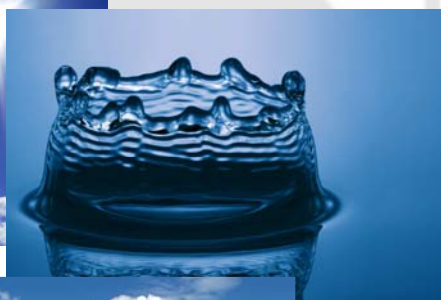


# LIBRO BIANCO SULLE POMPE DI CALORE

Gruppo Italiano Pompe di Calore



Libro bianco sulle pompe di calore - Edizione **maggio 2009**

Autori

Carmine Casale  
Giampiero Colli  
Walter Pennati  
Fernando Pettorossi

Elaborazione grafica e impaginazione

Marina Chiara Saibeni  
Alberto Spotti



## Introduzione del Presidente Co.Aer Bruno Bellò

*La “Questione Energetica”, nella nostra epoca, ha pesantemente influito sulla economia, sui consumi e sui piani di sviluppo del mondo intero.*

*Da decenni i grandi pensatori e le maggiori organizzazioni ecologiste, mettono in guardia sui pericoli e sui danni, spesso irreversibili, correlati all’uso massiccio delle risorse energetiche fossili del nostro pianeta.*

*Queste risorse si sono formate in milioni di anni di evoluzione della terra e le stiamo consumando (addirittura bruciando) in pochi decenni, per impieghi non sempre indispensabili.*

*Il modello di sviluppo della società moderna non considera un costo la risorsa esauribile che ci fornisce la natura, ma solo il suo costo di estrazione e di commercializzazione sottovalutando così il valore reale di questi beni che di fatto è correlato alla domanda e all’offerta.*

*Numerosissimi economisti hanno simulato il prezzo del barile di petrolio nel momento in cui i nuovi giacimenti scoperti non saranno in grado di compensare quelli in esaurimento.*

*Fortunatamente non ancora per questo motivo, ma abbiamo assistito nel 2008 ad un assaggio di quali devastanti conseguenze possa avere una fluttuazione così ampia e rapida dei prezzi delle risorse energetiche.*

*L’altro aspetto ancora più preoccupante correlato all’uso di fonti energetiche fossili è quello dell’impatto ambientale.*



*Le irreversibili modificazioni degli equilibri naturali dell'intero pianeta, causati dalla immissione in atmosfera di sostanze dannose a tale equilibrio (particolarmente la CO<sub>2</sub>), nonché di inquinanti diretti gassosi e solidi soprattutto, ma non solo nei luoghi più densamente abitati, sono percepibili oggi direttamente da ogni abitante del Pianeta.*

*Le organizzazioni mondiali che nell'ultimo decennio hanno varato provvedimenti, sottoscritti da un largo numero di stati del mondo occidentale più sensibili al problema, non sono riuscite però a influire sui paesi emergenti che oggi hanno accelerato in misura eccezionale i loro precedenti consumi di energia fossile. La conseguenza di ciò è un ulteriore aggravamento della "questione energetica" ed "ambientale".*

*Nonostante le recenti turbolenze nei mercati finanziari e il conseguente rallentamento delle economie del pianeta, oggi è ancor più pressante l'urgenza di misure drastiche di contenimento dei consumi di energia fossile, che i governi e le istituzioni internazionali devono avere la responsabilità di prendere.*

*Un secolo di sviluppo industriale, tecnologico e scientifico, ci hanno regalato uno stile ed una qualità di vita impensabile prima della rivoluzione industriale. Il costo di tutto questo, che gira in gran parte sui consumi energetici, è il degrado ambientale e l'esaurimento delle fonti energetiche fossili.*

*Come salvaguardare i benefici riducendo il più possibile i danni?*

#### **- EDUCAZIONE DEI CONSUMATORI E BIOARCHITETTURA**

*Indubbiamente la forte coscienza di tutte le persone ad eliminare gli sprechi e anche in parte la rinuncia a certi consumi voluttuari, ma energeticamente dispendiosi, può contribuire a forti risparmi.*

*L'architettura e le tecnologie di costruzione influiscono notevolmente sui consumi necessari a mantenere livelli di comfort adeguati all'interno degli edifici.*

*A questo proposito intense campagne di sensibilizzazione e di penalizzazione dei consumi energivori non indispensabili, porterebbe a risultati molto vistosi.*

*Alcuni paesi sono particolarmente parsimoniosi, ma altri sono caratterizzati da consumi pro-capite molto più elevati. Oggi questo non è più tollerabile, poiché stanno sprecando un bene patrimonio dell'umanità.*

#### **- USO INTELLIGENTE DELL'ENERGIA ED ENERGIE RINNOVABILI**

*Il sole invia sulla terra una quantità immensa di energia ogni giorno. In parte questa può essere captata direttamente*

- *Energia solare termica è trasformata in calore utilizzabile*
- *Energia solare fotovoltaica è trasformata in Energia elettrica fruibile per i più svariati usi.*



*Purtroppo queste forme di Energia sono disponibili solo nelle ore di insolazione diretta. Inoltre le attuali tecnologie hanno dei rendimenti di conversione oggi molto bassi e il pay back molto lungo; tuttavia l'utilizzo di queste tecnologie come apporto ausiliario ad altri sistemi va promosso tenendo però conto del maggior costo di realizzazione.*

*E' quindi indispensabile che siano dedicate grandi risorse economiche e scientifiche per aiutare queste tecnologie a migliorare ed a perseguire tassi di penetrazione sempre più elevati.*

*Anche l'Energia eolica, biomasse, maree, ecc derivano dall'azione del Sole nella Terra.*

*La restante parte di Energia inviata sulla Terra dal Sole viene assorbita dall'aria, dalla terra e dall'acqua presenti nel pianeta.*

*Questa Energia è utilizzabile, soprattutto per il mantenimento del comfort all'interno degli edifici, spendendo del lavoro per portarla da un livello basso (non utilizzabile) ad un livello utilizzabile.*

*Questa possibilità comporta un risparmio di Energia da fonti fossili che può variare dal 30 al 50%.*

*Se consideriamo che circa 1/3 di tutta l'Energia consumata nei paesi sviluppati è destinata al comfort degli ambienti (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, qualità dell'aria), è evidente come siano perseguibili forti risparmi di Energia da fonti fossili e di conseguenza maggior salvaguardia dell'ambiente*

#### **- IL LIBRO BIANCO SULLE POMPE DI CALORE**

*Queste possibilità sono poco conosciute dal grande pubblico, ma le tecnologie di sistemi impiantistici a POMPA DI CALORE oggi disponibili, possono fornire un importante contributo, in tempi brevi, a:*

- *Ridurre la dipendenza dalle fonti energetiche fossili (non rinnovabili) di cui l'Italia è dipendente per l'85% dei suoi fabbisogni. Questo ha un forte impatto sulla bilancia dei pagamenti, sulla vulnerabilità del nostro paese al prezzo del petrolio e del gas, e dal rischio politico che ci sottopone ai paesi esportatori di prodotti energetici. Nonché contribuire a raggiungere l'obiettivo di riduzione del 20% di utilizzo di fonti non rinnovabili fissato dalla Commissione Europea al 2020*
- *Contribuire alla riduzione di anidride carbonica immessa in atmosfera che, a seguito della sottoscrizione del Protocollo di Kyoto, vede oggi l'Italia in forte ritardo su questo fronte, con gravose penalizzazioni economiche che andranno a gravare sui contribuenti.*

*Contribuire a raggiungere l'obiettivo di riduzione del 20% di immissione di CO<sub>2</sub> fissato dalla Commissione Europea al 2020*

- *Utilizzare una importante fonte di Energia rinnovabile (aria, acqua, terreno) che permette di raggiungere gli obiettivi al 2020 fissati dalla Commissione Europea (raggiungere il 20% di energie rinnovabili).*
- *Tutto questo con un forte contributo alla protezione dell'ambiente correlato ai punti sopra elencati.*



## Lettera di introduzione di Bruno Bellò Presidente Co.Aer

*COAER è l'Associazione Italiana dei produttori di apparecchiature per la climatizzazione e delle POMPE DI CALORE, federata in ANIMA.*

*La nostra Associazione e tutte le aziende associate sono da molti anni fortemente impegnate nello sviluppo di Tecnologie che rendano possibili efficienze energetiche sempre più elevate ed oggi l'industria Italiana del settore può vantare una leadership indiscussa in questo settore.*

*La nostra Associazione ha ritenuto importante impegnarsi nella stesura di questo LIBRO BIANCO per contribuire ad una più diffusa conoscenza di queste importanti opportunità che ha il nostro Paese nella riduzione dei consumi di Energia primaria.*

*Queste tecnologie sono già ampiamente diffuse in tutti i paesi industrializzati e purtroppo l'Italia, nonostante la zona climatica favorevole, sconta gravi ritardi di diffusione culturale e di mercato di questi sistemi, perdendo così importanti opportunità di risparmio energetico.*

*Siamo fiduciosi che l'ampio dibattito che susciteranno gli argomenti esposti, farà sì che si possano attivare iniziative concrete per:*

- *Dare avvio a iniziative governative, sul piano della diffusione e formazione degli operatori del settore – iniziative legislative e agevolative che favoriscano la diffusione di queste tecnologie – supporti economici alle aziende che investono nella innovazione e nella ricerca tesa ad aumentare le efficienze di questi sistemi*
- *Coinvolgere sempre di più enti di ricerca, istituti universitari, laboratori, ecc per “fare sistema” con le aziende produttrici, al fine di migliorare la leadership tecnologica dell'industria Italiana del settore.*
- *Impegnare i media nonché enti e associazioni ambientaliste a diffondere presso gli utilizzatori e il grande pubblico, la conoscenza di questi sistemi.*
- *Avviare importanti iniziative di formazione per gli operatori del settore, al fine di migliorare il livello qualitativo e professionale di chi opera a contatto con l'utente.*

*Questo Libro Bianco vuole solo essere il primo passo per il coinvolgimento di tutte quelle entità che sono sinceramente interessate al miglioramento della dipendenza dalle fonti energetiche fossili di cui il nostro paese è purtroppo prigioniero.*

Bruno Bello'  
Presidente Co.Aer



<b>Indice</b>	
<b>Capitolo 1 - Situazione energetica</b>	<b>Pag. 09</b>
<b>Capitolo 2 - La tecnologia delle pompe di calore</b>	<b>Pag. 17</b>
<b>Capitolo 3 - Riduzione dei consumi della CO2 con le pompe di calore</b>	<b>Pag. 31</b>
<b>Capitolo 4 - Il sistema elettrico italiano</b>	<b>Pag. 45</b>
<b>Capitolo 5 - Conclusioni</b>	<b>Pag. 53</b>





- ⇒ **Capitolo 1 -  
Situazione energetica**
- ◆ Situazione energetica in Europa
    - Europa visione 2020 -
    - Risparmiare la nostra energia
    - Edilizia residenziale e commerciale
    - Energie rinnovabili



## Situazione energetica in Europa

### Europa - visione 2020 – Risparmiare la nostra energia

Nel settore dell'energia l'Unione Europea (UE) si trova di fronte a sfide senza precedenti determinate da una maggiore dipendenza dalle importazioni, da preoccupazioni sull'approvvigionamento di combustibili fossili a livello mondiale, dai mutamenti geopolitici e dagli effetti del cambiamento climatico.

Nonostante ciò, l'Europa continua a sprecare per inefficienza almeno un quinto della sua energia. Eppure il risparmio energetico è di gran lunga il modo più efficace per migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento di energia e ridurre nel contempo le emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>).

Per concretizzare le potenzialità di razionalizzazione energetica dell'UE sarà necessario un cambiamento significativo del nostro approccio al consumo energetico; il costo dei corrispondenti consumi potrebbe ridursi di oltre 100 miliardi di euro l'anno entro il 2020 ed ogni anno eviteremmo di produrre circa 780 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

### Politiche e misure per promuovere l'efficienza energetica

Il piano d'azione per l'efficienza energetica della Commissione Europea prevede un pacchetto di misure intese a consentire all'UE di imboccare la strada giusta. Gli obiettivi fissati dal Consiglio della Unione Europea nel febbraio del 2007 prevedono l'adozione di misure già disponibili, per concretizzare entro il 2020 il potenziale di un risparmio energetico pari al 20 %.

### Obiettivi al 2020: (20% / 20% / 20%)

- ⇒ Il 20% della **riduzione dei consumi** si potrà ottenere utilizzando tecnologie esistenti ad alta efficienza energetica.
- ⇒ Il 20% di **riduzioni delle emissioni** (ovviamente di CO<sub>2</sub> equivalenti) è strettamente collegato alla riduzione della quantità di fonte primaria utilizzata (meno combustione = meno emissioni). In sostanza questa riduzione dovrebbe conseguire automaticamente il raggiungimento del primo obiettivo.
- ⇒ 20% di **rinnovabili**: il raggiungimento di questi obiettivi deve avvenire attraverso un sistema combinato di utilizzo di energie rinnovabili e di razionalizzazione energetica.



La Comunità Europea, insieme agli Stati membri, sta lavorando intensamente per migliorare il sistema energetico in tutti i settori; ciò consentirà di ottemperare i seguenti impegni internazionali:

### **Sicurezza degli approvvigionamenti**

Entro il 2030, sulla base delle tendenze attuali, l'Unione Europea dipenderà dalle importazioni per il 90% per il fabbisogno di petrolio e per l'80% per quanto riguarda il fabbisogno di gas.

Sarebbe quindi necessario come primo impegno fermare, almeno agli attuali livelli, i consumi della UE, per poi in una fase successiva impegnarsi per una riduzione dei consumi stessi: questo impegno darebbe un importante contributo allo sviluppo di una coerente equilibrata politica energetica .

### **La competitività e l'agenda di Lisbona**

Applicare misure in materia di efficienza energetica significa anche creare molti nuovi posti di lavoro in Europa. Inoltre, il risparmio di quasi € 60 miliardi per l'acquisto di energia dall'estero avrebbe come conseguenza un aumento della competitività e migliori condizioni di vita per i cittadini dell'Unione Europea.

In questo modo mediamente una famiglia della UE potrebbe risparmiare tra € 200 e € 1000 ogni anno, a seconda del suo consumo di energia.

### **Tutela ambientale e gli obblighi di Kyoto**

Il risparmio energetico è senza dubbio lo strumento più veloce, più efficace e più vantaggioso per ridurre le emissioni di gas serra, contribuendo inoltre al miglioramento della qualità dell'aria, in particolare in aree densamente popolate ed è quindi un importante aiuto agli Stati Membri per rispettare gli impegni di Kyoto.



## **Edilizia residenziale e commerciale**

L'edilizia rappresenta un'enorme quota (il 40 %) del fabbisogno energetico dell'UE. Il maggior potenziale di risparmio energetico, con un buon rapporto costi-benefici, si ha nei settori residenziale (abitativo) e commerciale (terziario), in parte in ragione della notevole quota di consumi totali ad essi ascrivibili, per i quali le stime sul potenziale massimo di risparmio energetico sono rispettivamente del 27 % e 30 %

Se si raggiungesse questa cifra, il consumo energetico totale dell'UE sarebbe ridotto dell'11 % circa.

### **Europa – stime sul potenziale globale di risparmio energetico nell'edilizia residenziale e nel terziario.**

Settore	Consumi energia (MTEP) nel 2005	Consumo energia (MTEP) nel 2020 a situazione invariata	Risparmio potenziale di energia nel 2020 (MTEP)	Risparmio potenziale energia nel 2020 (%)
Edilizia abitativa	280	338	91	27
Edifici commerciali (terziario)	157	211	63	30

Fonte: Commissione Europea - Action plan - Visione 2020

L'approccio al risparmio energetico nell'edilizia deve essere un approccio sistemico dove tutte le componenti, involucro e impianti, si integrano perfettamente con una corretta progettazione, che necessariamente deve tenere conto di alcuni punti chiave:

### **I - Riduzione del fabbisogno di energia degli edifici**

Progettazione architettonica in funzione del risparmio energetico (bioarchitettura), isolamenti e riduzione dei carichi termici delle strutture ed elementi dell'edificio, materiali e processi di costruzione innovativi, in funzione delle diverse tipologie edilizie i risparmi sono quantificabili in 20-40%.

### **II - Uso delle energie rinnovabili**

Il solare termico, apporta un contributo marginale alle necessità annuali di energia per il comfort i costi di installazione presentano dei pay-back poco attraenti (oltre 10 anni) la durata dei collettori non è sufficientemente lunga i problemi di collocazione dei dispositivi e il loro impatto visivo ne limitano molto spesso l'impiego. Il solare fotovoltaico ha dei rendimenti di conversione dell'energia oggi molto bassi (che migliorerebbero con le tecnologie future) che impongono l'uso di superfici ingenti per la captazione - è comunque un sistema ausiliario a causa della breve durata utile di captazione nelle 24 ore - anche in que-



sto caso il pay-back e' molto lungo. Tuttavia l'utilizzo delle energie rinnovabili come apporto ausiliario ad altri sistemi, va promosso tenendo però conto del maggiore costo di realizzazione di questi impianti.

### III - Educazione degli utenti

Il modo più semplice per ridurre i consumi è un corretto e parsimonioso utilizzo degli impianti. E' fondamentale una forte e prolungata azione di sensibilizzazione degli utenti ad un uso corretto degli impianti al fine di minimizzare gli sprechi che oggi possono essere quantificabili in circa il 10-20% dei consumi

### IV - Impiego di impianti innovativi ad elevato risparmio energetico

L'evoluzione tecnologica negli ultimi anni ha reso disponibili sistemi impiantistici che da un lato migliorano sensibilmente il livello di comfort negli ambienti e dall'altro riducono i consumi energetici di valori estremamente interessanti.

#### Impianti per il comfort ambientale

Il comfort ambientale è un elemento di civiltà, di produttività e di salute. Infatti grazie al suo metabolismo, il corpo umano produce in continuazione del calore in quantità variabile in funzione delle sue attività psicofisiche e si raggiungono le condizioni di benessere quando il calore prodotto viene rimosso nella stessa quantità e velocità con le quali si produce.

Se viene rimosso più velocemente si ha una sensazione di freddo, se viene rimosso più lentamente si ha sensazione di caldo.

#### La zona di benessere

La temperatura e l'umidità più idonee per l'organismo umano sono racchiuse entro la cosiddetta ZONA DI BENESSERE

Temperatura:	21°C - 26°C
Umidità relativa:	40 % - 60 %

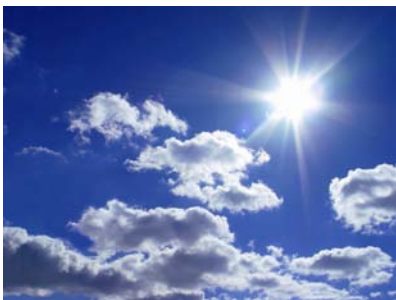
#### Ricambio dell'aria

Uno degli aspetti spesso trascurato nelle analisi è il ricambio igienico dell'aria. Questo aspetto del comfort è una parte rilevante dei consumi ( fino al 30-40%) necessari per trasportare, riscaldare (o raffreddare) l'aria esterna.



## Energie rinnovabili

Vengono considerate rinnovabili quelle forme di energia derivate direttamente o indirettamente dalla radiazione solare, che arriva in continuazione sulla Terra e in maniera costante, e quindi non è esauribile.



Queste fonti di energia non fossile, e quindi rinnovabile, quali la radiazione solare diretta, l'energia idroelettrica (ciclo dell'acqua), il vento, il moto ondoso, le biomasse, i gas e i biogas da impianti di trattamento di acque reflue, etc., ed anche energia gravitazionale quale il moto delle maree, vengono utilizzati per lo più per produrre energia elettrica, ma anche per il riscaldamento di edifici.

Ma la radiazione solare, anche là dove non è catturata da appositi collettori (fotovoltaici o idronici) per la produzione di energia elettrica o di calore per il riscaldamento di edifici, cede ugualmente la sua energia sotto forma di calore (entalpia) all'ambiente che ci circonda, sia esso aria, acqua, terreno/rocce.





*“ **Calore ambiente:** è l'energia sempre presente immagazzinata nell'aria, nell'acqua superficiale, nelle falde acquifere sotterranee, nel terreno o nelle rocce superficiali (geotermia a bassa entalpia). Il calore dell'ambiente è il risultato dei processi naturali; esso può essere trasformato in calore utile con la tecnologia delle pompe di calore: poiché il calore si trasmette sempre e solo da una fonte a temperatura più alta ad una a temperatura più bassa, le pompe di calore, con dei processi termodinamici (es, ciclo di Carnot inverso: compressione di vapori, condensazione, laminazione ed evaporazione del fluido frigorifero) ed una modesta spesa di energia per far funzionare il ciclo, riescono a trasferire il calore da sorgenti a temperatura più bassa, dove abbonda, ad altre a temperatura più alta. Ma anche, particolare da non trascurare, questa energia (calore) si trova sul posto senza bisogno di trasportarvela, e quindi senza costi (energetici) addizionali né ulteriori immissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub>”*

Una pratica intelligente è sfruttare questo calore “gratuito” per il riscaldamento degli edifici, laddove sia conveniente, invece di utilizzare a questo scopo energia “fossile”, preziosa perché una volta usata è andata persa per sempre.

Il calore dell' ambiente - **usato dalla tecnologia delle pompa di calore** – è in grado di fornire il riscaldamento e il raffreddamento per coprire le esigenze di una varietà di utenti, proprietari privati, pubblico e commerciale, in tutta Europa.

Le Pompe di Calore sono considerate “rinnovabili” per la quota parte di energia sottratta all’aria o all’acqua o a suolo (Direttiva RES) e quindi possono contribuire anche al raggiungimento del terzo obiettivo, ovvero dell’utilizzo di almeno il 20% di energie rinnovabili da raggiungere entro il 2020.





Le pompe di calore : un contributo  
alla protezione dell'ambiente e alla  
sicurezza energetica.

- ⇒ **Capitolo 2 -  
La tecnologia delle pompe  
di calore**
- ◆ Principi di funzionamento
  - ◆ Le varie tipologie:  
aria/aria - aria/acqua  
suolo/acqua - acqua/acqua
  - ◆ Principali applicazioni: riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria (accumulo)



## I sistemi a pompa di calore per il comfort ambientale

La tecnologia delle Pompe di Calore a ciclo annuale, non nuova, ma poco utilizzata in Italia, è invece in forte sviluppo in Europa, poiché è in grado di dare un forte contributo al raggiungimento degli obiettivi europei.

Questi sistemi hanno una efficienza superiore ai sistemi convenzionali, quindi sono in grado di contribuire al raggiungimento dell'obiettivo della riduzione del 20% dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

*“ L'efficienza degli apparecchi a Pompa di Calore alimentati ad energia elettrica è nota come coefficiente di rendimento (COP = coefficiente di prestazione). Esso esprime il rapporto fra input delle apparecchiature elettriche necessarie per il funzionamento e l'output totale di energia termica.*

*Per le apparecchiature elettriche un COP 4 indica che è necessaria una unità di energia elettrica per la produzione di 4 unità di energia termica”.*

*L'efficienza degli apparecchi a Pompa di Calore alimentati a gas è invece espressa in base a un rendimento di trasformazione diretto gas utilizzato/output di energia termica definito GUE (Efficienza Utilizzo Gas). Esso esprime il rapporto fra input e output valutato direttamente in energia primaria.*

*Per un giusto raffronto tecnologico occorre considerare che oggi in Europa il rapporto di trasformazione, un COP 4 equivale ad un GUE gas pari a 1,64.*

### **Pompe di calore : principi di funzionamento**

La tecnologia della pompa di calore utilizza l'energia fornita da aria, acqua e suolo per fornire il riscaldamento e la produzione di acqua calda, trasforma in energia utile una energia a bassa entalpia presente nell'ambiente, che resterebbe inutilizzata.

L'impiego di pompe di calore che utilizzano energie rinnovabili a bassa temperatura aumentano l'efficienza energetica, e contribuiscono in modo sostanziale alla riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra.

Le pompe di calore sono efficaci da un punto di vista dei costi e rappresentano l'unica tecnologia che è in grado di fornire il riscaldamento e il raffreddamento da un solo dispositivo.

Le pompe di calore possono essere utilizzate nel residenziale e nel terziario, in edifici nuovi e ristrutturati. La tecnologia delle pompe di calore in questi ultimi anni è migliorata in modo rilevante **e allo stato dell'arte attuale è in grado di esprimere altissima efficienza e grande affidabilità.**



**Il miglioramento dell'efficienza delle pompe di calore riduce sempre di più il fabbisogno di energia primaria per far funzionare i sistemi ausiliari (gas o energia elettrica).**

L'utilizzo delle pompe di calore, sia elettriche che a gas, consente inoltre di godere di indiscutibili vantaggi per quanto riguarda l'impatto ambientale totale del sistema. Le emissioni di CO<sub>2</sub> vengono infatti ridotte fortemente (anche fino al 75%\*) rispetto alle emissioni prodotte dagli impianti di riscaldamento utilizzando caldaie tradizionali

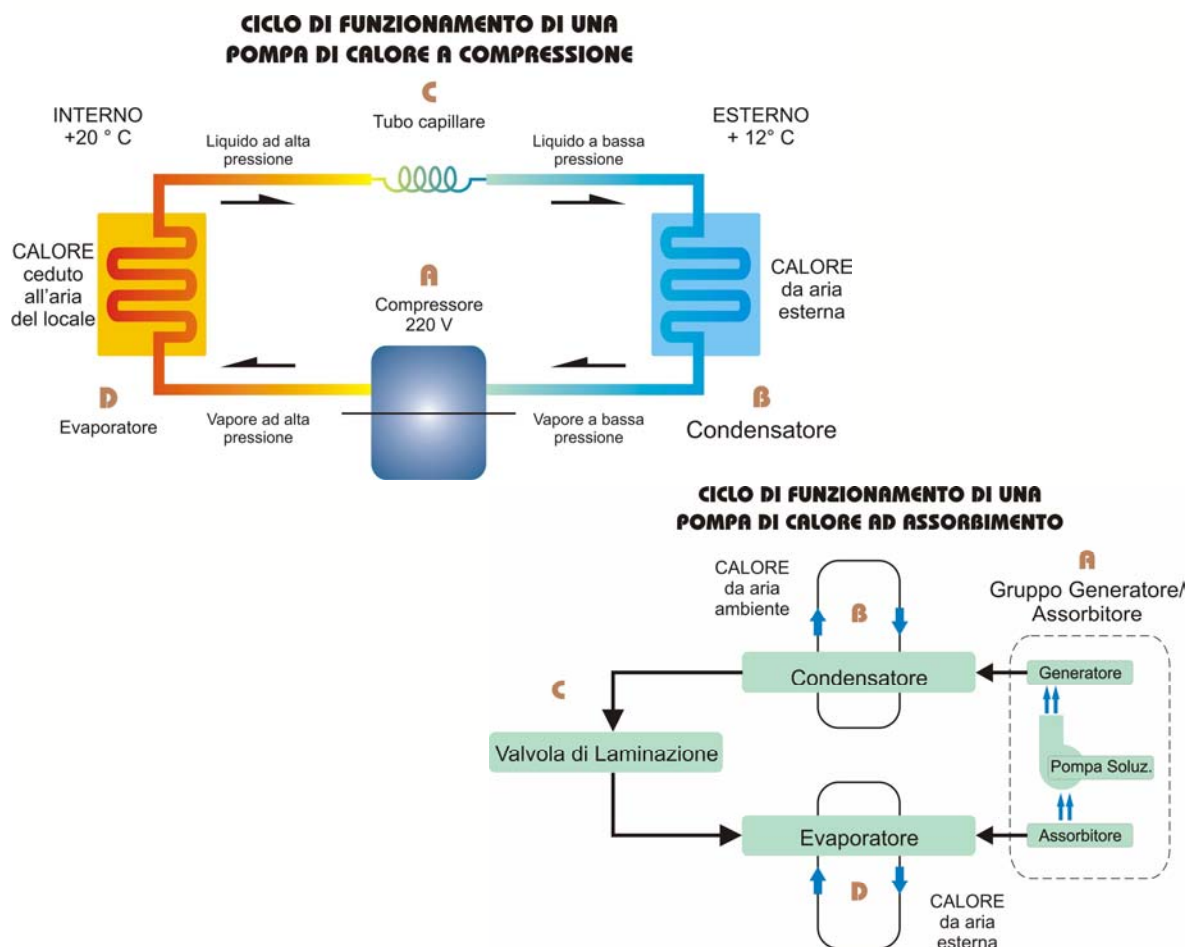
(\* riferito a un SPF 4, fattore di prestazione stagionale)

## La tecnologia delle pompe di calore

La pompa di calore trasforma in calore utile il "calore presente dovunque nell'ambiente" (una forma di energia rinnovabile, nell'aria, nel suolo e nell'acqua).

La tecnologia "pompa di calore", comprende una sorgente di calore esterna (ambiente), una unità pompa di calore e il sistema di distribuzione di caldo / freddo alle varie zone (sorgenti interne) dell'edificio.

Essa utilizza la stessa tecnologia del frigorifero: un certo "fluido (refrigerante)" trasporta il calore da una sorgente a basso livello di temperatura ad un area di più elevato livello di temperatura.





È possibile invertire la direzione di questo ciclo e utilizzare la stessa macchina per il riscaldamento e raffreddamento.

In modalità "riscaldamento", la fonte di calore è al di fuori dell'edificio (calore ambientale da aria, acqua, suolo); in modalità raffreddamento, il ciclo è invertito: l'edificio stesso è la fonte di calore, mentre l'esterno è utilizzata come dissipatore di calore.

Per questo trasferimento di calore ("innalzamento di livello") viene utilizzata normalmente energia elettrica per alimentare i motori di compressore e di Pompe/ventilatori per il movimento dei fluidi secondari di trasporto calore o termica per attivare il ciclo ad assorbimento.

### I sistemi a pompa di calore

La pompa di calore è una tecnologia che estrae calore da una sorgente a bassa temperatura per trasferirlo ad un ambiente a temperatura più alta.

### La pompa di calore è in grado di funzionare secondo un ciclo reversibile

- ⇒ per produrre "caldo"
- ⇒ per produrre "raffrescamento"

Con un unico impianto, garantiscono durante tutto l'anno i livelli di temperatura e umidità relativa desiderati, assicurando le migliori condizioni di comfort.

Le pompe di calore si differenziano per la sorgente termica ambientale "gratuita". Le più comuni tipologie di apparecchi sono:

### Tipi di Pompe di calore




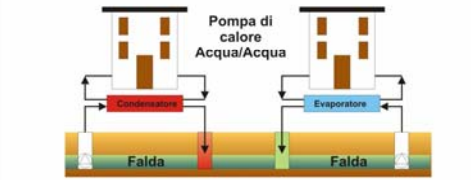

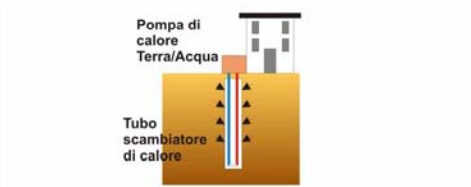
- ⇒ Pompe di calore **a compressione** azionate da motore elettrico
- ⇒ Pompe di calore **a compressione** azionate da motore endotermico
- ⇒ Pompe di calore **ad assorbimento** alimentate a gas

### Tipo di distribuzione

- ⇒ Ad espansione diretta (il fluido di lavoro scambia calore con l'aria del locale da raffreddare/riscaldare)
- ⇒ Idronica (il fluido di lavoro scambia calore con acqua, che è usata per la distribuzione)



## Tipo di sorgente termica

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilità elevata.</li> <li>• Praticità d'uso.</li> <li>• Prestazioni energetiche variabili</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestazioni costanti e migliori rispetto alla sorgente aria.</li> <li>• Disponibilità variabile per tipo di fonte .</li> <li>• Necessità di opere di prelievo e scarico.</li> <li>• Vincoli normativi per prelievo e scarico.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buone prestazioni energetiche.</li> <li>• Tecnologia poco diffusa.</li> <li>• Elevati costi di realizzazione opera nel terreno.</li> <li>• Disponibilità limitata per necessità di ampie superfici.</li> </ul>	

## Tipologia di base

Esistono quattro tipi fondamentali di Pompe di Calore, **aria-aria**, **aria-acqua**, **acqua-aria**, **acqua-acqua**, che derivano dalla combinazione dei due fluidi che scambiano Calore con il refrigerante, aria o acqua, verso la sorgente esterna (primo termine) o verso quella interna dell'edificio (secondo termine).

Verso l'interno la Pompa di Calore può riscaldare (o raffreddare, se reversibile, in estate) direttamente l'aria degli ambienti interni, oppure può farlo con un fluido intermedio, normalmente l'acqua (impianti idronici), che trasporta il Calore nei vari ambienti, dove un ulteriore scambiatore di Calore (ventilconvettori, sistemi radianti ecc) lo trasferisce all'aria di questi ambienti.

Verso l'esterno la Pompa di Calore può scambiare direttamente con l'aria, prelevando il Calore necessario o, in funzionamento estivo, dissipandolo all'esterno (aria-aria o aria-acqua), oppure può scambiarlo con un fluido intermedio, acqua o acqua glicolata, che a sua volta lo scambierà con la sorgente esterna: acqua superficiale o di falda, terreno o rocce con pozzi verticali od orizzontali (geotermia a bassa entalpia).

Nel caso di Pompe di Calore Acqua-Acqua scambio si può fare con l'inversione del ciclo frigorifero o con l'inversione del sistema idronico.



## Pompe di calore Aria-Aria e Aria-Acqua.

Queste pompe di calore usano come sorgente di calore aria esterna, o ancor meglio (dove è disponibile) aria aspirata dai locali per essere evacuata.

Al primo tipo (aria/aria) appartengono i sistemi **monblocco** o **split**, formati da una unità esterna che scambia calore, prelevandolo o cedendolo, con l'aria esterna, e trasporta detto calore attraverso le tubazioni del refrigerante nei vari ambienti interni, cedendolo o asportandolo dall'aria interna con uno o più diffusori d'aria interni.

L'unità interna può essere anche del tipo canalizzabile, ed in questo caso il calore sarà trasportato non attraverso le tubazioni del refrigerante, ma con canali d'aria che possono raggiungere ogni ambiente interno.



Anche l'unità esterna può essere canalizzata, consentendole così di prelevare l'aria esterna con la quale scambiare il calore, e questo comporta il vantaggio di poterla collocare all'interno dell'edificio, in un locale tecnico, es. nello scantinato.

I canalizzati possono essere anche di tipo monoblocco, con la possibilità di essere collocati a piacere sia all'interno che all'esterno dell'edificio, in funzione delle esigenze logistiche.

Della categoria fanno parte anche i Roof-Top, macchine da esterno, con canali di mandata e ripresa dell'aria interna trattata (riscaldata o raffreddata), le cui taglie di capacità superiore vengono normalmente utilizzate, poste sui tetti a terrazza, per climatizzare grandi spazi commerciali, fiere, etc.

Al secondo tipo (aria/acqua) appartengono i sistemi **idronici** con sorgente esterna aria. Sono i refrigeratori d'acqua a pompa di calore reversibile, e si differenziano dai primi perché riscaldano, o raffreddano, acqua contenuta in un circuito idrico che trasporta il calore nei terminali posti nelle varie zone da climatizzare. Terminali quali fan coils e pannelli radianti possono funzionare in maniera ottimale con le basse temperature tipiche delle pompe di calore.

Un altro tipo particolare di diffusore aria è l'Unità di Trattamento Aria, posta in un locale termico od anche all'esterno come i Roof-Top, e come questi dotata di canali che trasportano l'aria trattata nelle zone da climatizzare. Queste unità hanno la possibilità oltre che di riscaldare o raffreddare l'aria, anche di depurarla con filtri anche molto spinti, se necessario anche assoluti, e di deumidificarla od umidificarla fino al valore desiderato: è importante questa ultima funzione, perché occorre sottolineare, e non tutti lo sanno, che il semplice riscaldamento di aria invernale fino alle condizioni di temperatura desiderata porta quest'aria a condizioni di umidità relativa inaccettabili (secco eccessivo) per il comfort e la salute umana, ed anche per certi manufatti di origine organica, come per esempio il legno.



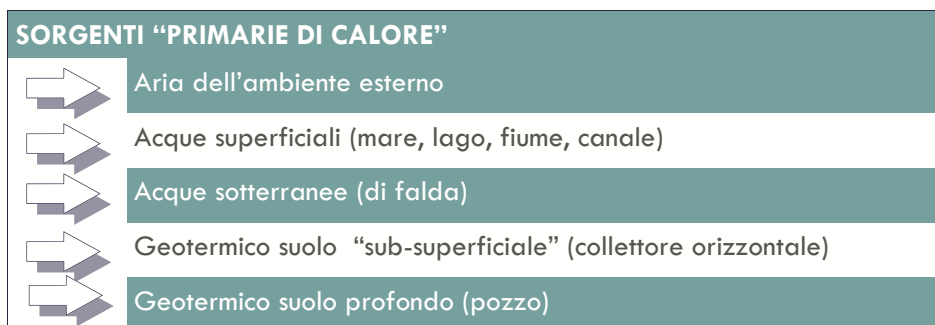
Queste Pompe di Calore che usano l'aria come sorgente trovano le condizioni più favorevoli per il loro impiego, nelle zone a clima moderato. Queste condizioni si possono trovare in quasi tutte le regioni Italiane, tenendo conto ad esempio che a Milano la temperatura media stagionale è di  $6\div 7^{\circ}\text{C}$ .

Un altro grande vantaggio di questa tipologia è che, a differenza di quelle con sorgente geotermica, non richiede costi di investimento per raggiungere la sorgente stessa, visto che l'aria si trova dappertutto e soprattutto si possono installare ovunque, anche se in zona non esistono falde acquifere o giardini/terreni dove posare le serpentine di scambio termico interrate orizzontali od anche in pozzi verticali.

## Pompe di calore Acqua-Acqua e Acqua-Aria.

Fermo restando che il sistema di trasporto di calore all'interno dell'edificio può essere realizzato come nei casi visti sopra con cessione diretta del calore all'aria delle singole zone, o all'aria di un sistema centralizzato di distribuzione tramite canali d'aria alle singole zone, oppure (indirettamente) con un impianto idronico che porta (o asporta) l'acqua riscaldata o raffreddata a dei terminali di zona o centralizzati come già descritto, la parte sorgente di calore (o di smaltimento in climatizzazione estiva) scambia con un circuito idronico contenente acqua come fluido intermedio, che a sua volta scambia con la pompa di calore.

Se la sorgente di calore è acqua, superficiale o di falda, si potrebbe pensare di utilizzarla direttamente nello scambiatore di calore "lato esterno" della pompa di calore, guadagnandoci in efficienza. Nei casi in cui l'acqua superficiale o di falda contiene della sabbia, è buona regola installare uno scambiatore intermedio. Uno svantaggio dei sistemi che usano l'acqua come fonte di calore, nei confronti di quelli che usano l'aria è quindi il loro maggior costo impiantistico iniziale per la parte estrazione di calore dalla sorgente: necessitano infatti di un circuito idrico con Pompe di (sollevamento e/o) circolazione acqua, relativo valvolame e uno scambiatore intermedio, della realizzazione di un pozzo artesiano e sistema di smaltimento acqua esausta nel caso di acqua di falda, della disponibilità di terreno e dei lavori di interrimento delle serpentine di tubi di scambio di calore, nel caso di suolo con collettore orizzontale, di trivellazione di uno o più pozzi verticali che contengano i collettori verticali di scambio termico.





## Acque superficiali - fiumi, laghi, mare

Le PdC con acque superficiali come fonte di calore sono più semplici da realizzare, ma richiedono un sistema di decontaminazione e filtraggio delle acque. In più le acque superficiali risentono in maniera più o meno sensibile del clima esterno che li circonda, e quindi la loro temperatura è variabile nel corso della stagione invernale, e però nei periodi più freddi sempre superiore a quella dell'aria: nei grandi laghi lombardi, ad esempio, si va da un minimo di 7 °C di media a Febbraio, agli 11 °C di Aprile, ai 12,5 di novembre e 16 °C di ottobre. La loro efficienza stagionale è pertanto superiore a quella delle PdC ad aria.

Nel caso di acqua di mare siamo in presenza di temperature medie più elevate, e di conseguenza anche di efficienze superiori, ma di contro lo scambiatore di calore e la circuitazione idrica devono essere realizzati con materiali resistenti all'acqua salata e alla salsedine e quindi ben più costosi.

## Acque di falda

Hanno il vantaggio di avere temperatura costante e sufficientemente elevata (a Milano, ad es., l'impianto del Palazzo della Regione è alimentato con acqua a 16 °C, pressoché costante tutto l'anno). La loro efficienza, nel caso acqua-acqua (dove non esistono le perdite di carico dovute alle valvole di inversione è quindi elevata, raggiungendo COP oltre 4,5.

I problemi per questa soluzione consistono nel fatto che non dappertutto sono disponibili falde acquifere e, dove lo sono, non dappertutto c'è il permesso di emungerle (in molte regioni l'acqua è un bene prezioso). Inoltre è necessario rispettare i regolamenti locali o regionali per disporre delle acque di falda; anche la reimmissione a valle in falda ha un trascurabile impatto ambientale perché il terreno è in grado di disperdere facilmente il calore.

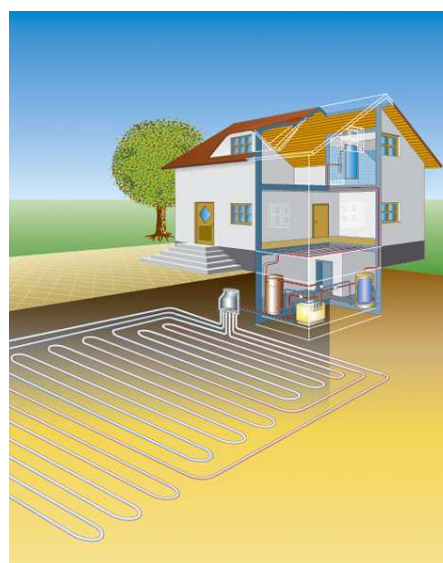




## Pompe di calore Acqua glicolata - Acqua e Acqua glicolata - Aria

Per sfruttare il calore geotermico del suolo o delle rocce, si possono utilizzare dei collettori di scambio calore orizzontali o verticali, immersi nel terreno, nei circuiti dei quali come mezzo di trasporto del calore si fa circolare acqua addizionata di glicole etilenico per evitare eventuale rottura per gelo delle tubazioni dei circuiti idrici (esterni all'edificio).

Il costo dei collettori e soprattutto della loro posa nel terreno sono sensibilmente superiori a quelli dei sistemi di captazione della acque. Però, dove non esistono acque superficiali o di falda disponibili, possono costituire una valida soluzione, raggiungendo nel caso Acqua glicolata-Acqua dei COP fino a 4.



### Collettori orizzontali (sub-superficiali)

Sono serpentine con circolazione forzata di acqua glicolata, interrate orizzontalmente a profondità non eccessiva, che scambiano col terreno circostante il calore da portare alla PdC. Più lo scavo è profondo, più la temperatura migliora e meno risente della variazione di temperatura dell'aria esterna, ma in compenso è più costoso. E i costi non sono indifferenti, se oltre allo scavo si consideri il costo del terreno utilizzato. Inoltre nel corso della stagione di funzionamento ci può essere una certa diminuzione (d'inverno; aumento d'estate) della temperatura del terreno circostante.



## Collettori verticali (in pozzo)

Necessitano di un pozzo profondo, o più pozzi meno profondi (se non si vuole correre il rischio di mettere in contatto più falde acquifere), nei quali inserire le tubazioni di acqua glicolata che scambiano calore con gli strati profondi del terreno/roccia sottostante. I costi non sono indifferenti, i vantaggi sono che più si va in profondità, più la temperatura sale e diventa indifferente alle variazioni climatiche.

Anche in questo caso nel corso della stagione di funzionamento ci può essere una certa diminuzione (d'inverno; aumento d'estate) della temperatura del terreno circostante. Con particolari terminali, queste soluzioni possono raffreddare gratuitamente nella stagione estiva.



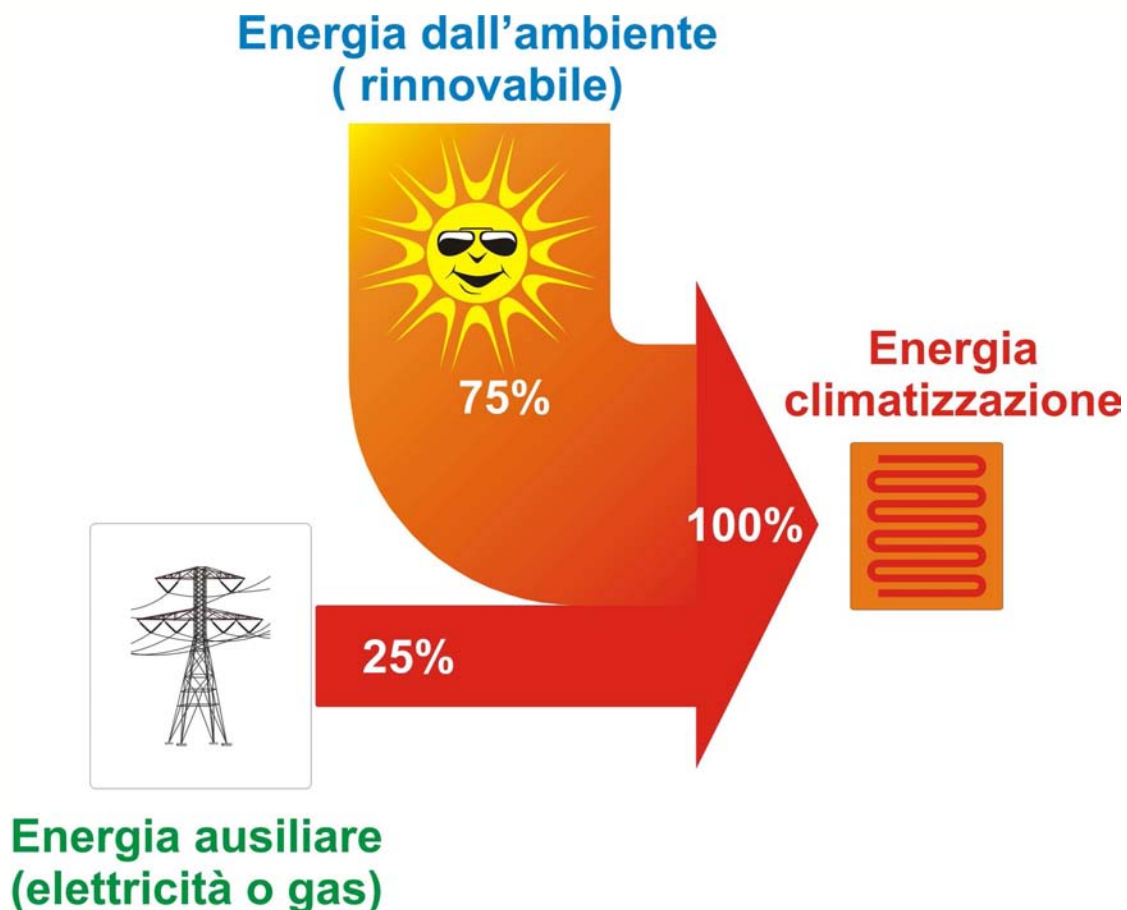


## Principio di funzionamento delle Pompe di Calore

La pompa di calore richiede generalmente il 25% di energia utile (**elettrica o gas equivalente**) per produrre il 100% di **energia per il riscaldamento**, e la produzione di acqua calda.

Nel momento in cui aumenta la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, le pompe di calore diventano sempre più rispettose dell'ambiente e moltiplicano l'effetto positivo di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili.

Teoricamente un sistema a pompa di calore alimentato con il 100% di energia elettrica "verde", è un sistema altamente efficiente e totalmente "verde" come fonte di energia.







⇒ **Capitolo 3 - Riduzione dei consumi e della CO<sub>2</sub> con le pompe di calore**

Scenario italiano  
dal 2008 al 2020



## Generalità

Qualsiasi calcolo o valutazione previsionale dei consumi futuri e di conseguenza delle emissioni di gas serra da essi provocate non può però prescindere dalla conoscenza, la più affidabile possibile, dello stato presente delle cose e in particolare del parco, o come si usa dire “stock”, delle apparecchiature esistenti e verosimilmente funzionanti in Italia.

Abbiamo innanzitutto definito i consumi ad oggi (2008), estrapolando dai dati ufficiali dei consumi pubblicati dalle autorità, MSE, ENEA e TERNA quelli imputabili agli impianti di climatizzazione nel residenziale e nel terziario, di cui ci vogliamo occupare in questa analisi.

Abbiamo incrociato i consumi con i nostri dati statistici sulle vendite di apparecchi e quindi fotografato lo stock al 2008.

## I consumi negli usi finali - Italia

La seguente tabella dell'Enea, evidenzia i consumi riferiti all'anno 2005, negli usi finali.

FRONTE ENEA - MSE	Energia primaria	Gas	GPL	Gasolio	Elettrico	Rinnova- bile	Solidi
	Mtep	Mtep		Mtep	Mtep		
Consumo interno lordo	197,8						
IMPIEGHI FINALI	146,6	45,1		69,2	25,9	1,8	4,6
*di cui Usi Civili	47,1	26,5		6,6	12,7	1,3	0

Da fonte TERNA conosciamo per lo stesso periodo i consumi elettrici nel domestico e nel terziario

FRONTE TERNA	TWh	Mtep
(di cui elettrici)	(miliardi di kWh)	(milioni di Tep)
<b>Terziario</b>	83,8	7,2
<b>Domestico</b>	66,9	5,8
<b>Totale</b>		13,0

Facendo una proiezione di questi dati al 2008 possiamo stimare i seguenti consumi nel settore del riscaldamento autonomo e centralizzato; dalla seguente tabella si può notare che negli usi **civili il 50% dei consumi è assorbito dal riscaldamento residenziale.**



2008						
	Energia primaria	Gas	GPL	Gasolio	Elettrico	Rinnovabile
		Riscaldamento residenziale				
Singolo (stufe)	3,2	1,45	0,31	0,03	0,2	1,2
Autonomo	15,6	13,41	0,64	1,50		
Centralizzato	4,7	3,50	0,04	1,18		
<b>Totale</b>	<b>23,5</b>	<b>18,36</b>	<b>1,00</b>	<b>2,71</b>	<b>0,18</b>	<b>1,25</b>

## Residenziale 2008

### Consumi dello stock 2008 delle apparecchiature applicate nel residenziale

Per la determinazione dello stock complessivo di impianti di climatizzazione esistenti ed operanti e per effettuare il calcolo totale dei consumi per l'anno 2008, base delle previsioni future che verranno riferite al 2020, è necessario introdurre i dati relativi ai sistemi tradizionali per il riscaldamento (domestico e terziario) e la produzione di acqua sanitaria. Per una migliore comprensione dell'esposizione è opportuno separare il calcolo dei consumi per il domestico e per il terziario, come d'altronde già fatto in precedenza.

### Residenziale domestico

Nello stock 2008 del residenziale, abbiamo due tipologie:

⇒ i generatori di calore alimentati con combustibili fossili ( di seguito chiamate "caldaie"); ammontano a circa **21 milioni di unità**, per una capacità termica media (ponderale) di 17 kW ed un consumo unitario di **0,96 Tep** ( fonte ENEA).

Il consumo totale di queste apparecchiature è quindi di oltre **20 Mtep**.

⇒ i climatizzatori alimentati ad energia elettrica; ammontano a circa **16 milioni di unità** funzionanti , che determinano un **consumo annuale di energia primaria di circa 2,2 Mtep**.

### I consumi sono stati riparametrati tutti in energia primaria (PER -Primary energy ratio)

utilizzando un fattore di conversione 2,17: è stata quindi determinata la "Domanda di Servizio", che è basilare per le previsioni dei consumi negli anni futuri.

La seguente tabella illustra i dati essenziali di riferimento.

DOMESTICO		
STOCK 2008		
	Consumi energia primaria (Tep)	Domanda servizio
Caldaie+ acs	20.160.000	13.708.800
Condizionamento PdC	2.209.301	2.290.750
Riscaldamento PdC	67.001	75.647
<b>Totale</b>	<b>22.436.303</b>	<b>16.075.197</b>

**Consumi e domanda di servizio dello stock 2008 nel settore domestico**



### Capitolo 3 - Riduzione dei consumi e della CO2 con le PdC

Nel 2008 la domanda di servizio per il 85,28% è coperta dalle caldaie, il 0,47% dalle pompe di calore e il 14,2 % dal condizionamento.

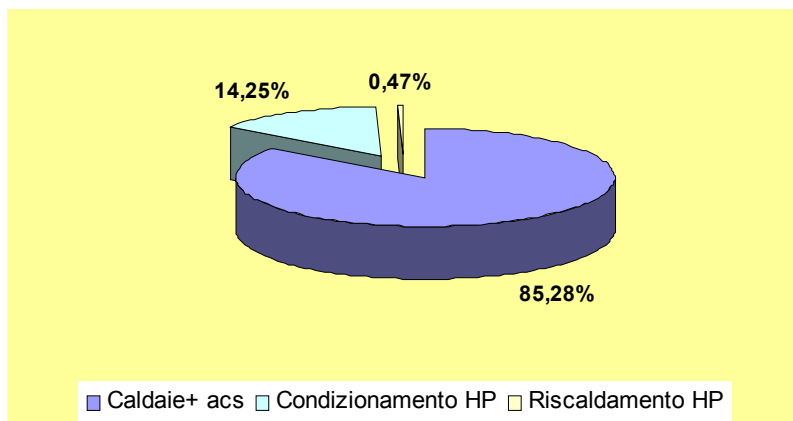
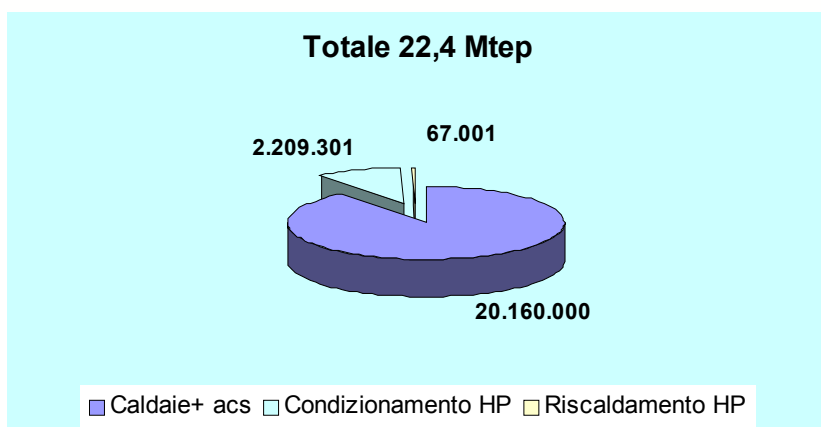


Grafico 1: Domanda servizio 2008 domestico



I consumi totali 2008 nel domestico sono pari a 22,4 Mtep

Grafico 2: Consumi 2008 domestico

I consumi elettrici ammontano a 12,1 TWh

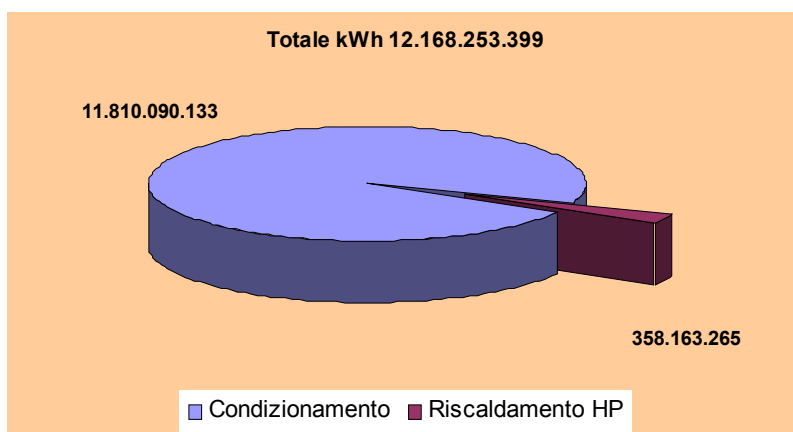


Grafico 3: Consumi elettrici domestico 2008



## Terziario 2008

*Nel terziario abbiamo a disposizione i nostri dati statistici di vendita che ci consentono di stimare con buona approssimazione l'installato, ma non essendo in questo caso disponibili i dati ufficiali sui consumi nel terziario, abbiamo dovuto fare uno studio specifico dal quale risulta quanto segue.*

### Consumi dello stock 2008 delle apparecchiature applicate nel terziario

Nel terziario lo stock 2008 delle “**caldaie**” funzionanti da sole o abbinate a sistemi di raffrescamento è di circa **2 milioni di unità** con capacità termica media (ponderale) che varia dai 35 kW agli 80 kW.

Il consumo complessivo di questa prima parte dello stock del terziario è di circa **8 Mtep**.

La parte rimanente è rappresentata dalle macchine di climatizzazione elettriche, di sola climatizzazione estiva o a ciclo annuale.

Il consumo complessivo di questa seconda parte dello stock è di circa **2,5 Mtep** in funzionamento estivo e di **1,3 Mtep** in funzionamento invernale.

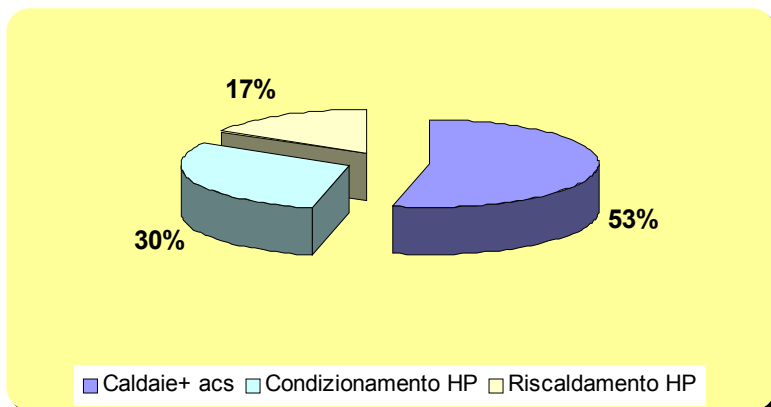
I consumi complessivi di energia primaria del terziario ammontano quindi a **1-1,88 Mtep** per una domanda di servizio di **10,14 Mtep**.

La seguente Tabella illustra i dati essenziali di riferimento.

TERZIARIO	STOCK 2008	
	Consumi energia primaria Tep	Domanda servizio
Caldaie + acs	8.013.192	5.448.970
Condizionamento PdC	2.562.959	3.003.175
Riscaldamento PdC	1.305.173	1.688.525
<b>Totale</b>	<b>11.881.324</b>	<b>10.140.671</b>



**Consumi e domanda di servizio dello stock 2008 nel settore terziario.**



Nel 2008 la domanda di servizio nel terziario per il 53% è coperta dalle caldaie, il 17% dalle pompe di calore e il 30% dal condizionamento

Grafico 4: Domanda servizio terziario 2008

I consumi di energia primaria totali 2008 nel terziario sono pari a **11,88 Mtep**

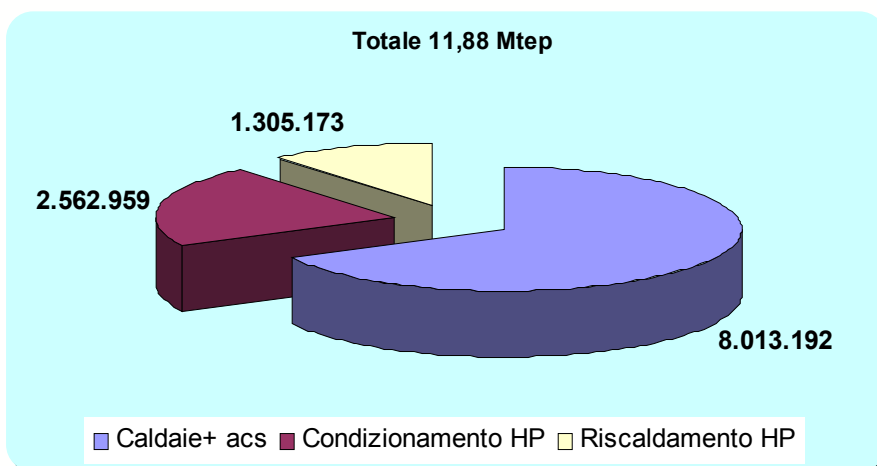
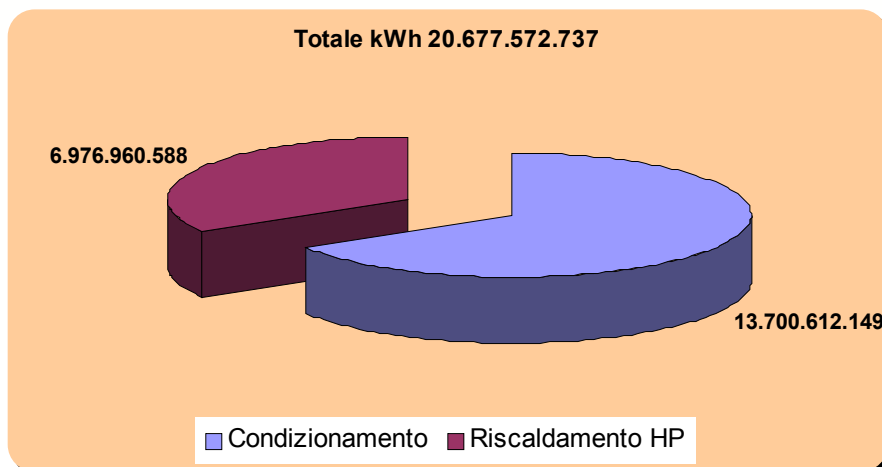


Grafico 5: Consumi terziario 2008



I consumi elettrici totali 2008 nel terziario sono pari a TWh 20,677

Grafico 6: Consumi elettrici terziario 2008



## Scenario 2020 – riduzione dei consumi e della CO<sub>2</sub>

### Potenziale riduzione di CO<sub>2</sub> con l'utilizzo delle PdC

*La tecnologia delle pompe di calore è in grado di offrire efficienze superiori rispetto alla miglior tecnologia a combustione e, tenuto conto che ad oggi la climatizzazione avviene nella stragrande maggioranza con sistemi a combustione, pensando idealmente di sostituire tutti gli impianti di combustione con le pompe di calore, i consumi si dimezzerebbero immediatamente.*

Stiamo parlando di cifre enormi; dimezzare i consumi nella climatizzazione significa passare da **34 a 17 Mtep**, con un risparmio di **17 Mtep** di combustibile che ai prezzi di oggi corrisponde a una riduzione della spesa di **13 miliardi €** (che potrebbero essere reinvestiti in tecnologia) e una riduzione delle emissioni pari a **39 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>**.

Se pensiamo che il target 2020 ci porta a dover ridurre complessivamente i consumi di **40 Mtep**, immaginate quale potenziale ci sia nell'utilizzo delle pompe di calore.

Nel nostro studio ci siamo limitati ad **un target minimo** al 2020 e abbiamo supposto **“solo” un 30% di domanda di servizio coperto dalle pompe di calore**, che in ogni caso significano **6,2 Mtep** di riduzione dei consumi di energia primaria con un risparmio di **5 miliardi €** e una riduzione di **14,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>**; certamente un grosso contributo al raggiungimento, dell'obiettivo del 20/20/20 nell'anno 2020.

### Scenario 2020

Lo scenario conclusivo è al 2020, è stato analizzato considerando i due segmenti di mercato:

- ⇒ Retrofit degli impianti esistenti.
- ⇒ I nuovi impianti in edifici di nuova costruzione.

### Impianti domestici 2020

Nel settore degli impianti residenziali domestici, negli interventi di **retrofit** degli impianti esistenti si sono ipotizzati interventi su 800.000 alloggi ogni anno (complessivamente 9,6 milioni di interventi di retrofit), con un grado di copertura dei sistemi a pompe di calore che è stato stimato nel 24% del totale delle sostituzioni.



## Impianti di nuova costruzione

Negli impianti di nuova costruzione si è ipotizzato un 50% con caldaie a condensazione e il 50% con pompe di calore.

**Nel 2008 la domanda di servizio per il 85,28% era coperta dalle caldaie, lo 0,47% dalle pompe di calore e il 14,2 % dal condizionamento con 22,4 Mtep di consumi di energia primaria**

Nel settore degli impianti residenziali domestici, negli interventi di **retrofit** degli impianti esistenti si sono ipotizzati interventi su 800.000 alloggi ogni anno (complessivamente 9,6 milioni di interventi di retrofit), con un grado di copertura dei sistemi a pompe di calore che è stato stimato nel 24% del totale delle sostituzioni .

2020 INCENTIVATO DOMESTICO				
	Domanda servizio	Consumi energia primaria (Tep)	Riduzione consumi	
			Tep	%
Caldaie+acs	12.285.696	16.897.313		
Riscaldamento PdC	2.337.024	1.182.035		
<b>Totale Riscaldamento</b>	<b>14.622.720</b>	<b>18.079.347</b>	2.147.654	10,62
Condizionamento PdC	2.290.750	1.243.550	965.751	43,71
<b>Totale complessivo riscaldamento + climatizzazione estiva</b>	<b>16.913.470</b>	<b>19.322.897</b>	<b>3.113.405</b>	<b>13,88</b>

Nel 2020 la domanda di servizio è coperta per il 72% con sistemi con caldaia per 14% con sistemi a pompa di calore , e il 14% per il condizionamento.

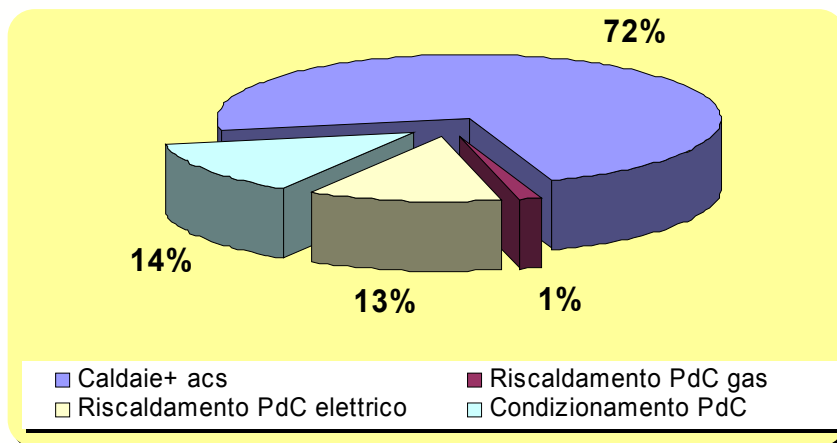


Grafico 11: Domanda servizio domestico 2020



### Capitolo 3 - Riduzione dei consumi e della CO2 con le PdC

I consumi di energia primaria scendono a 19,3 Mtep

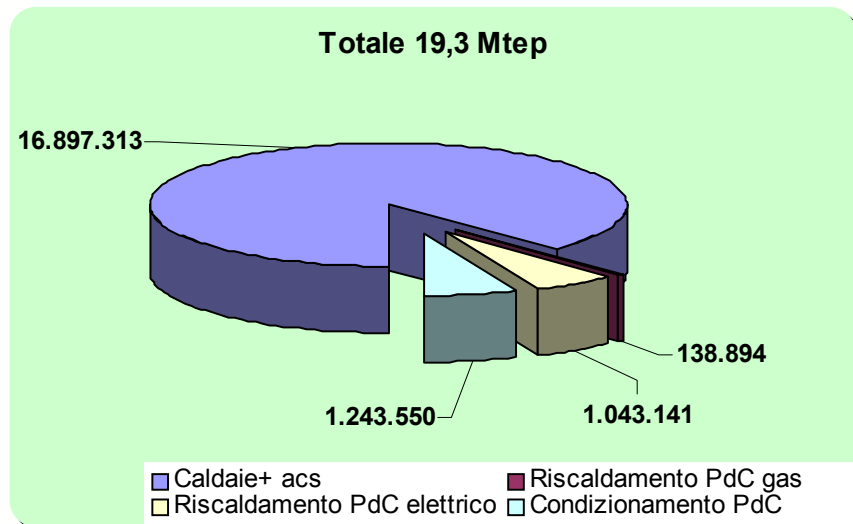


Grafico 12: Consumi domestico 2020

I consumi elettrici totali 2020 nel domestico sono pari a TWh 21,167

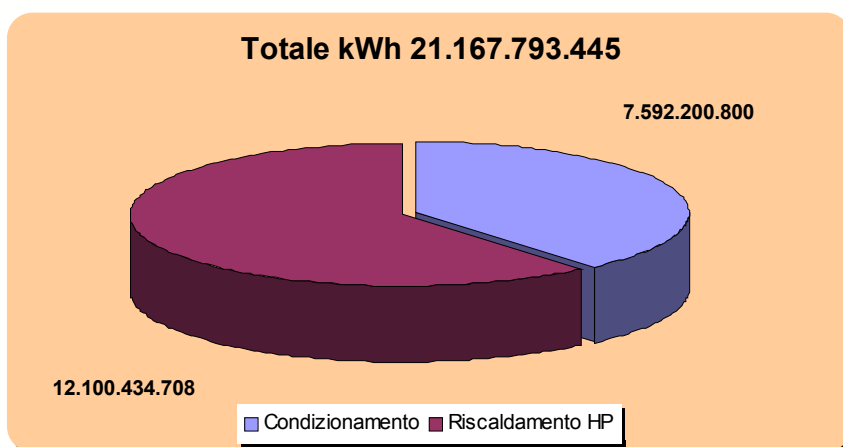


Grafico 13: Consumi elettrici domestico 2020



## Impianti del terziario 2020

Nel 2008 la domanda di servizio nel terziario per il 54% è coperta dalle caldaie, il 17% dalle pompe di calore e il 30 % dal condizionamento con un consumo di energia primaria di **11,88 Mtep**.

**Retrofit impianti esistenti:** nel terziario si è ipotizzato di fare nei 12 anni dal 2008 al 2020, il retrofit di tutti gli impianti esistenti al 2008.

### Impianti di nuova costruzione

Negli impianti di nuova costruzione si è ipotizzato un 50% con caldaie a condensazione e il 50% con pompe di calore.

2020 INCENTIVATO TERZIARIO				
	Domanda servizio	Consumi energia primaria(Tep)	Riduzione consumi	
			Tep	%
Caldaie + acs	1.845.040	2.050.045		
Riscaldamento PdC	9.973.927	4.982.819		
<b>Totale riscaldamento</b>	<b>11.818.967</b>	<b>7.032.864</b>	<b>2.285.500</b>	<b>24,53</b>
Condizionamento PdC	3.131.480	1.794.074	<b>415.227</b>	<b>16,20</b>
<b>Totale complessivo Riscaldamento + climatizzazione estiva</b>	<b>14.950.447</b>	<b>8.826.939</b>	<b>2.700.728</b>	<b>22,73</b>

Nel 2020 la domanda di servizio è coperta per il 12% con sistemi con caldaia, per il 67 % con sistemi a pompa di calore e il 21% per il condizionamento.

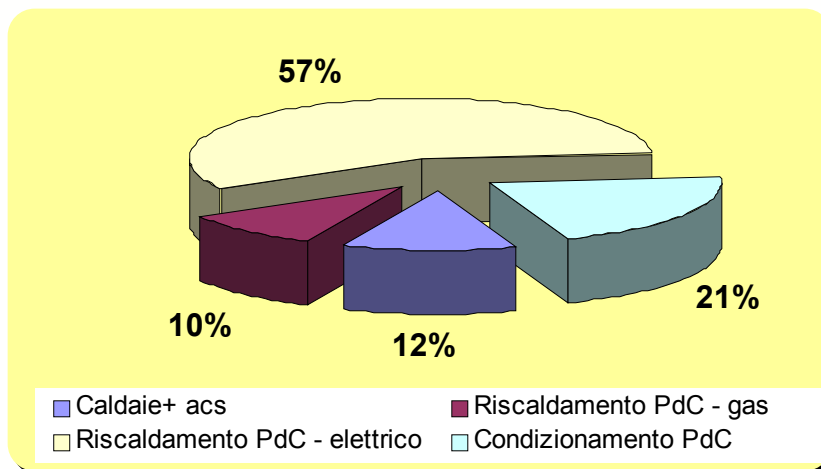


Grafico 14: Domanda servizio terziario 2020



### Capitolo 3 - Riduzione dei consumi e della CO2 con le PdC

I consumi totali di energia primaria 2020 nel terziario saranno pari a 8,8 Mtep

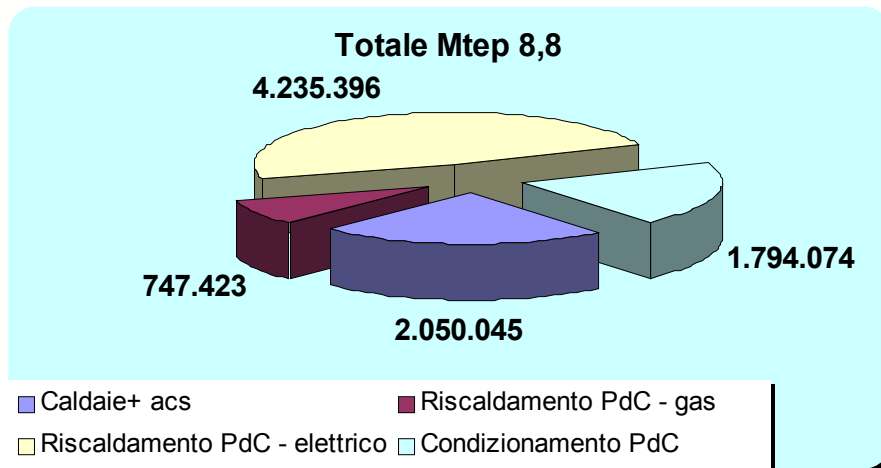


Grafico 15: Consumi terziario 2020 -

I consumi elettrici totali 2020 nel terziario sono pari a TWh 39,176

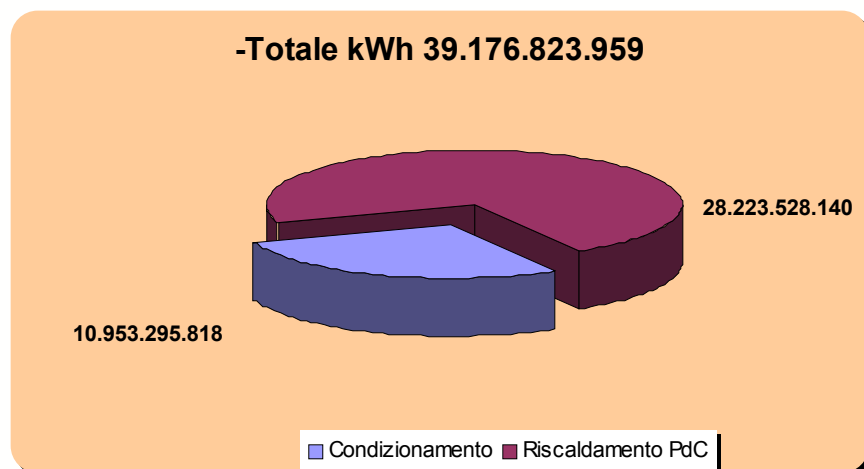


Grafico 16: Consumi elettrici terziario 2020



## Conclusioni

Queste ultime tabelle riassumono tutti gli scenari, analizzando al 2020 la riduzione ottenuta rispetto al 2008, dei consumi di energia primaria e conseguentemente di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Scenario 2008 complessivo domestico e terziario			
Consumi di energia primaria (Tep)			
	Domestico	Terziario	TOTALE
Riscaldamento caldaie	20.160.000	8.013.192	<b>28.173.192</b>
Riscaldamento PdC	67.001	1.305.173	<b>1.372.174</b>
<b>Totale riscaldamento</b>	<b>20.227.001</b>	<b>9.318.365</b>	<b>29.545.366</b>
Condizionamento PdC	2.209.301	2.562.959	<b>4.772.261</b>
<b>TOTALE</b>	<b>22.436.303</b>	<b>11.881.324</b>	<b>34.317.627</b>
Scenario 2020 complessivo domestico e terziario			
Consumi di energia primaria (Tep)			
	Domestico	Terziario	TOTALE
Riscaldamento caldaie	16.897.313	2.050.045	<b>18.947.358</b>
Riscaldamento PdC	1.182.035	4.982.819	<b>6.164.854</b>
<b>Totale riscaldamento</b>	<b>18.079.347</b>	<b>7.032.864</b>	<b>25.112.212</b>
Condizionamento PdC	1.243.550	1.794.074	<b>3.037.624</b>
<b>TOTALE</b>	<b>19.322.897</b>	<b>8.826.939</b>	<b>28.149.836</b>

( di cui per impianti di nuova costruzione = 1,37 Mtep)

Realizzando le condizioni ipotizzate in questo studio, si otterrebbe una riduzione di circa 6,2 Mtep (18%) dei consumi di energia primaria nel settore della climatizzazione di edifici residenziali domestici ed edifici adibiti al terziario, equivalenti a circa 14,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Variazione consumi energia primaria 2008 - 2020	
	TEP
2008	34.317.627
2020	28.149.836
Riduzione	-6.167.791



## Variazioni dei consumi per tipologia di combustibile

Nella tabella precedente abbiamo visto una riduzione al 2020 di **6,2 Mtep** di energia primaria, se vogliamo analizzare la variazione di consumi per tipologia di combustibile, notiamo che i consumi di combustibili fossili ( gas, gasolio,GPL) si sono ridotti di **8,34 Mtep**, mentre i consumi elettrici in energia primaria sono aumentati di **2,17 Mtep**; questo aumento è dovuto al maggior impiego di apparecchiature elettriche, essendo le pompe di calore prevalentemente alimentate con questo tipo di energia.

VARIAZIONE DEI CONSUMI DI COMBUSTIBILI (Tep)			
	2008	2020	Variazione
<b>Fossili</b>	28.173.192	19.833.674	-8.339.518
<b>Elettrici</b>	6.144.435	8.316.162	2.171.727

## Impiego di energia rinnovabile

Il consumo dei sistemi a pompa di calore è pari a 8,31 Mtep pari al 29,5% dei consumi nella climatizzazione. Considerata il 75 % la quota di rinnovabile utilizzata dalle pompe di calore, risulta pari a 6,23 Mtep l'energia rinnovabile impiegata , che equivale da sola al 22 % di impiego di rinnovabile nella climatizzazione: le Pompe di Calore consentirebbero da sole di rispettare l'impiego che l'Italia ha di utilizzare energie rinnovabili nel 2020.

Target 2020			
	2008	2020	Variazione
Riduzione dei consumi	<b>34.3</b>	<b>28.15</b>	<b>-18%</b>
Riduzione della CO <sup>2</sup>	<b>78.9</b>	<b>64.7</b>	<b>-18%</b>
Impiego di rinnovabile			<b>22%</b>





⇒ **Allegato A -  
La pompa di calore elettrica  
e le sue implicazioni per il  
sistema elettrico italiano**

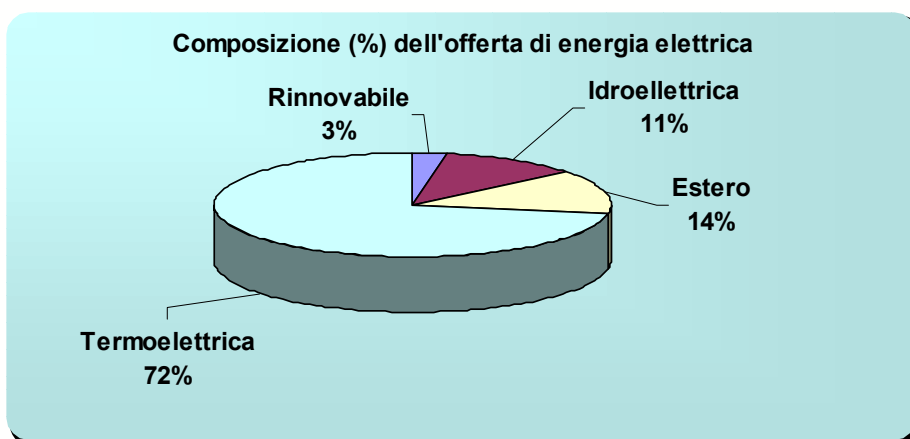


## Il sistema elettrico Italiano

Il nostro paese è povero di energia primaria, pertanto, per sopperire alle proprie carenze, è necessario importare rilevanti quantità di petrolio, gas, carbone, ecc. Parte di questi prodotti vengono lavorati nelle centrali di produzione e trasformati in energia elettrica che in tempo reale viene via via immessa in un sistema di trasporto e distribuzione nazionale che capillarmente arriva nei luoghi di utilizzazione (case, uffici, fabbriche, ecc.)

Considerando sia i combustibili che l'energia elettrica importata, l'Italia dipende dall'estero per circa **l'85%** della propria energia.

L'energia elettrica non può essere accumulata, pertanto l'offerta coincide con la domanda e condiziona pesantemente gli investimenti del settore elettrico ed il mercato in genere; il nostro sistema produttivo è composto soprattutto da centrali termoelettriche tradizionali, geotermoelettriche (Lardarello), idroelettriche ed oggi anche da sistemi che sfruttano energia rinnovabile di ultima generazione (solare, eolico, mini idrico, ecc.), la quale, nel tempo, dovrà assumere valori sempre più significativi fino a raggiungere nel 2020 una quota del 20% della domanda energetica aggregata.



Vi è inoltre da considerare anche la futura quota attribuibile alla cogenerazione, che, se ben progettata sul carico termico, può dare un ulteriore contributo all'efficienza energetica nazionale; non a caso l'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, nell'ambito di un programma specifico, ha emesso la delibera ARG/elt 74/08 del 3 giugno 2008, che amplia lo scambio sul posto fino a potenze di 200 kW anche per gli impianti di cogenerazione ad alto rendimento.

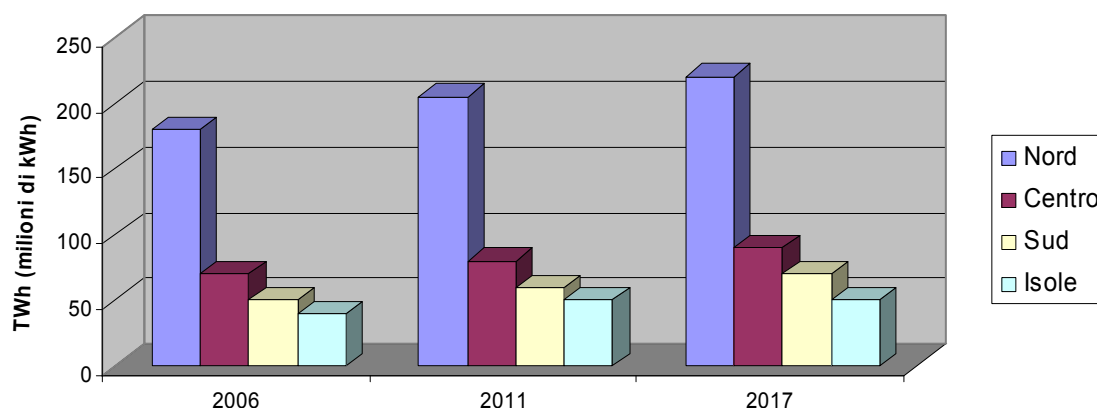
In uno scenario di sviluppo del sistema di generazione elettrica nazionale, i problemi debbono essere valutati con riferimento sia alla generazione centralizzata (centrali di grande taglia), sia alla cosiddetta generazione distribuita, costituita da impianti di piccola taglia che consentono di utilizzare risorse idroelettriche marginali (giacimenti di gas minori isolati) e di produrre in cogenerazione elettricità e calore a livello di industria o di piccolo insediamento urbano.

L'esigenza dello sviluppo congiunto delle due forme di generazione è confermata dall'esperienza dei processi di liberalizzazione in altri Paesi.



## Previsione della domanda e della potenza di energia elettrica

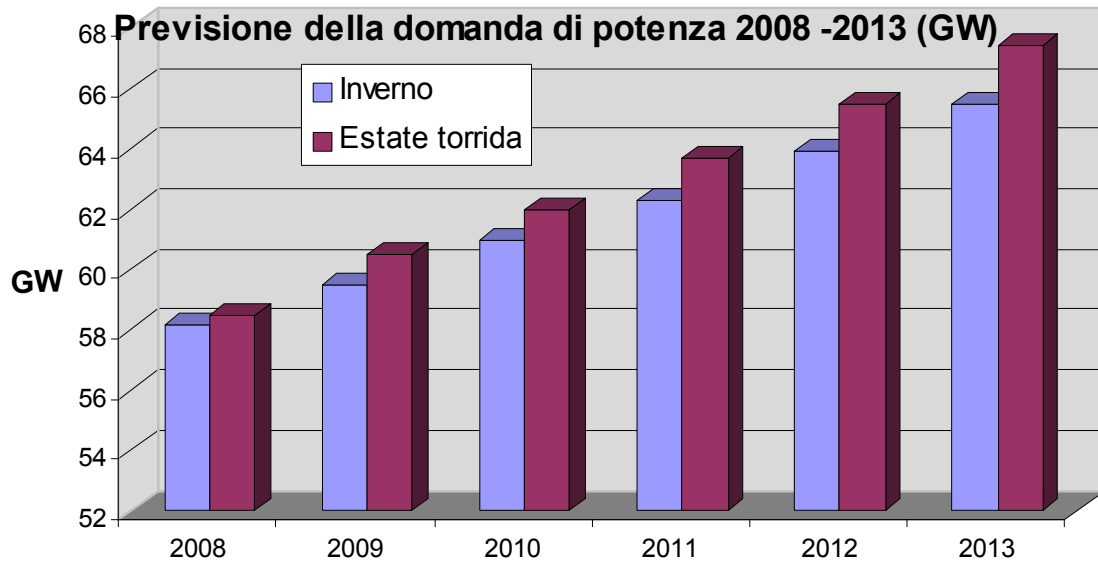
**Previsione della domanda nelle aree geografiche**



L'autorizzazione delle grandi centrali è di competenza ministeriale. Il problema è di identificare una griglia di riferimento che consenta di effettuare scelte più corrette tra il gran numero di impianti per i quali è stato avviato l'iter autorizzativo.

Le previsioni della domanda di potenza per i prossimi anni sono illustrate nella tabella seguente di fonte TERNA che arriva a previsioni fino al 2017.

Anno	Potenza
2006	55.619 MW
2007 (punta estiva)	56.589 MW
2011 ipotesi bassa/alta	62.400/63.700 MW
2017 ipotesi bassa/alta	72.000/75.000 MW



### Passiamo ora ad analizzare la distribuzione elettrica.

Una maggiore efficienza energetica consente di:

- ⇒ ridurre il consumo dei combustibili e, di conseguenza, inquinare meno
- ⇒ rendere l'Italia meno dipendente sotto il profilo energetico
- ⇒ ridurre i rischi di crisi energetiche momentanee o transitorie
- ⇒ **migliorare la qualità e l'affidabilità del servizio di fornitura dell'energia**

Ad esempio, per rendere più efficiente il proprio sistema di generazione, Enel ha già modificato circa 6.000 MW di vecchie centrali ad olio in moderni cicli combinati a gas (migliorando i rendimenti dal 38 al 56%) e ulteriori trasformazioni sono in programma sia in Italia che all'estero. Inoltre è in corso la riconversione di grandi centrali ad olio in moderne centrali a carbone "pulito", con un miglioramento dell'efficienza dal 38 al 45%

Forte impulso sta avendo la generazione da fonti rinnovabili, con particolare riferimento all'eolico. Infine sono molto numerose le attività per accrescere l'efficienza negli usi finali dell'energia, attraverso interventi di comunicazione, formazione e supporto ai clienti (lampade a basso consumo, rifasamento motori, introduzione di contatori elettronici, microgenerazione eccetera).



Nel nostro studio abbiamo analizzato gli sprechi e suggerito come risparmiare energia primaria; di fronte ad una copertura minima della domanda di servizio **del 30% con PdC**, il risultato dello studio porta ad ipotizzare una riduzione di **8,4 Mtep** di combustibili fossili di fronte ad un aumento di **2,2 Mtep** di consumi elettrici con un bilancio positivo di oltre 6,2 Mtep; **riuscirà il sistema elettrico italiano a sostenere questa maggior domanda di energia elettrica?**

**Possiamo confermare che oggi il sistema elettrico italiano è in grado di sopportare bene sensibili aumenti di produzione elettrica e relativo trasporto (fonte Terna),** mentre abbiamo qualche problema nella distribuzione dell'energia elettrica, in particolare:

- difficoltà distributive nelle reti di bassa tensione (cavi saturi), ad esempio, zone di pregio a forte vocazione turistica, centri storici di rilevante importanza, borghi rurali, ecc.
- difficoltà di reperimento locali cabine elettriche di trasformazione Mt/bt, in particolare nei centri cittadini o in zone di elevato valore immobiliare.
- Difficoltà burocratiche, budgetarie, organizzative e programmatiche, ecc.

In questo contesto, sembra doveroso constatare che gli impianti di climatizzazione, se ben progettati ed installati, possono dare un rilevante contributo alla risoluzione dei problemi sopra esposti ed alle tematiche di risparmio energetico e di difesa ambientale del nostro Paese.

A seguito di quanto illustrato, evidenziamo che a nostro parere le previsioni dei consumi , vanno adeguate ed incrementate in conformità alle esigenze legate agli usi di climatizzazione.

Facendo riferimento ai nostri dati, circa l'andamento del mercato delle macchine elettriche per la climatizzazione a ciclo annuale, possiamo prevedere che nel 20-20 avremo una maggior richiesta di energia elettrica di circa **30 TWh**, pertanto pensiamo di non cogliere impreparate le aziende distributrici di energia elettrica e crediamo che quest'ultime sappiano giustamente sostenere adeguati investimenti strutturali e sviluppare con la nostra collaborazione azioni sinergiche ad hoc, tali da non perdere un'opportunità così ghiotta, benefica per il Paese ed utile anche per incrementare il loro "core business".

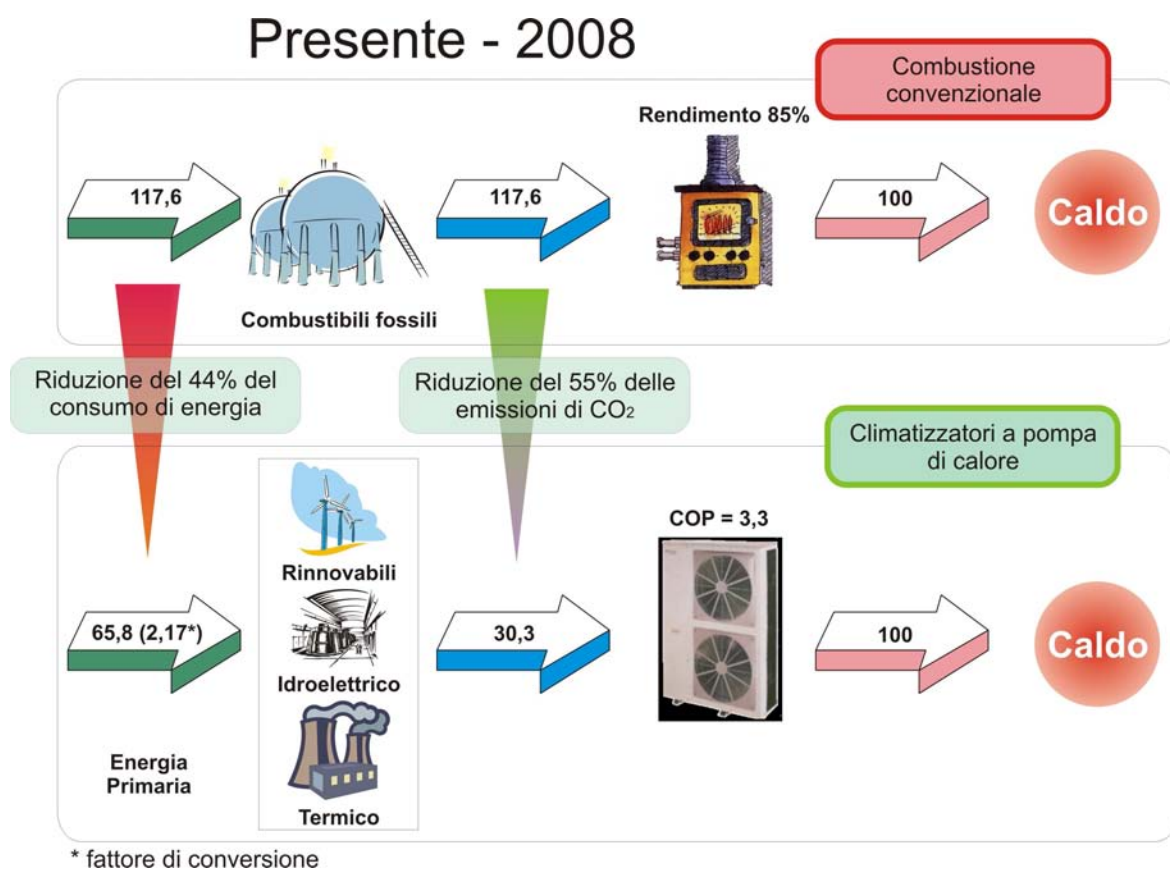


## Evoluzione della efficienza del sistema elettrico

Il sistema elettrico rispetto ai sistemi a combustione è in grado di sopperire alla domanda di servizio dei sistemi di climatizzazione, con notevole risparmio di energia primaria.

### Presente 2008

Nella schema seguente si dimostra che fatta **100** la domanda di servizio richiesta per la climatizzazione, con i sistemi di combustione fossili si impiega **117,6** di energia primaria, mentre con il sistema elettrico, che al 2008 ha una efficienza del 46% (fattore di conversione 2,17), l'energia primaria impiegata è pari a **65,8** con un risparmio del **44%**.

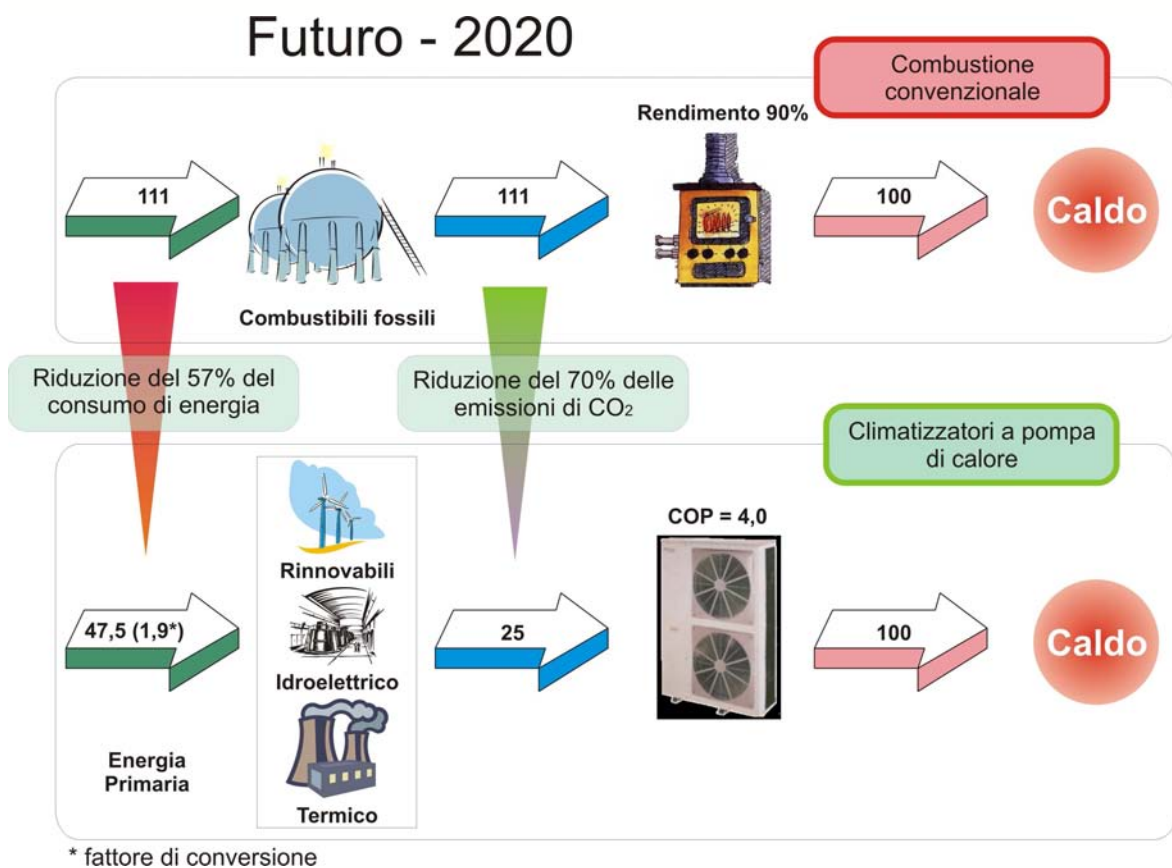




## Futuro 2020

Nel 2020 è prevedibile un forte miglioramento della efficienza del sistema elettrico per effetto di un retrofit delle centrali che vengono ammodernate, per l'avvio di moderne centrali (compreso il nucleare) e per un maggior impiego di energie rinnovabili nella produzione di energia elettrica.

Nel 2020 avremo anche un miglioramento delle macchine installate; nella schema seguente si dimostra che fatta **100** la domanda di servizio richiesta per la climatizzazione, con i sistemi di combustione fossili si impiegherà **111** di energia primaria, mentre con il sistema elettrico, che al 2020 avrà una efficienza del **53%** (fattore di conversione 1,9), l'energia primaria impiegata sarà pari a **47,5** con un risparmio del **57%**.





## Le Pompe di Calore e l'energia elettrica - alcuni quesiti?

Nonostante le pompe di calore siano in grado di offrire una grandissima efficienza, il loro impiego trova ancora alcune difficoltà in particolare legate al tipo di energia primaria impiegata per il loro funzionamento: l'energia elettrica

Qui di seguito si cerca di dare una risposta anche a questi dubbi.



### **Quesito numero 1: Le Pompe hanno bisogno di energia elettrica per funzionare: sono ugualmente rispettose dell'ambiente?**

Una tecnologia per la climatizzazione può essere giudicata rispettosa dell'ambiente valutando l'impatto che essa ha sull'ambiente stesso.

Tale impatto dipende dall'efficienza dei sistemi di riscaldamento e dalle emissioni del tipo di combustibile utilizzato.

Tanto migliore è l'efficienza, tanto minore è la domanda finale di energia, più basso è il livello delle emissioni derivanti dai combustibili utilizzati, minore è l'impatto totale del sistema.

Sulla base di questi semplici principi, si può eseguire un confronto tra diverse alternative aventi la stessa equivalenza funzionale, per identificare i sistemi che sono più rispettosi dell'ambiente.

La domanda di energia elettrica (domanda finale di energia) della Pompa di Calore è definita dalla efficienza del sistema globale, mentre il loro impatto ambientale dipende dalla media delle emissioni causato dalla produzione di energia elettrica.

Poiché l'efficienza delle Pompe di Calore, come pure la quota di fonti rinnovabili utilizzate per la produzione di energia elettrica è in aumento nel corso del tempo, le relative emissioni delle Pompe di Calore sono in diminuzione.

**Più grande è la quota di fonti rinnovabili nel mix energetico, superiore è la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del totale del sistema.**

Se consideriamo l'attuale (scarsa) efficienza media delle caldaie che operano oggi nello stock del patrimonio immobiliare, anche le pompe di calore con un SPF inferiore a 2,17 sono in grado di fornire questi vantaggi. Inoltre, la Pompa di Calore limita drasticamente le emissioni sul luogo di funzionamento, offrendo così un particolare vantaggio in termini di inquinamento atmosferico, nei luoghi ad alta intensità abitativa, come le grandi città.

Mentre risulta difficile ottimizzare queste emissioni di gas di scarico sui singoli sistemi di riscaldamento funzionanti con combustibili fossili (caldaia), questo tipo di intervento è invece facilmente attuabile sui grandi impianti di produzione di energia.



**Conclusione: le pompe di calore sono una tecnologia rispettosa dell'ambiente.**

E' opportuno notare, tuttavia, che attualmente non tutta l'energia termica prodotta dalle fonti energetiche rinnovabili utilizzate con le pompe di calore è contabilizzata nel conto Statistiche europee a livello nazionale e UE.



**Quesito numero 2: le pompe di calore contribuiscono alla riduzione della domanda di energia primaria non-rinnovabile?**

La pompa di calore fa risparmiare energia primaria non rinnovabile ogni volta che l'efficienza del sistema a pompa calore è migliore dell'efficienza dei sistemi di produzione di energia elettrica.

L'efficienza media stagionale del sistema a pompa di calore (SPF), è definita come il rapporto tra il totale di energia fornita dal sistema e l'ingresso di energia necessaria ausiliaria per il suo funzionamento nel periodo di un anno.

Nel caso ottimale, l'efficienza del sistema è quasi pari a quello della pompa di calore (cioè il suo Coefficiente di prestazione - COP) .

- [A] Alta efficienza – è il risultato complessivo di una corretta progettazione e della qualità**
- [B] Alta efficienza—dipende dalla presenza di idonei sistemi di distribuzione del calore**

Il parametro che influenza fortemente le prestazioni del sistema pompa di calore è la differenza tra la temperatura della sorgente in entrata e la temperatura richiesta dal sistema di distribuzione del calore installato nella abitazione.

Ne consegue che le pompe di calore che operano in case ben isolate con un sistema di distribuzione a bassa temperatura (temperatura a 35 °C o addirittura 30 °C), raggiungono la migliore efficienza.

L'efficienza complessiva dei sistemi a pompa di calore dipende dalla scelta della fonte di calore più adeguata al tipo di impianto, alla qualità della pompa di calore e alla sua corretta installazione.

Tanto più efficiente è la pompa di calore, e migliori sono progettazione e installazione del sistema, tanto maggiore è il rendimento stagionale del sistema SPF.

Lo stato dell'arte dei moderni sistemi, progettati e installati in nuove abitazioni consente di raggiungere o addirittura superare un SPF 4.



**Quesito n. 3: E' vero che in alcuni casi le Pompe di Calore sono già largamente impiegate?**

Le Pompe di Calore a ciclo annuale sono già largamente impiegate, e con ottimi risultati, in particolare nel terziario (gradi uffici commerciali - banche - uffici pubblici ecc.)





⇒ **Conclusioni** -



## **Conclusioni**

Il problema dell'efficienza energetica, della riduzione dei consumi e della CO<sub>2</sub> investe tutti i settori che consumano energia: dall'edilizia, ai trasporti e all'industriale.

Questo studio ha voluto analizzare solo la parte del problema dei consumi nella climatizzazione degli edifici residenziali e del terziario.

Non tanto piccolo come settore visto che, con oltre 30 Mtep di consumi nel 2008, rappresenta il **30%** dei consumi finali e il **65%** dei consumi nell'edilizia.

Siamo arrivati alle pagine finali del nostro studio ed è ora di trarre le conclusio-

**“ Il comfort è qualità della vita, è salute, è produttività, è un bene “indispensabile” che il progresso ci ha regalato e al quale non vorremmo rinunciare.**

***E' un bene che stiamo però pagando a caro prezzo e siamo arrivati ormai ai limiti della sostenibilità; la causa va ricercata nell' alto costo dell'energia, dovuto si forse anche alle speculazioni, ma anche ad un certa ottusità nelle scelte energetiche degli anni passati, quando il petrolio costava 12 dollari il barile ed a nessuno interessava risparmiare.”***

ni , riepilogandone alcune parziali che già abbiamo evidenziato nei capitoli precedenti.

Il nostro studio prende spunto da un'affermazione di fondo, sulla quale crediamo che tutti siano d'accordo.

*Quanto lo stiamo pagando lo abbiamo visto dalla situazione dei consumi al 2008.*

Ma non è solo una questione di “ bolletta energetica”, è anche una questione di inquinamento ambientale, questo sì ormai insostenibile.

E allora una domanda sorge spontanea :

**“Ce lo possiamo permettere il comfort? Fino a quando?”**

La risposta è **“sì”** almeno nel medio periodo, a condizione però che cambiamo atteggiamento e che usciamo, pur gradatamente, dalla cultura dei combustibili fossili per procedere verso la cultura delle energie rinnovabili.

E' un percorso lungo e difficile, ma come abbiamo cercato di dimostrare nello studio, sicuramente possibile, fattibile e consigliabile.

A dire il vero non è più nemmeno una opzione, ovvero non dovremmo nemmeno stare qui a dirci se lo dobbiamo fare o no questo percorso.

La “road map” ci ha indicato che il percorso da oggi al 2020 è già stato tracciato dalla Unione Europea, della quale forse vale la pena di ricordare che facciamo



ancora parte; è un accordo che abbiamo sottoscritto e che non ammette deroghe, ripensamenti, aggiramenti o altre furberie.

Sono impegni che dobbiamo rispettare, pena dover pagare multe salatissime; già per il mancato rispetto degli accordi di Kyoto, dal 1 ° gennaio 2008 l'Italia sta accumulando un debito di 4 milioni di euro al giorno e a fine 2008 saranno 1,5 miliardi e così via per i prossimi anni.

Meglio sarebbe impiegare queste cifre nella incentivazione delle tecnologie ad alto risparmio energetico, come le pompe di calore.

Molto probabilmente invece queste multe, che noi pagheremo, andranno a finanziare quei paesi evoluti, rischiando quindi di danneggiare ancor di più la precaria competitività del nostro paese.

Purtroppo ad oggi abbiamo una legislazione ampia (forse troppo) sia a livello centrale che regionale, (in alcuni casi addirittura provinciale) ma non omogenea e poco chiara, che rende difficoltoso il lavoro di progettisti e installatori.

La finanziaria 2008 ha dato degli incentivi per l'installazione di pompe di calore nel retrofit degli impianti termici esistenti, in alternativa alle caldaie a condensazione. E' necessario però che questi incentivi non siano un episodio sporadico, ma siano prolungati nel tempo e possibilmente meglio strutturati, ad esempio per i nuovi impianti, in modo da consentire un reale e significativo sviluppo di queste tecnologie anche nel mercato nazionale, alla pari di quanto sta accadendo in molti paesi europei.

La tecnologia che consigliamo è quella delle pompe di calore per diverse ragioni:

- ⇒ è una tecnologia già disponibile e diffusa;
- ⇒ utilizza per il 75% l'energia rinnovabile e gratuita presente nell'aria, nell'acqua e nel suolo, generosamente immagazzinata dalla radiazione del sole;
- ⇒ ha una resa doppia della miglior tecnologia di combustione (condensazione);
- ⇒ è duttile perchè nelle sue varie soluzioni tecniche (aria/aria-aria/acqua- acqua/acqua- suolo/acqua) può sfruttare la miglior fonte di "calore ambientale" disponibile sul luogo di utilizzo"- l'aria delle zone climatiche più miti, l'acqua dei bacini, il suolo dove sono a disposizione ampi spazi.
- ⇒ si integra facilmente con le altre tecnologie tradizionali e rinnovabili.
- ⇒ è adatta al retrofit ed è ideale per i nuovi impianti.

e per ultimo ma non meno importante

**La tecnologia delle pompe di calore è quella che meglio sfrutta le fonti**

Non ci sono quindi contro indicazioni, salvo quella dovuta alla difficoltà di introdurre le innovazioni nella nostra filiera e in generale nel nostro Paese.

I conti però ci danno ragione; quando abbiamo affermato che la miglior tecnologia delle pompe di calore è in grado di offrire efficienze doppie della miglior tec-



## Conclusioni

nologia a combustione e, tenuto conto che, ad oggi, la climatizzazione avviene nella stragrande maggioranza con sistemi a combustione, pensando idealmente di sostituire tutti gli impianti di combustione con le pompe di calore i consumi si dimezzerebbero immediatamente.

Stiamo parlando di cifre enormi; dimezzare i consumi nella climatizzazione significa passare da **34 a 17 Mtep**, con un risparmio di **17 Mtep** di combustibile che ai prezzi di oggi corrisponde a una riduzione della spesa **13 miliardi €** (che potrebbero essere reinvestiti in tecnologia) e una riduzione di **39 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>**.

Se pensiamo che il target 2020 ci porta a dover ridurre complessivamente i consumi di **40 Mtep** immaginate quale potenziale c'è nell'utilizzo delle pompe di calore.

La tecnologia delle pompe di calore e dei sistemi che le impiegano, in questi anni hanno avuto una evoluzione molto significativa, ma hanno ancora ampio margine di miglioramento tecnologico; questo richiede però che le aziende produttrici facciano dei grossi investimenti nello sviluppo di sistemi più evoluti, ma non basta.

L'esperienza ci insegna che questa evoluzione deve essere necessariamente accompagnata da un intenso programma di formazione di tutti gli operatori della filiera, installatori manutentori e degli stessi progettisti.

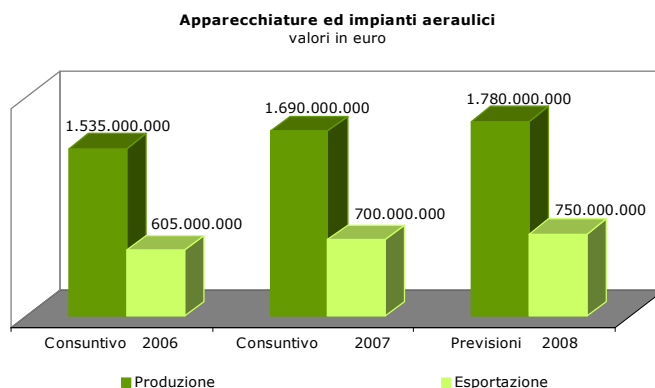
E' quindi necessario che anche lo Stato intervenga in questa operazione mettendo in atto i giusti strumenti affinché questa evoluzione avvenga in tempi rapidi in modo da apportare con questi sistemi un contributo significativo al raggiungimento degli impegni sottoscritti per il miglioramento della efficienza energetica della riduzione dei consumi e delle emissioni di gas ad effetto serra

***Rivolghiamo a tutti gli operatori, associazioni, enti o istituzioni, l'invito a fornire il loro contributo per il miglioramento di questo "studio", affinché con la vostra condivisione possa diventare un punto di riferimento per tutti gli operatori della filiera.***

**Questo studio è stato realizzato dal Co.Aer Gruppo Italiano Pompe di Calore.**



CO.AER, costituitasi nel 1964 come Unione tra i costruttori nazionali di apparecchiature ed impianti per il trattamento dell'aria, si è trasformata in Associazione nel 1992. CO.AER rappresenta, all'interno di ANIMA, un settore industriale che con 7.500 addetti ha realizzato nel 2007 un fatturato totale di oltre 1.690 milioni di euro, con una quota di esportazione del 41%.



Variabili		Consuntivo 2006	Consuntivo 2007	Previsioni 2008	% 07/06	% 08/07
Produzione	euro	1.535.000.000	1.690.000.000	1.780.000.000	10,1	5,3
Esportazione	euro	605.000.000	700.000.000	750.000.000	15,7	7,1
Export/produzione	%	39	41	42	-	-
Occupazione	unità	6.250	7.500	7.500	20,0	0,0
Investimenti	euro	65.000.000	67.500.000	70.000.000	3,8	3,7
Utilizzo impianti	%	83	88	90	-	-
Prezzi	%	0	+3	+2	-	-

Le cifre sopra riportate si riferiscono ai seguenti prodotti principali: ventilatori industriali, condizionatori autonomi, pompe di calore, terminali, centrali di trattamento aria, gruppi refrigeratori d'acqua, torri di raffreddamento d'acqua, scambiatori di energia termica, aerotermi (esclusi quelli a combustione), termoconvettori, filtri d'aria-ambiente, essiccatori aeraulici per usi industriali, recuperatori aeraulici di calore.

CO.AER è membro di:

- ◆ EUROVENT, il Comitato europeo delle associazioni nazionali dell'industria delle apparecchiature di trattamento dell'aria e della refrigerazione,
- ◆ EHPA Associazione europea dei costruttori di pompe di calore

Obiettivo fondamentale di CO.AER è di contribuire, attraverso una fattiva ed estesa partecipazione degli associati, al costante miglioramento dell'efficacia dei sistemi prodotti, da perseguire con la massima coscienza ecologica, nella cura inscindibile del benessere delle persone e della salvaguardia dell'ambiente. Con questo spirito al suo interno vengono formulate le linee guida di sviluppo tecnologico e partecipa con i suoi esperti a tutte le commissioni tecniche di normazione ed unificazione riguardanti il settore.

CO.AER è particolarmente attenta ed attiva nell'evoluzione legislativa riguardante i fluidi frigoriferi utilizzati nei sistemi di sua produzione nell'intento di evidenziare e conciliare i requisiti tecnici dei sistemi stessi e le istanze economiche delle imprese associate con le inderogabili necessità di conservazione dell'ambiente. Co.Aer ha promosso la creazione del Laboratorio IMQ CLIMA di Amaro, che è entrato a far parte del circuito di laboratori che operano all'interno della certificazione EUROVENT.



## **ELENCO DELLE AZIENDE ASSOCIATE AL GRUPPO ITALIANO POMPE DI CALORE**

AERMEC S.P.A.  
[www.aermec.it](http://www.aermec.it)

ALFA LAVAL S.P.A.  
[www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

BLUE BOX GROUP S.R.L.  
[www.blueboxgroup.it](http://www.blueboxgroup.it)

CARRIER S.P.A.  
[www.carrier.it](http://www.carrier.it)

CLIMAVENETA S.P.A.  
[www.climaveneta.it](http://www.climaveneta.it)

CLIVET S.P.A.  
[www.clivet.it](http://www.clivet.it)

DAIKIN AIR CONDITIONING ITALY S.P.A.  
[www.daikin.it](http://www.daikin.it)

DE' LONGHI APPLIANCES S.R.L.  
[www.delonghi.it](http://www.delonghi.it)

EBM-PAPST S.R.L.  
[www.ebmpapst.it](http://www.ebmpapst.it)

EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES S.R.L.  
[www.emersonclimate.com](http://www.emersonclimate.com)

FERROLI S.P.A.  
[www.ferroli.it](http://www.ferroli.it)

GALLETTI S.P.A.  
[www.galletti.it](http://www.galletti.it)

HAIER A/C (ITALY) TRADING S.P.A.  
[www.haci.it](http://www.haci.it)

HITACHI EUROPE S.R.L.  
[www.hitachiaircon.com](http://www.hitachiaircon.com)

ITELCO MARKETING S.R.L.  
[www.itelco-marketing.com](http://www.itelco-marketing.com)



MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE  
[www.mitsubishielectric.it](http://www.mitsubishielectric.it)

RHOSS S.P.A.  
[www.rhoss.it](http://www.rhoss.it)

RIELLO S.P.A.  
[www.riellogroup.it](http://www.riellogroup.it)

ROBUR S.P.A.  
[www.robur.it](http://www.robur.it)

SABIANA S.P.A.  
[www.sabiana.it](http://www.sabiana.it)

SANYO AIRCONDITIONERS EUROPE S.R.L.  
[www.sanyoaircond.com](http://www.sanyoaircond.com)

SANYO ARGO CLIMA S.R.L.  
[www.argoclima.it](http://www.argoclima.it)

SIC S.R.L.  
[www.sicsistemi.com](http://www.sicsistemi.com)

TECNOCASA S.R.L.  
[www.tecno-casa.com](http://www.tecno-casa.com)

TECNOCLIMA S.P.A.  
[www.tecnoclimaspa.com](http://www.tecnoclimaspa.com)

TONON FORTY S.P.A.  
[www.tonon.it](http://www.tonon.it)

VISSMANN S.R.L.  
[www.viessmann.it](http://www.viessmann.it)

VORTICE ELETTRISOCIALI S.P.A.  
[www.vortice.it](http://www.vortice.it)







COAER



ANIMA



Co.Aer  
ASSOCIAZIONE COSTRUTTORI  
DI APPARECCHIATURE  
ED IMPIANTI AERAILICI

Via A. Scarsellini , 13

20161 Milano -

Tel +39 02 45418556 - Fax. +39 02 45418707