

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE**

**CORSO DI STUDI IN
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**
(Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, Classe N.L-7)

**LE POMPE DI CALORE NEGLI EDIFICI
A QUASI ZERO ENERGIA**

Relatore:

Ch.ma Prof.ssa Adriana Greco

Correlatore:

Ing. Claudia Masselli

Candidato:

Marianna Tiano

Matr.: N49/333

ANNO ACCADEMICO 2013/2014



INTRODUZIONE

**Edifici a Quasi Zero
Energia**

**Legislazione italiana
ed europea**

**Azioni
sull'involucro**

**Azioni
sugli impianti**

**Coibentare
l'involucro**

**Impianti
a Pompa di calore**

**Azioni sulle
superfici vetrate**

LEGISLAZIONE EUROPEA

Ridurre i consumi energetici terziari
nel campo residenziale per ridurre
la richiesta di energia

**Direttiva
2002/91/CE
(EPBD)**

Miglioramento
efficienza energetica
e certificazione energetica
degli edifici

Obiettivo «20-20-20»

Gli Stati membri
si impegnano a ridurre
del 20% il consumo
di energia primaria
entro il 2020

**Direttiva
2009/28/CE**

clima-energia

Limitare le emissioni
di gas ad effetto serra.
Quota minima di energia
proveniente da fonti
rinnovabili.

**Direttiva 2010/31/CE
(nuova EPBD)**

**Edifici a Quasi Zero
Energia**

BIOARCHITETTURA

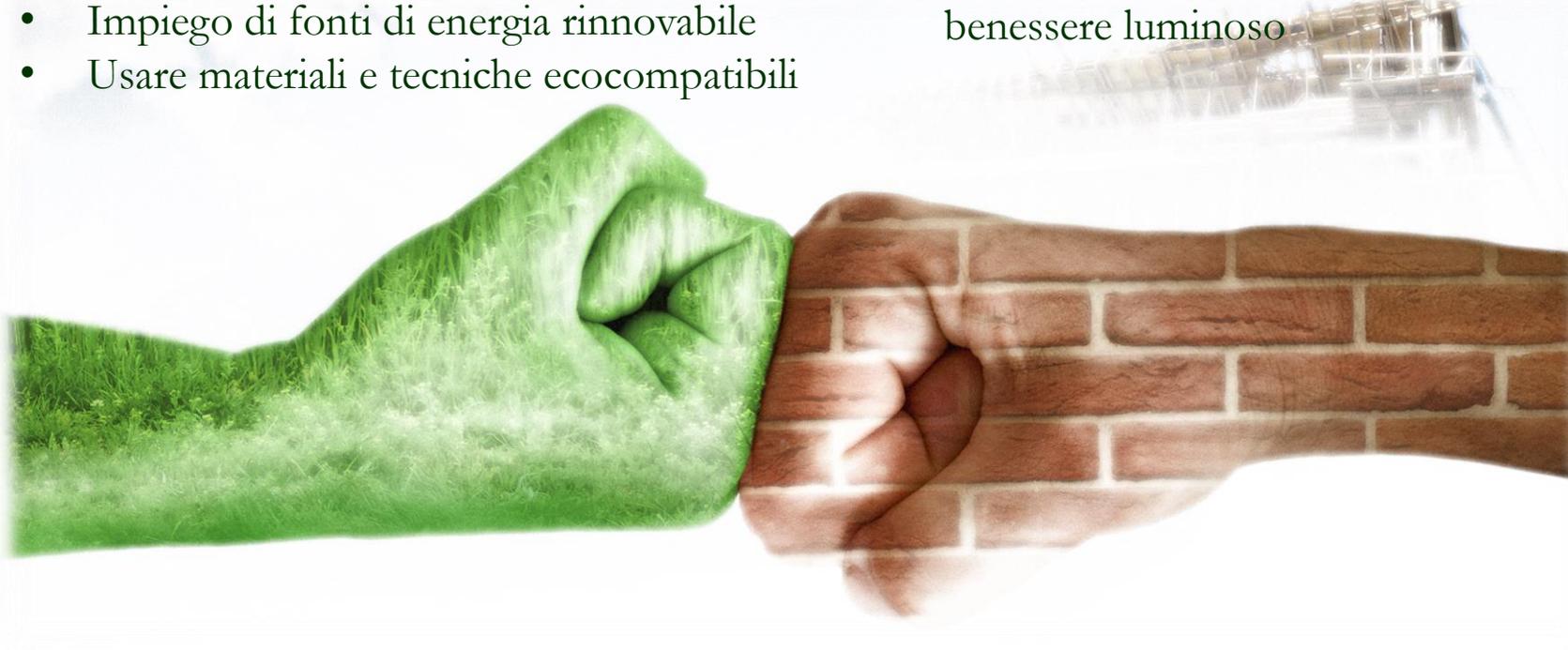
- Ottimizzare il rapporto edificio-ambiente
- Privilegiare la qualità della vita
- Salvaguardare l'ecosistema
- Non causare emissioni dannose
- Impiego di fonti di energia rinnovabile
- Usare materiali e tecniche ecocompatibili

—————> **Comfort ambientale**

benessere termoigrometrico

benessere acustico

benessere luminoso

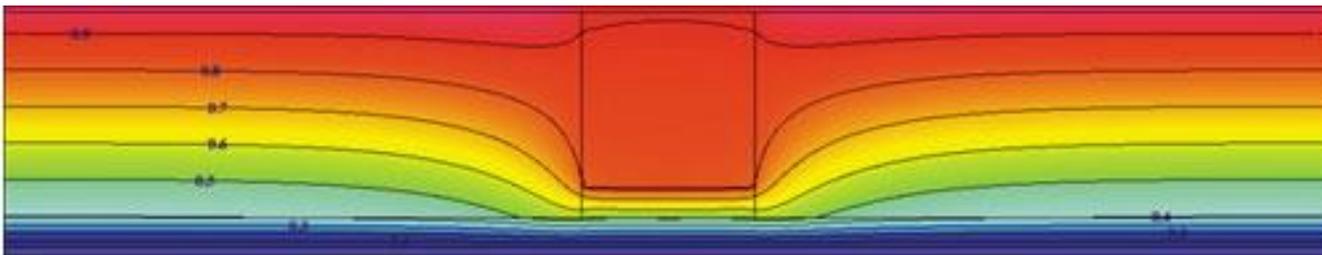
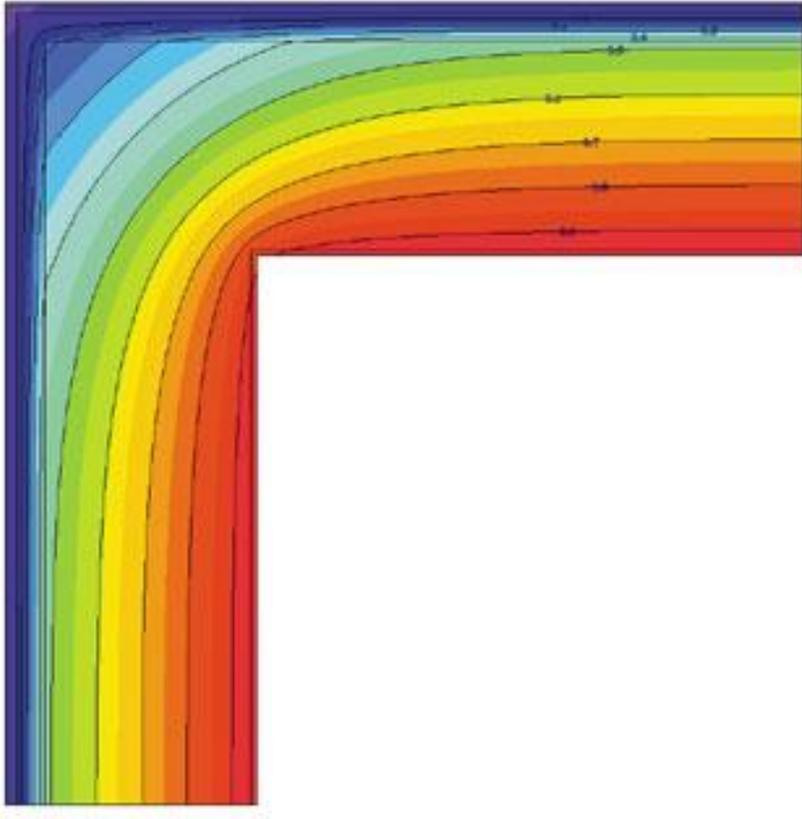


«Compito del progettista è creare luoghi significativi per aiutare l'uomo ad abitare: questo è possibile solo attraverso la comprensione ed il rispetto del *genius loci*, lo spirito del luogo»

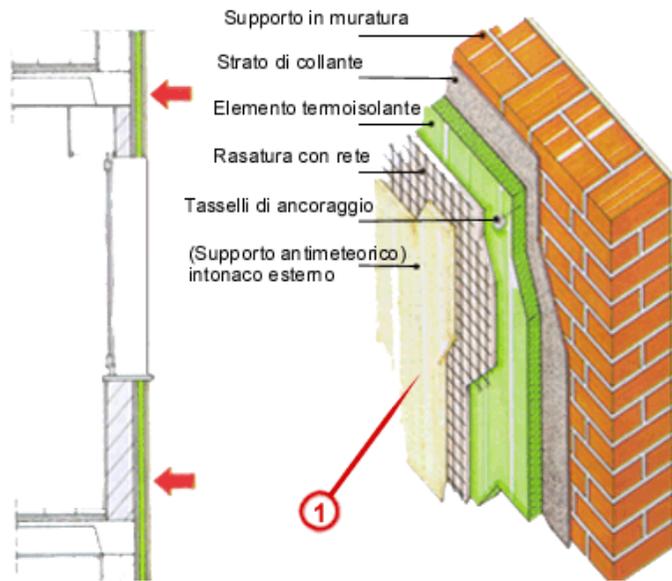
Christian Norberg-Schulz

LIMITARE I PONTI TERMICI

Configurazione strutturale o geometrica che produce una deviazione del flusso termico.

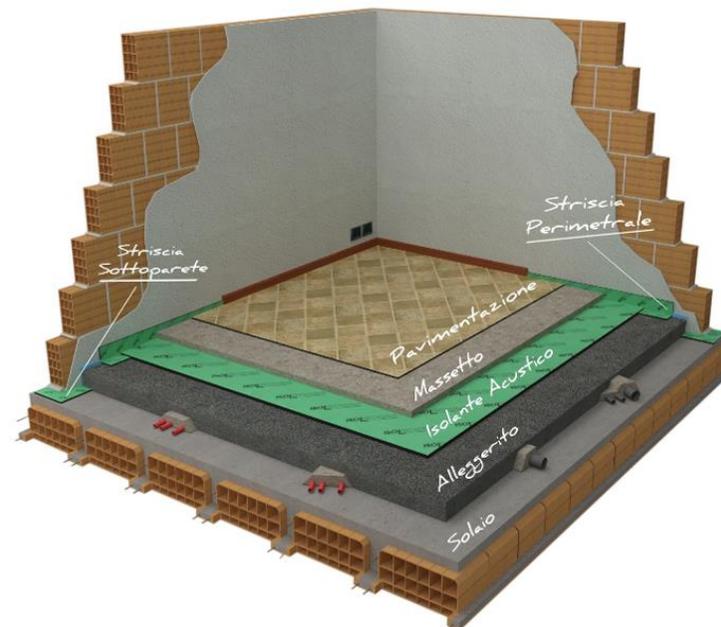


COIBENTARE L'INVOLUCRO



Tipi di interventi:

- Pareti esterne
- Tetto
- Pavimento del livello più basso



SCELTA DEGLI ISOLANTI

Principali caratteristiche:

- Conducibilità termica
- Resistenza meccanica e stabilità
- Resistenza al fuoco
- Spessore adeguato
- Impermeabilizzazione

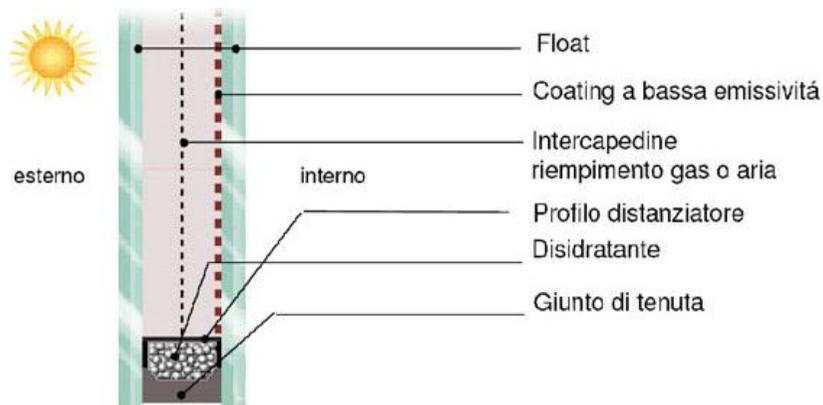
Isolanti naturali: fibra e lana di legno, in fibra di abete mineralizzata, perlite espansa, sughero, etc.

Isolanti sintetici: polistirene espanso, lana di roccia, vetro cellulare, etc.

SUPERFICI VETRATE

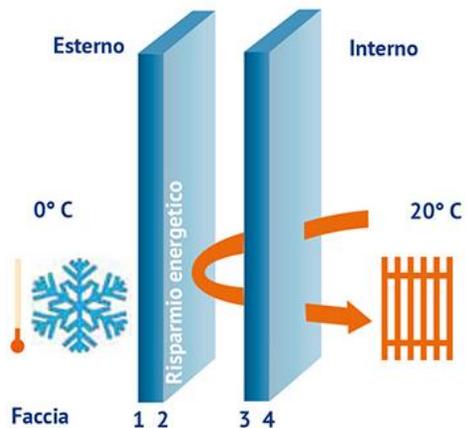
Parte dell'edificio dove generalmente si hanno le maggiori dispersioni termiche, la loro sostituzione è sempre auspicabile per ridurre i costi di riscaldamento e raffreddamento migliorando il comfort termico interno.

Vetro basso-emissivo

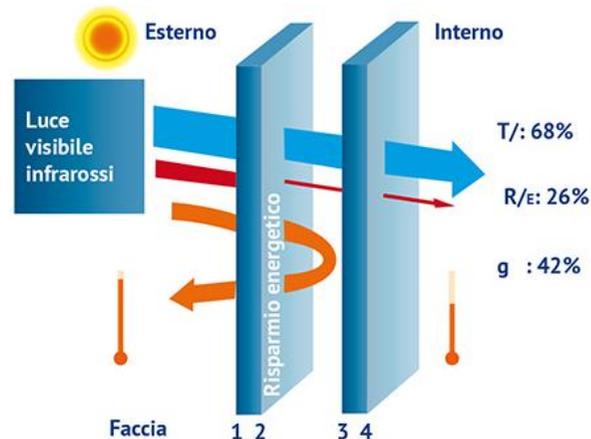


Vetro selettivo

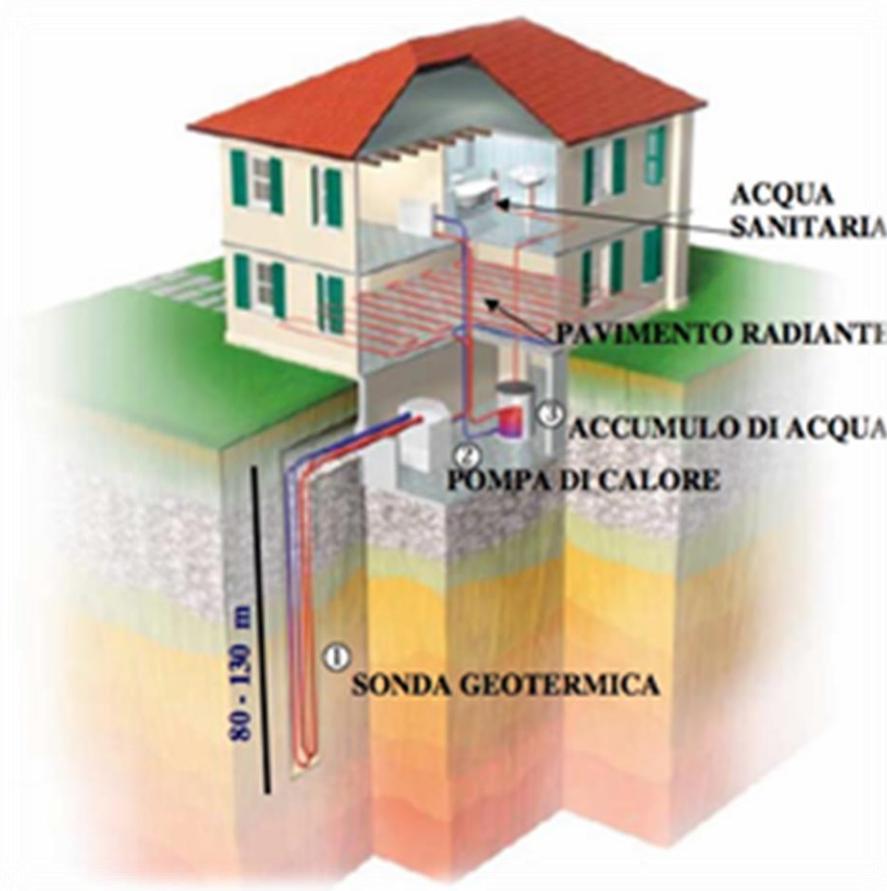
Maggiore trattenimento del calore in inverno



Minore surriscaldamento in estate



AZIONI SUGLI IMPIANTI



Direttiva 2009/28/CE

Promuove l'uso di fonti di energia rinnovabile



Dal 31 maggio 2012 è richiesta una copertura del 50% del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, per raffreddamento e riscaldamento si avrà una crescita graduale fino al raggiungimento di una quota pari al 50% nel 2017



L'energia solare indiretta contenuta in aria, acqua, terra sfruttata dalle pompe di calore è riconosciuta come fonte di energia rinnovabile

POMPA DI CALORE:

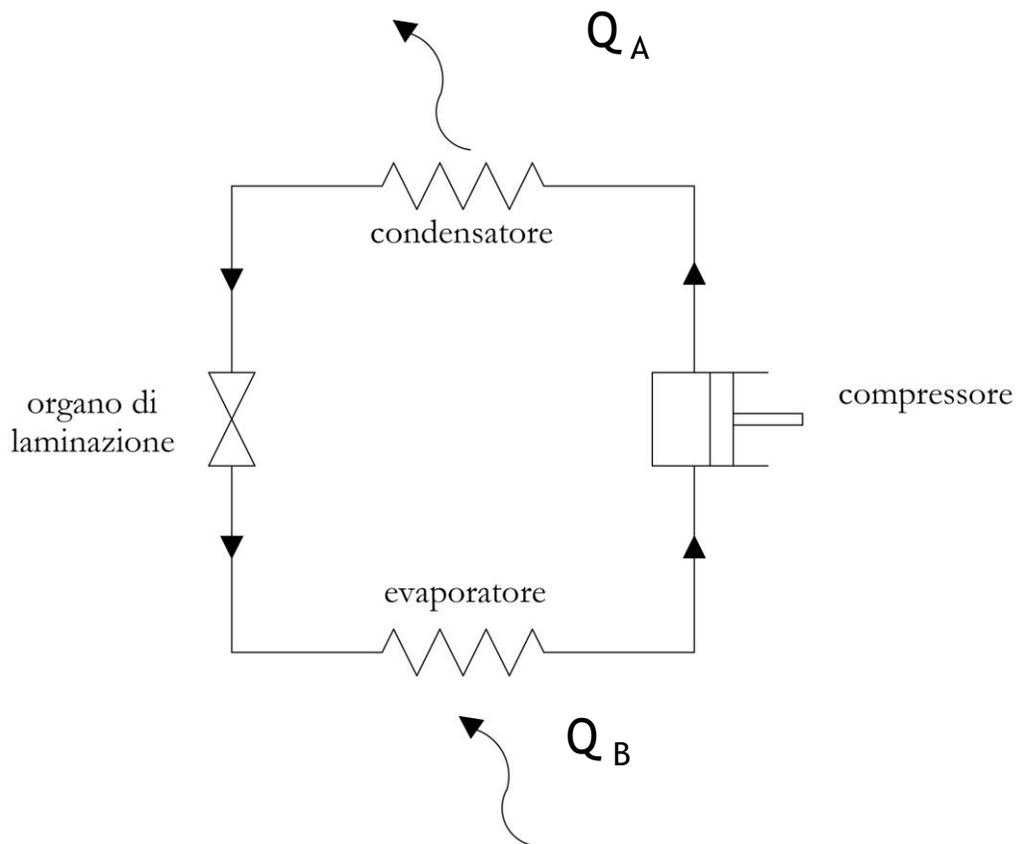
Schema di funzionamento

Evaporatore: il fluido frigorifero diventa vapore assorbendo energia dall'ambiente

Compressore: il fluido frigorifero viene compresso a spese del lavoro fornito dall'esterno e aumenta la sua temperatura

Condensatore: il fluido frigorifero trasmette calore al sistema di riscaldamento

Organo di laminazione: si diminuisce la pressione fino al raggiungimento della fase liquida.



$$COP = \frac{Q_A}{L}$$

$$COP_{REV} = \frac{T_C}{T_C - T_F}$$

Sorgenti termiche

Aria	→	energia aerotermica
Acqua	→	energia idrotermica
Terreno	→	energia geotermica

POMPA DI CALORE:

Progettazione integrata di tipo A

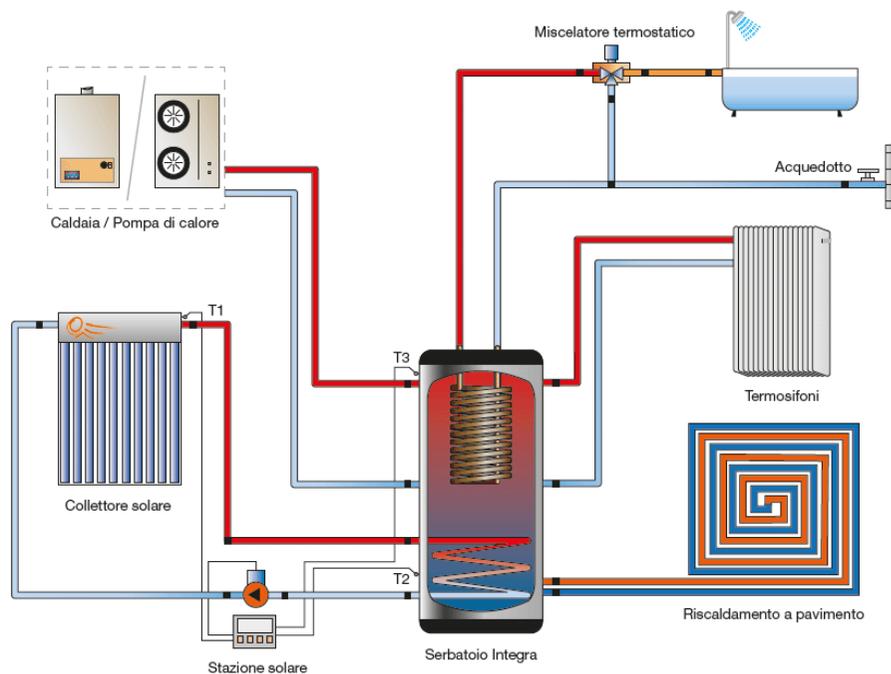
Produzione di acqua calda per riscaldamento di acqua calda sanitaria.

Sistema basato su pompa di calore e solare termico

Riscaldamento di un accumulatore tank in tank, si preleva l'acqua calda sanitaria dal tank interno e passa nello scambiatore termico per l'integrazione ad opera della pompa di calore.

Caldaia a condensazione ed una pompa di calore aria/acqua

Al diminuire della temperatura esterna, diventa maggiormente efficiente attivare la caldaia sfruttando la temperatura di cut-off.



POMPA DI CALORE:

Progettazione integrata di tipo B

Produzione di acqua calda per riscaldamento, acqua calda sanitaria e acqua refrigerata per raffrescamento.

Pompa di calore ad inversione di ciclo

Garantiscono la produzione sia di acqua calda sia di acqua refrigerata per la climatizzazione a seconda della stagione.

Pompe di calore a recupero totale

Produzione di acqua calda sanitaria con uno scambiatore a piastre d'acciaio posizionato dopo il compressore che lavora in recupero totale o parziale.

Sistemi a volume refrigerante variabile

Usano terminali ad espansione diretta nell'aria ambiente, e possono anche essere dotati di apparecchiature che consentono di utilizzarli in impianti idronici.

Pompe di calore trainate da motore endotermico GHP

Si utilizza un motore endotermico alimentato a gas per azionare il compressore di un tradizionale ciclo inverso a compressione di vapore.

Pompe di calore ad assorbimento a metano GAHP

Il calore viene fornito da una fonte primaria di gas naturale.

POMPA DI CALORE:

Progettazione integrata di tipo C

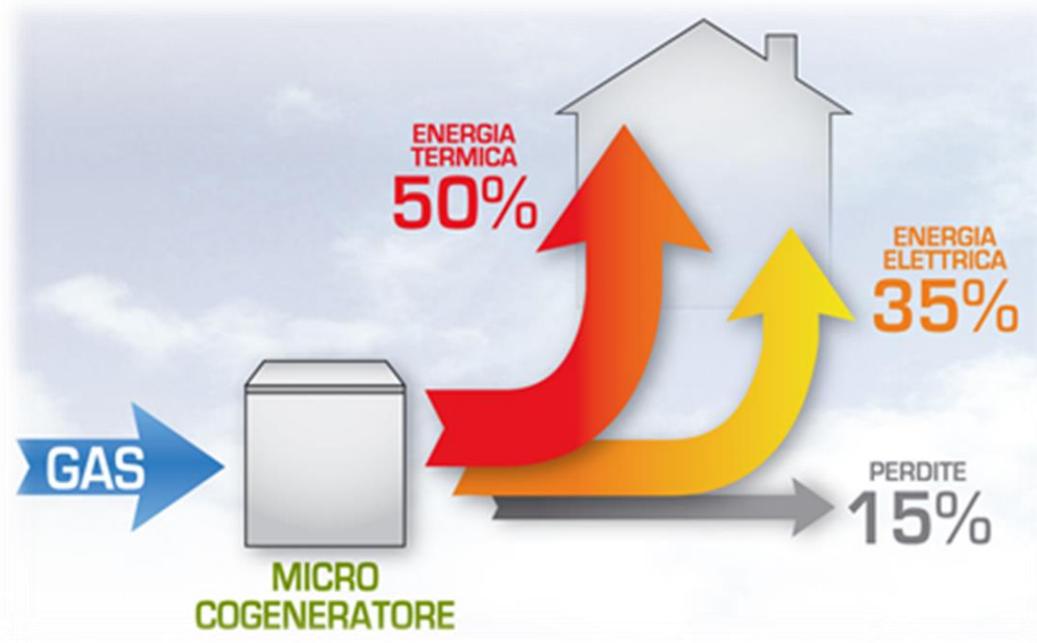
Produzione di acqua calda riscaldamento, acqua calda sanitaria ed energia elettrica.

Microcogeneratori con motori a combustione interna a gas

Il cogeneratore, alimentato a gas naturale, è dotato di accumulo inerziale dell'energia termica sotto forma di acqua.

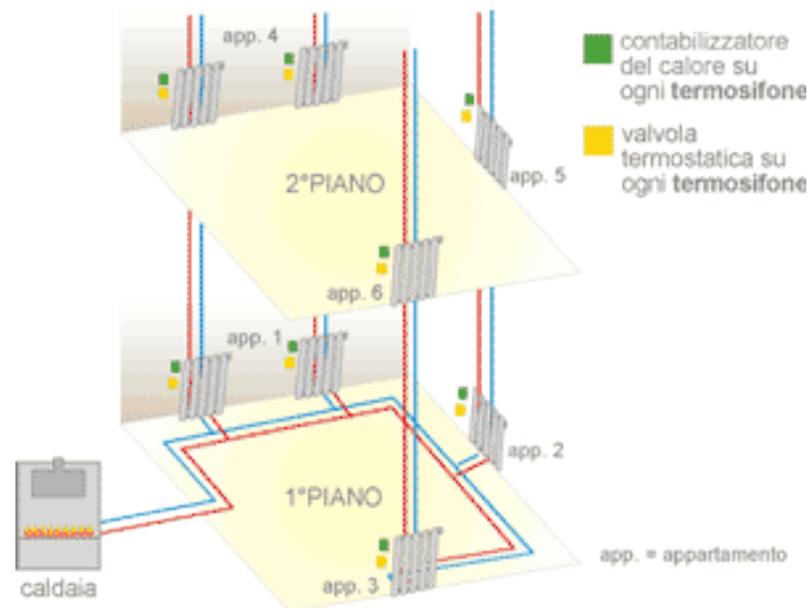
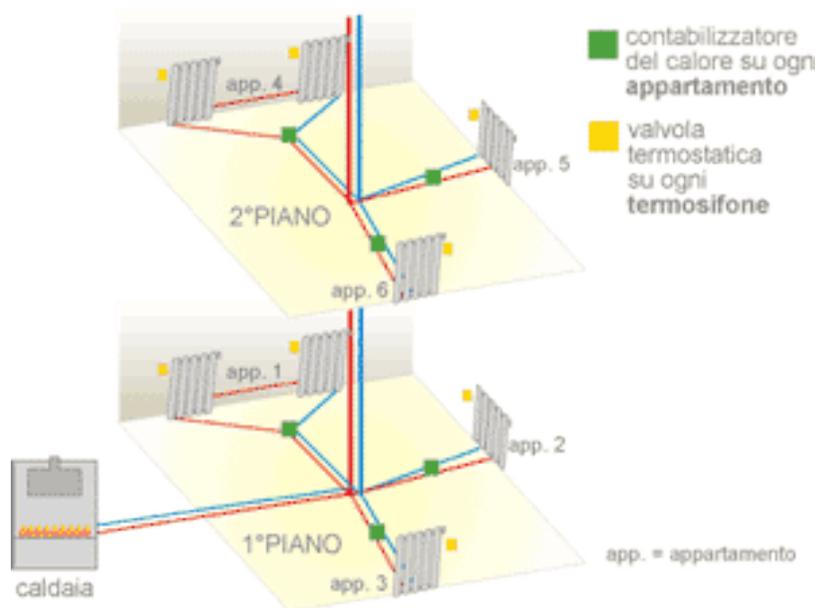
Microcogeneratori con motori a combustione esterna

Funzionano secondo il ciclo Stirling, un ciclo chiuso con fluidi come aria, azoto, elio, idrogeno.



POMPA DI CALORE:

Applicazione ad impianto centralizzato



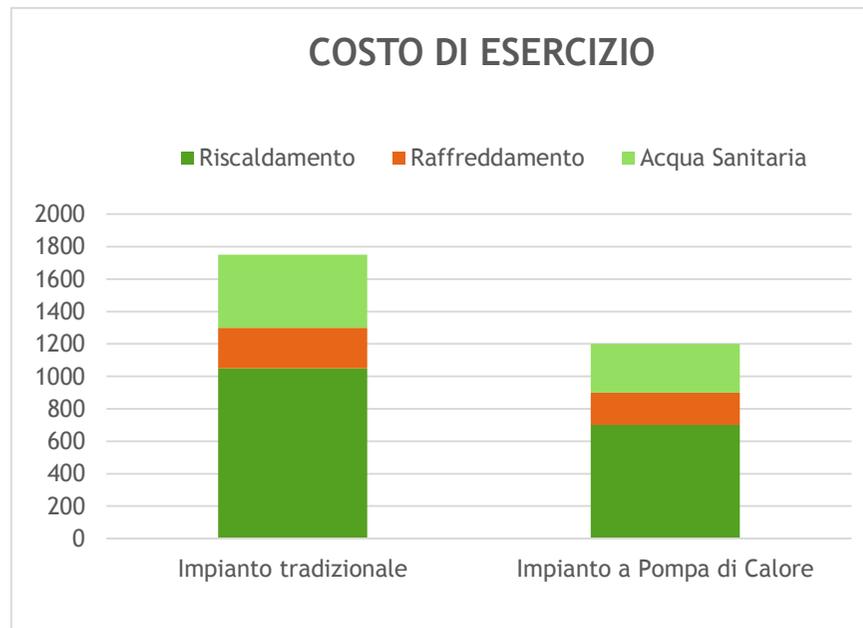
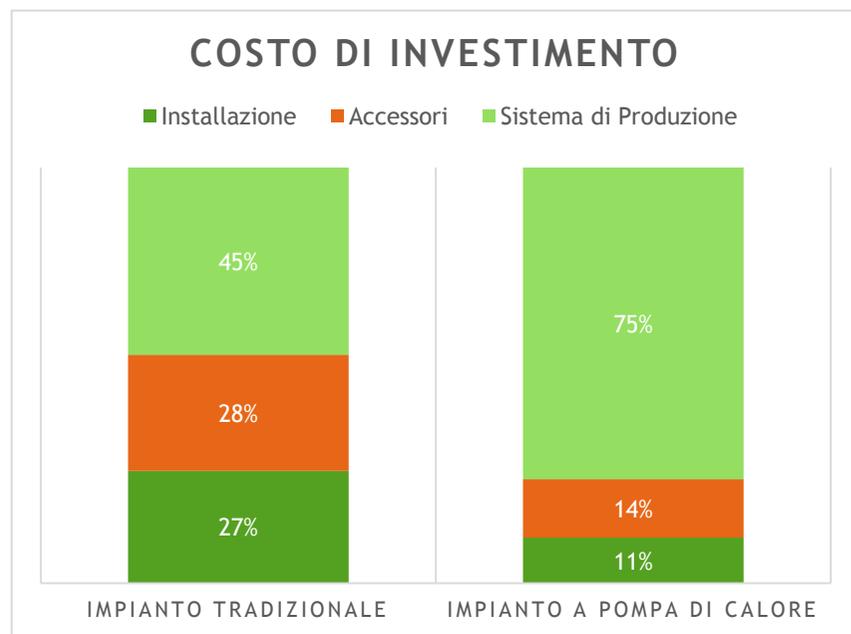
L'impianto centralizzato è un sistema pensato per servire più utenze contemporaneamente, in cui sono assicurate:

- Autonomia gestionale
- Risparmio economico
- Sicurezza
- Basso inquinamento ambientale

POMPA DI CALORE:

Vantaggi

Nonostante un maggiore investimento iniziale rispetto all'impianto tradizionale, i risparmi annui consentono di avere un ritorno dell'investimento in circa 3 anni e di risparmiare per tutti gli altri anni di vita dell'impianto.



CONCLUSIONI

L'Italia avrebbe dovuto stilare un Piano d'Azione entro il 31 Dicembre 2014 che doveva contenere:

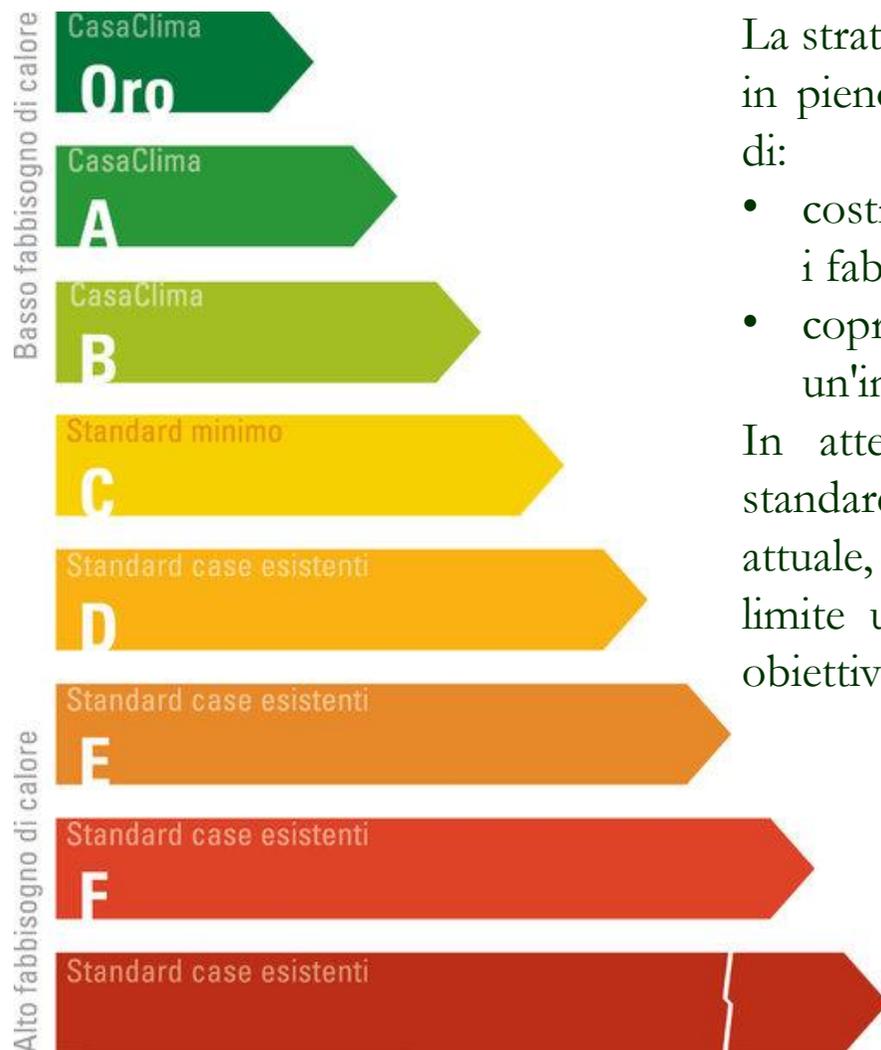
- Applicazione della definizione di edifici a energia quasi zero alle diverse tipologie di edifici e indicatori numerici del consumo di energia primaria, espresso in $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.
- Politiche e misure finanziarie previste per promuovere gli edifici a energia quasi zero.
- Obiettivi intermedi di miglioramento della prestazione energetica.

Coibentare l'edificio e riqualificandolo con l'azione integrata delle pompe di calore assieme ad altri componenti permette il raggiungimento di standard di efficienza elevati, inoltre se utilizzate con fonti ambientali, quali aria, acqua, terreno, sono considerate fonte di energia rinnovabile.

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

CASA CLIMA

Il termine CasaClima non identifica uno stile architettonico o un sistema costruttivo ma uno standard energetico.



La strategia per una progettazione che recepisca in pieno la filosofia CasaClima prevede infatti di:

- costruire un edificio in cui siano minimizzati i fabbisogni energetici ;
- coprire il fabbisogno energetico residuo con un'impiantistica moderna ed efficiente.

In attesa del piano quindi raggiungere lo standard Oro della certificazione energetica attuale, che prevede un consumo inferiore o al limite uguale a $10 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, sembra un obiettivo più che accettabile.



Grazie per l'attenzione

