento.

Nel caso di edifici esistenti, l'applicazione della pompa di calore per il condizionamento degli ambienti, sia invernale che estivo, richiede un intervento di ristrutturazione dell'intero impianto termico ed elettrico, con conseguente maggior costo.

Diverse sono le applicazioni della pompa di calore nei settori terziario e industriale, ad esempio: la climatizzazione delle piscine, l'essiccazione e processi tecnologici a bassa temperatura nell'industria agro-alimentare, ecc.

### RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E DELL'ACQUA SANITARIA

La pompa di calore può essere utilizzata anche per la sola produzione di calore per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua sanitaria. In questi casi vanno attentamente valutati gli aspetti economici rispetto ai sistemi tradizionali quali caldaie e scaldabagni elettrici o a gas.

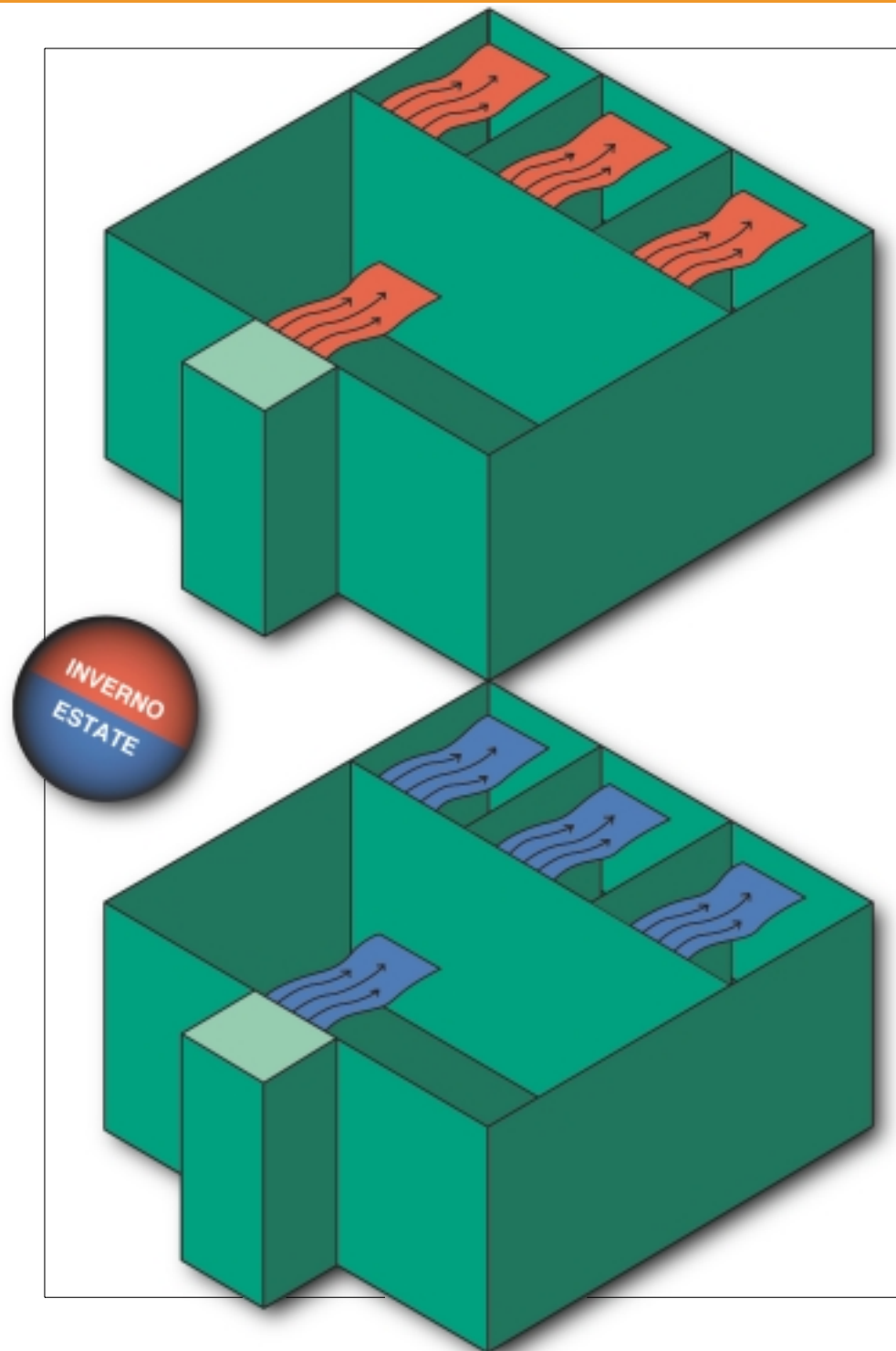
Per il riscaldamento degli ambienti gli impianti possono essere di tipo:

- **Monovalente**
- **Bivalente**

Si utilizza la configurazione **monovalente** quando la pompa di calore è in grado di coprire interamente il fabbisogno termico necessario al riscaldamento degli ambienti. Se la pompa di calore usa come sorgente l'aria esterna, tale configurazione è adottabile nelle zone climatiche dove la temperatura esterna scende raramente sotto ai 0° C.

In caso contrario si deve realizzare un sistema **bivalente**, costituito dalla pompa di calore e da un sistema di riscaldamento ausiliario, cioè una caldaia tradizionale che copra il fabbisogno termico quando la temperatura dell'aria scende solo al di sotto di 0° C.

Per il riscaldamento dell'acqua sanitaria occorrono serbatoi di accumulo più grandi di quelli impiegati nei normali scaldacqua in quanto la temperatura dell'acqua prodotta non supera i 55° C.



## 8 LE DIVERSE TAGLIE DELLA POMPA DI CALORE

Attualmente, **per la climatizzazione degli ambienti**, sono in commercio diversi tipi di pompa di calore così classificabili:

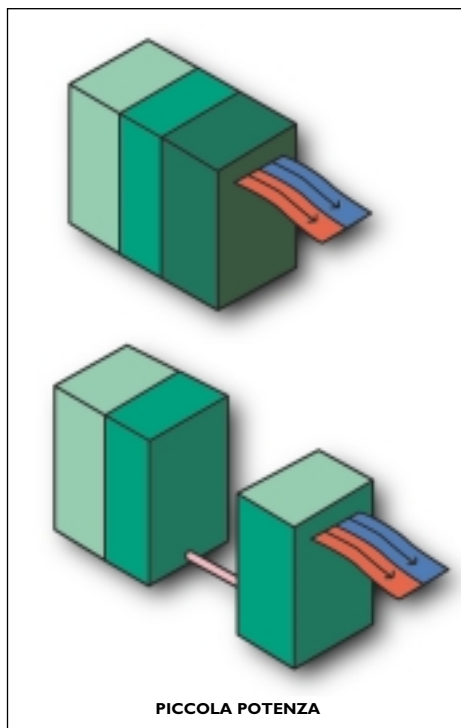
### PICCOLA POTENZA

(fino a circa 2 kW) adatte a monolocali, utilizzabili anche per il riscaldamento dell'acqua sanitaria. Possono essere:

- **Monoblocco.** Tutti i componenti sono raggruppati insieme
- **Split.** L'impianto è composto da:

*Unità Esterna*, costituita dal compressore e da uno scambiatore di calore che ha la funzione di evaporatore o condensatore.

*Unità Interna*, costituita da un armadietto dal quale viene immessa nell'ambiente aria calda o fresca, a seconda dei casi. Il sistema così composto permette di installare le parti più rumorose dell'impianto in una zona esterna all'ambiente da climatizzare.



### MEDIA POTENZA

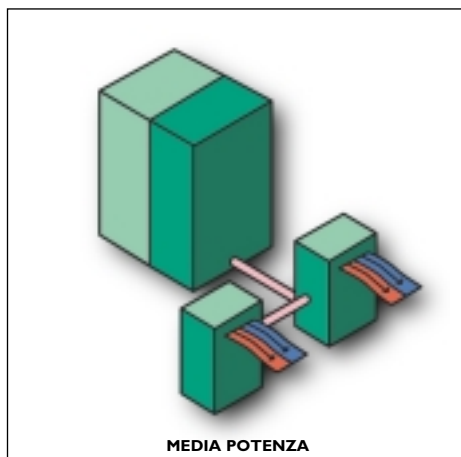
(da 10 a 20 kW) adatte a servire più locali, possono essere:

- **Monoblocco.** Tutti i componenti sono raggruppati insieme
- **Multisplit.** L'impianto è composto da:

*Unità Esterna*, costituita dal compressore e da uno scambiatore di calore, che ha la funzione di evaporatore o condensatore.

*Unità Interne*, costituite da più armadietti, regolati singolarmente, dai quali viene immessa negli ambienti aria calda o fresca, a seconda dei casi.

Il sistema così composto permette di installare le parti più rumorose dell'impianto in una zona esterna all'ambiente da climatizzare.



### GRANDE POTENZA

(oltre 20 kW), per più appartamenti, per uffici e per esercizi commerciali. Questi impianti, più complessi, vanno progettati da specialisti.

Essi sono composti da:

- **Unità Motocondensanti Esterne:** che producono l'acqua calda e l'acqua refrigerata.
- **Ventilconvettori o Fan-Coils:** mobiletti interni, che immettono negli ambienti aria calda d'inverno o aria fresca d'estate e provvedono a mantenere una temperatura di comfort anche nelle stagioni intermedie.

## 9 SCELTA DELLA POMPA DI CALORE

Nella scelta della pompa di calore occorre considerare:

- le caratteristiche climatiche del luogo dove viene installata
- le caratteristiche tipologiche dell'edificio
- le condizioni di impiego.

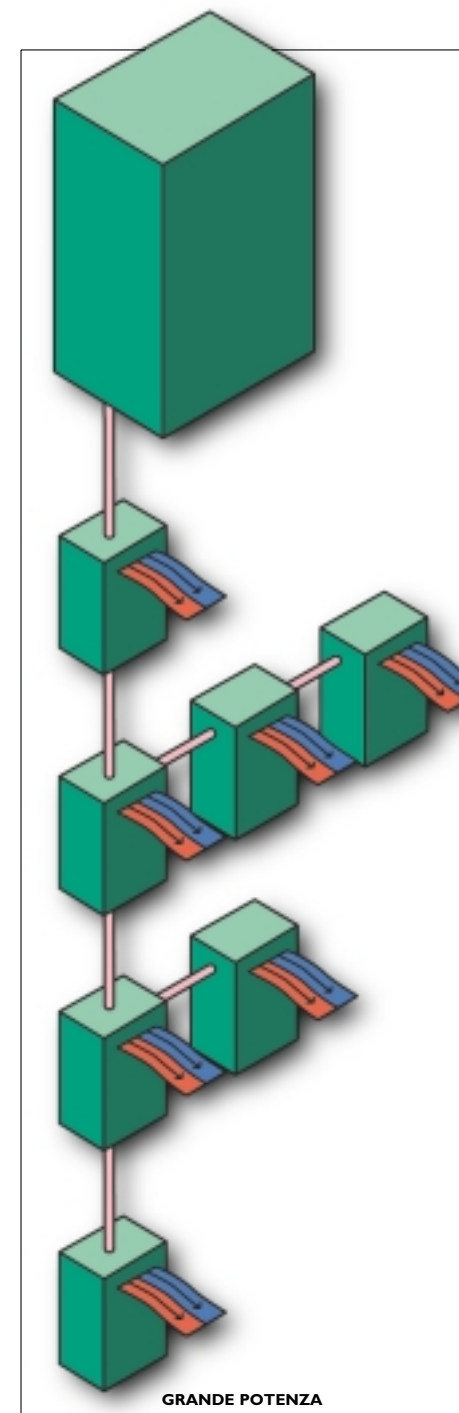
### CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Le caratteristiche climatiche hanno importanza soprattutto qualora la sorgente fredda sia l'aria esterna; si può infatti avere, durante il periodo invernale, la formazione di brina sull'evaporatore, con conseguente cattivo scambio termico. Per ovviare a questo inconveniente la pompa di calore è dotata di un dispositivo di sbrinamento (ad esempio una resistenza elettrica).

Tale problema tuttavia non si presenta se si utilizza, come sorgente fredda, aria estratta o acqua.

### CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

Le caratteristiche tipologiche dell'edificio influenzano altresì la scelta del tipo di pompa



di calore ad esempio:

- **in un appartamento** vanno valutati gli spazi necessari per l'installazione e l'opportunità di utilizzare sistemi monoblocco o "split";
- **nelle case monofamiliari** la pompa di calore può essere installata in cantina o nel locale caldaia. In questo caso, rumore e condensa legati alla pompa di calore, non danno problemi e la vicinanza di una caldaia tradizionale può renderne possibile l'impiego bivalente;
- **negli esercizi commerciali** quali parrucchieri, cucine di ristoranti, ecc., l'installazione di una pompa di calore ad aria estratta può risultare molto conveniente poiché l'azione di raffreddamento e di deumificazione rende più confortevole l'ambiente di lavoro.

#### CONDIZIONI DI IMPIEGO

Anche le condizioni di impiego nei diversi ambienti influenzano la scelta della pompa di calore; ad esempio se l'ambiente è destinato a residenza o ad attività lavorativa sedentaria non rumorosa, è consigliabile la scelta di una pompa di calore del tipo "split".

## 10 DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento dell'impianto a pompa di calore richiede un'accurata valutazione dei fabbisogni di calore: una valutazione in eccesso, con sovradimensionamento della pompa di calore, comporta un incremento dei costi di impianto e quindi una riduzione dei vantaggi economici che derivano dal suo impiego. È bene perciò che il dimensionamento venga valutato da un tecnico qualificato.

#### CLIMATIZZAZIONE

Una pompa di calore a ciclo invertibile ha una capacità di raffrescamento di poco inferiore a quella di riscaldamento, pertanto il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione va fatto, in generale, sulle esigenze di raffrescamento.

#### RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI

Il fabbisogno di calore dipende dalla localizzazione geografica dell'utenza: particolare attenzione va posta per le pompe di calore che impiegano l'aria quale sorgente esterna, in quanto il calore erogato diminuisce al diminuire della temperatura di questa.

#### RISCALDAMENTO DELL'ACQUA SANITARIA

Il fabbisogno medio giornaliero di acqua calda sanitaria a 45 °C espresso in litri/giorno è uno dei criteri di scelta dello scaldacqua a pompa di calore.

Tale fabbisogno è riportato nella seguente tabella:

NUMERO PERSONE	FABBISOGNO MEDIO ACQUA CALDA A 45°C litri/giorno
1 - 2	70 - 140
3 - 5	190 - 270
6 - 8	310 - 370

Fonte: ENEL - Elaborazione ENEA

## 11 INSTALLAZIONE DELLA POMPA DI CALORE

La pompa di calore è una apparecchiatura che ha raggiunto una buona affidabilità, ma che richiede una corretta installazione ed un minimo di manutenzione per conseguire buone prestazioni nel tempo.

Come per il dimensionamento, anche per l'installazione è comunque opportuno rivolgersi ad installatori specializzati.

Vengono forniti di seguito alcuni consigli pratici, utili all'utente per focalizzare i problemi connessi alla installazione delle apparecchiature:

- Si può ovviare al rumore prodotto dalla pompa di calore installandola in locali non abitualmente occupati da persone, oppure utilizzando il tipo "split".
- È importante prevenire la formazione della condensa utilizzando una adeguata coibentazione delle tubazioni che trasportano fluidi freddi nei tratti interni ai locali.
- Il funzionamento della pompa di calore è regolato da un termostato sensibile alla temperatura ambiente, con cicli di accensione e spegnimento. Per diminuire il numero di cicli di funzionamento ed allungare la vita della pompa di calore è talora opportuno installare un serbatoio polmone nell'impianto qualora la macchina non ne sia già provvista.
- È buona norma prevedere, sulle sezioni di ingresso e di uscita delle canalizzazioni dell'aria, l'impiego di griglie al fine di evitare l'entrata di particelle solide o insetti.
- È bene verificare che la temperatura minima di funzionamento della pompa di calore, nella località in cui viene installata, non sia inferiore a quella minima raggiungibile dall'aria esterna. In caso contrario sarà necessario usare una caldaia ad integrazione.
- È opportuno prevedere uno scarico della condensa che si forma sull'evaporatore, ad esempio mediante, un'apposita vasca o un tubo di scarico.
- Infine è necessario prevedere un contratto elettrico con un impegno di potenza tale da garantire il funzionamento della pompa di calore prescelta (superiore ai 3 kW generalmente previsti per le utenze domestiche) e fare effettuare il primo avviamento a tecnici competenti nella installazione.

## 12 MANUTENZIONE

Alcuni interventi di ordinaria manutenzione sono indispensabili per il buon funzionamento della pompa di calore. Possono essere effettuati direttamente dall'utente ad intervalli regolari di tempo:

- **la pulizia dell'evaporatore e del condensatore**
- **la pulizia dei filtri**
- **la pulizia del tubo di scarico della condensa,**

come consigliato dai libretti di istruzioni allegati alla pompa di calore.

È viceversa necessario rivolgersi ad un tecnico specializzato o all'assistenza, qualora si riscontrino un malfunzionamento della macchina.



## 13 VALUTAZIONI ECONOMICHE

Un parametro indicativo della convenienza economica di una pompa di calore rispetto ad un sistema tradizionale (caldaia più refrigeratore) è il tempo di ritorno attualizzato (TRA), cioè il tempo necessario perché i risparmi attualizzati, derivanti dai costi di gestione, siano pari al sovracosto iniziale della pompa di calore.

In altre parole TRA è uguale al sovracosto dell'investimento diviso il risparmio attualizzato annuo. Per la generalità dei casi, si può sostenere che si ha convenienza economica, se si impiega la pompa di calore per la climatizzazione, mentre tale convenienza si riduce notevolmente nelle applicazioni per sola produzione di acqua calda sanitaria e per solo riscaldamento.

In quest'ultimo caso, le condizioni più vantaggiose si ottengono con l'uso di una sorgente fredda diversa dall'aria (acqua o terreno), in quanto la pompa di calore, con questa sorgente, è in grado di coprire da sola il fabbisogno di calore.

La tabella che segue relativa alla climatizzazione degli ambienti, si riferisce al confronto tra un impianto a pompa di calore e un impianto costituito da caldaia più refrigeratore.

### CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI

Le economie conseguibili nella climatizzazione degli ambienti con l'utilizzo della pompa di calore si riferiscono al minor consumo che questa consente, rispetto al sistema convenzionale, (caldaia) nel periodo invernale. I consumi estivi per il raffrescamento ambientale sono uguali sia che venga utilizzata la pompa di calore che il tradizionale condizionatore.

Per il solo riscaldamento ambientale, le numerose configurazioni impiantistiche non consentono una sintesi di validità generale come per gli altri casi; tuttavia si può affermare che, ai costi attuali dei combustibili e dell'energia elettrica, il tempo di ritorno è superiore ad otto anni.

Nel caso di utilizzo della pompa di calore per il solo riscaldamento dell'acqua calda sanitaria i tempi di ritorno dell'investimento sono superiori a 4 anni.

ZONA	UTENZA*	COSTO SISTEMA**		RISPARMIO ANNUALE		TEMPO DI RITORNO ATTUALIZZATO
		TRADIZ.	CON PDC	CON PDC		
				ENERGIA PRIMARIA	GESTIONE	
		ML	ML	%	ML	ANNI
NORD	PICCOLA MEDIA	17	20	21	1,4	2,4
		54	59	21	7,5	
CENTRO	PICCOLA MEDIA	17	20	29	1,3	2,6
		54	59	29	7,1	
SUD	PICCOLA MEDIA	17	20	37	1,1	3,1
		54	59	37	6,0	

I calcoli sono stati fatti con le seguenti condizioni:

- pompe di calore aria-acqua;
- costo energia elettrica 300 lire/kWh;
- costo gas metano 1.000 lire m<sup>3</sup> (Prezzo indicativo. Il prezzo del metano è variabile da città a città e non può essere assunto univocamente).

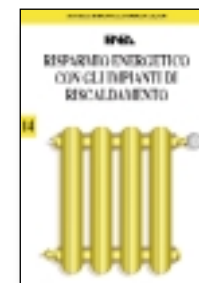
Non sono stati evidenziati i costi di impianto, in quanto per essi la differenza tra sistema convenzionale (caldaia + refrigeratore) e sistema a pompa di calore è minima.

(\*) Le utenze indicate, piccola e media, considerano volumetri pari a 1.800 e 10.000 m<sup>3</sup>, rispettivamente.

(\*\*) Costi indicativi dei sistemi riferiti al 1994. Non sono inclusi i costi di impianto.

**L'ENEA** pubblica altri opuscoli sulle scelte più convenienti che tutti noi

possiamo adottare per risparmiare energia e proteggere l'ambiente: come riscaldare le abitazioni senza sprechi, come ridurre i consumi di elettricità per l'illuminazione e gli elettrodomestici, come usufruire delle agevolazioni fiscali previste per chi effettua interventi di risparmio energetico nelle abitazioni.



**P**otete richiedere gratuitamente gli opuscoli, specificando i titoli che vi interessano a:

**ENEA**

C. P. 2400 ROMA



## **RICERCA E INNOVAZIONE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DEL PAESE**

L'ENEA è un ente di diritto pubblico operante nei campi della ricerca e dell'innovazione per lo sviluppo sostenibile, finalizzata a promuovere insieme gli obiettivi di sviluppo, competitività e occupazione e quello della salvaguardia ambientale.

Svolge altresì funzioni di agenzia per le pubbliche amministrazioni mediante la prestazione di servizi avanzati nei settori dell'energia, dell'ambiente e dell'innovazione tecnologica.

In particolare l'Ente:

- svolge, sviluppa, valorizza e promuove la ricerca in tema di energia, ambiente e innovazione tecnologica nel quadro dei programmi di ricerca nazionali, dell'Unione Europea e di altre organizzazioni internazionali;
- sostiene e favorisce i processi di innovazione e di trasferimento tecnologico al sistema produttivo e alle pubbliche amministrazioni;
- fornisce supporto tecnico specialistico ed organizzativo alle amministrazioni, alle regioni e agli enti locali, nell'ambito di accordi di programma con i Ministeri dell'Industria, dell'Ambiente e dell'Università e della Ricerca Scientifica e con altre amministrazioni pubbliche.

L'Ente ha circa **3.600 dipendenti** che operano in Centri di Ricerca distribuiti su tutto il territorio nazionale.

Nelle diverse regioni sono anche presenti

**14 Centri di Consulenza Energetica Integrata** per la promozione e la diffusione degli usi efficienti dell'energia nei settori industriale, civile e dei trasporti.

### **CENTRI DI CONSULENZA ENERGETICA INTEGRATA (C.C.E.I.)**

**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

**EMILIA ROMAGNA**  
ENEA  
Via Martiri di Monte Sole, 4  
40129 BOLOGNA  
Tel. 0516098736  
Fax 0516098692

**TOSCANA**  
C.C.E.I. ENEA  
Via Ponte alle Mosse, 61  
50144 FIRENZE  
Tel. 055359896  
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**  
ENEA Divisione PROM  
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  
90100 PALERMO  
Tel. 091308075  
Fax 091300703



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

