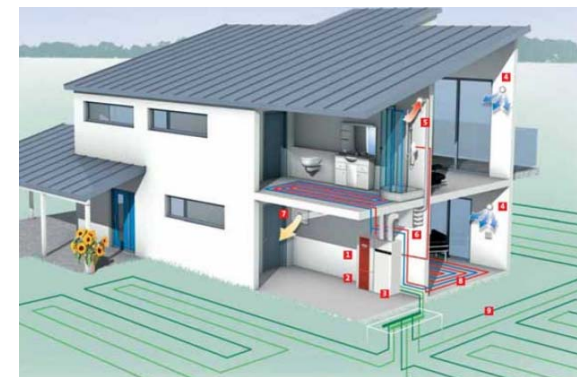
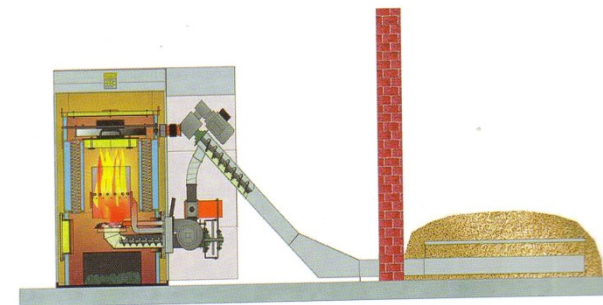


# M5

## Tecnologie per le fonti di energia tradizionali e rinnovabili



# Indice

## 1. // Introduzione

---

1.1. EPBD (Energy Performance Building Directive) – gli nZEB

1.2. dove sono le RES (Fonti di energia rinnovabile)?

## 2. // Biomassa

2.1. fonti

2.2. Pellet

2.3. pellets per alimentazione di caldaia

2.4. caldaia a legna a gassificazione

2.5. caldaia a cippato

## 3. // esposizione alle radiazioni solari

## 4.// Solare termico

### 4.1. Collettori piani

4.2. collettore a tubo sottovuoto

4.3. Termico solare alla scala del singolo edificio

4.4. Termico solare alla scala di quartiere

## 5. // sistemi fotovoltaici

5.1. sistema fotovoltaico

5.2. inseguitori solari

5.3. pannelli ad inclinazione variabile

## 6. // Acqua calda prodotta dal solare termico

## 7.// Pompe di calore

7.1. Pompe di calore con compressore

7.2. Come funziona la pompa di calore

7.3. Pompe di calore con assorbimento

## 8. // Sistemi combinati

8.1. Motore a gas e pompa di calore

8.2. Biomassa e Solare

8.3. Micro cogenerazione CHP

# 1. Introduzione

## 1.1 EPBD (Energy Performance Building Directive) – gli nZEB

Nel rispetto della Direttiva (2010) sulla prestazione energetica nell'edilizia <il fabbisogno energetico di un edificio ad energia quasi zero (nearly **Z**ero **E**nergy **B**uildings-nZEB) dovrebbe essere acoperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze>

I nuovi edifici devono rispettare tale requisito a partire dal biennio 2019-2021 (gli edifici statali e tutti gli altri edifici).

L'uso di energie rinnovabili in loco in aree urbane densamente abitate è obbligatorio; controlli solari, ombreggiatura, l'incenerimento delle biomasse che però aumenta il rischio di smog, disponibilità di spazio per l'energia geotermica

# 1. Introduzione

## 1.2. dove sono le RES (Fonti di energia rinnovabile)

---

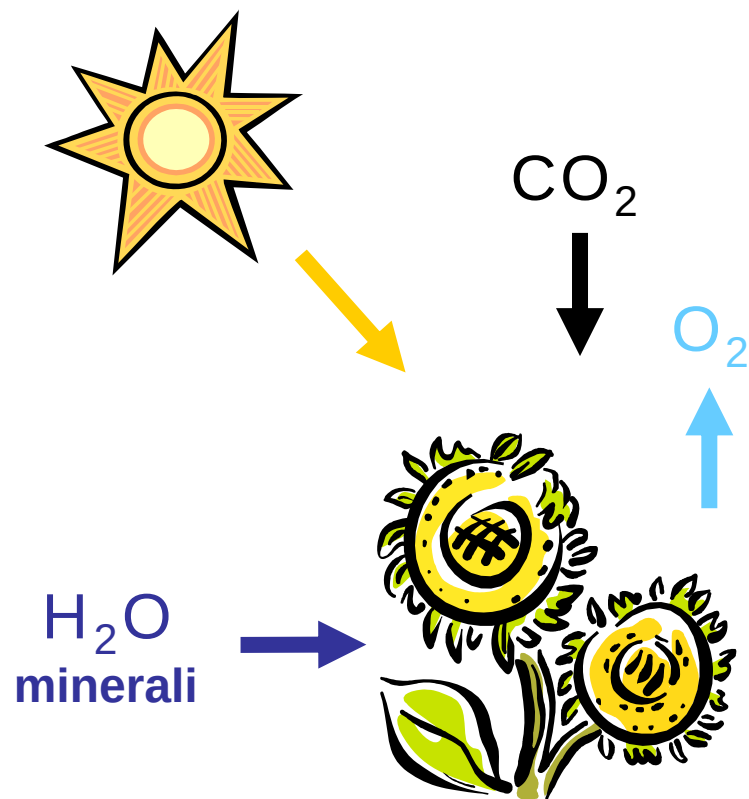
Un sistema “nelle vicinanze” è inteso come un sistema chiuso basato, o sostenuto, da energia rinnovabile che alimenta un gruppo di edifici. La capacità e tipologia sono adeguati ai requisiti di prestazioni di tale gruppo di edifici nel suo insieme.

Un sistema “nelle vicinanze” facilita un migliore uso collettivo di energia solare del gruppo di edifici, un più facile servizio di caldaie a biomassa, un più facile trasporto e stoccaggio di biomassa, un minor rischio di inquinamento dell'aria con camini posizionati correttamente, l'uso più efficiente dell'energia geotermica, e il potenziale per la cogenerazione (CHP) su piccola scala.

I sistemi “non nelle vicinanze” includono i distretti di riscaldamento e raffreddamento anche a livello nazionale. Il contenuto di energia primaria esprime se tali sistemi sono basati, o sostenuti, da fonti di energia rinnovabile.

## 2. Biomassa

### 2.1. Fonti



### **Biomassa = energia solare trasformata**

materiali organici provenienti da piante, animali ed attività umane .

Prodotti, sottoprodotti e scarti di agricoltura, silvicoltura, zootecnica, processi industriali.

Combustibili liquidi e solidi, biogas

UE: 84% calore, 15% potenza di generazione, 1% veicoli

## 2. Biomassa

### 2.2. Pellet



Segatura granulata e  
centrifugata

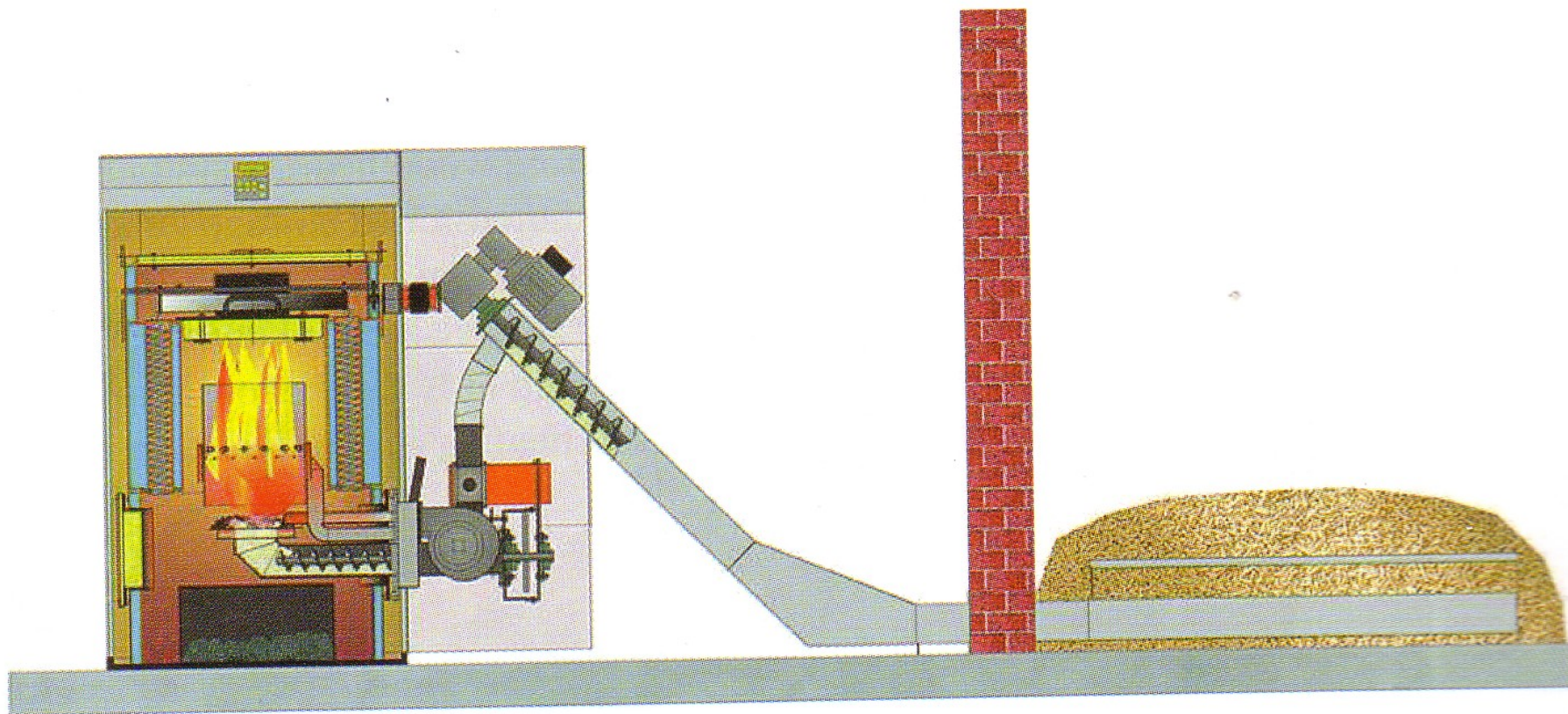
D=5-10mm, L=10-25mm

Pulito, facile da trasportare  
e fonte di alimentazione  
di energia



## 2. Biomassa

### 2.3 pellets per alimentazione di caldaia



## 2. Biomassa

### 2.4. caldaia a legna a gassificazione

#### Elementi principali

Camera primaria:

- Fuoco a bassa temperatura
- Generazione di gas
- Ventilatore dei fumi di scarico

Camera secondaria:

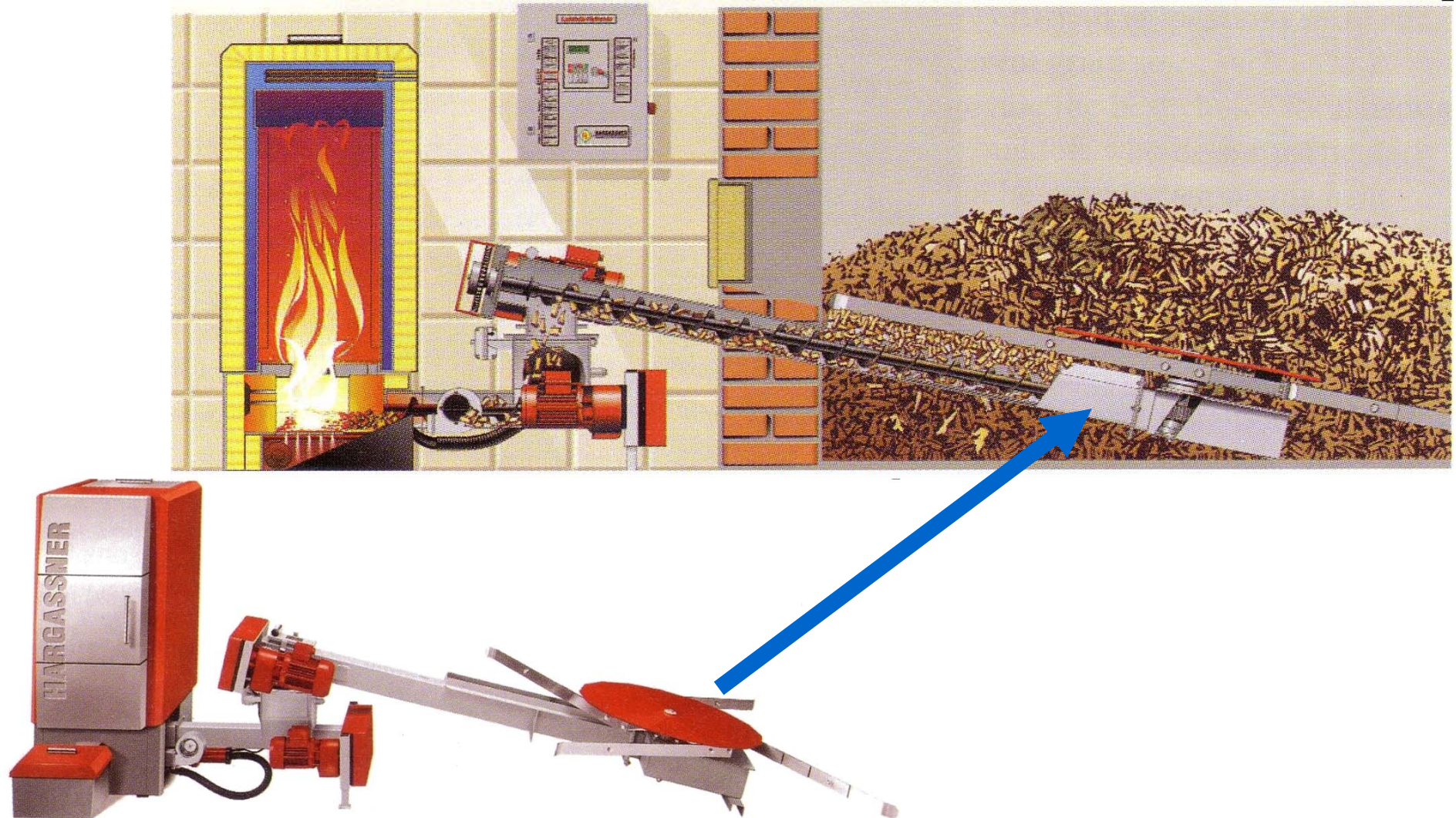
- Fuoco ad alta temperatura
- Scambiatore di calore
- camino





## 2. Biomass

### 2.5. caldaia a cippato



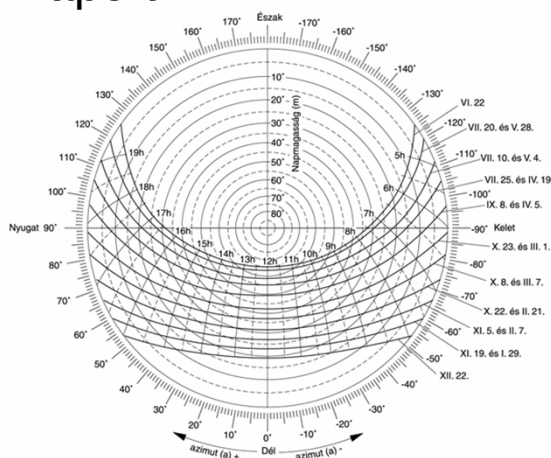


### 3. Esposizione alle radiazioni solari

L'irradiazione solare sui collettori solari termici o sui pannelli fotovoltaici è spesso ostacolato nelle aree urbane densamente edificate, in particolare per quanto riguarda i bassi edifici

Sugli edifici alti il rapporto tra “l'area di raccolta dell'energia” e “la superficie utile” è piccolo

Un gruppo di edifici può utilizzare i collettori solari o i pannelli fotovoltaici posti sui tetti vicini o negli spazi aperti



## 4. Termico solare

### 4.1. collettori piani

$G_0$ : radiazione incidente

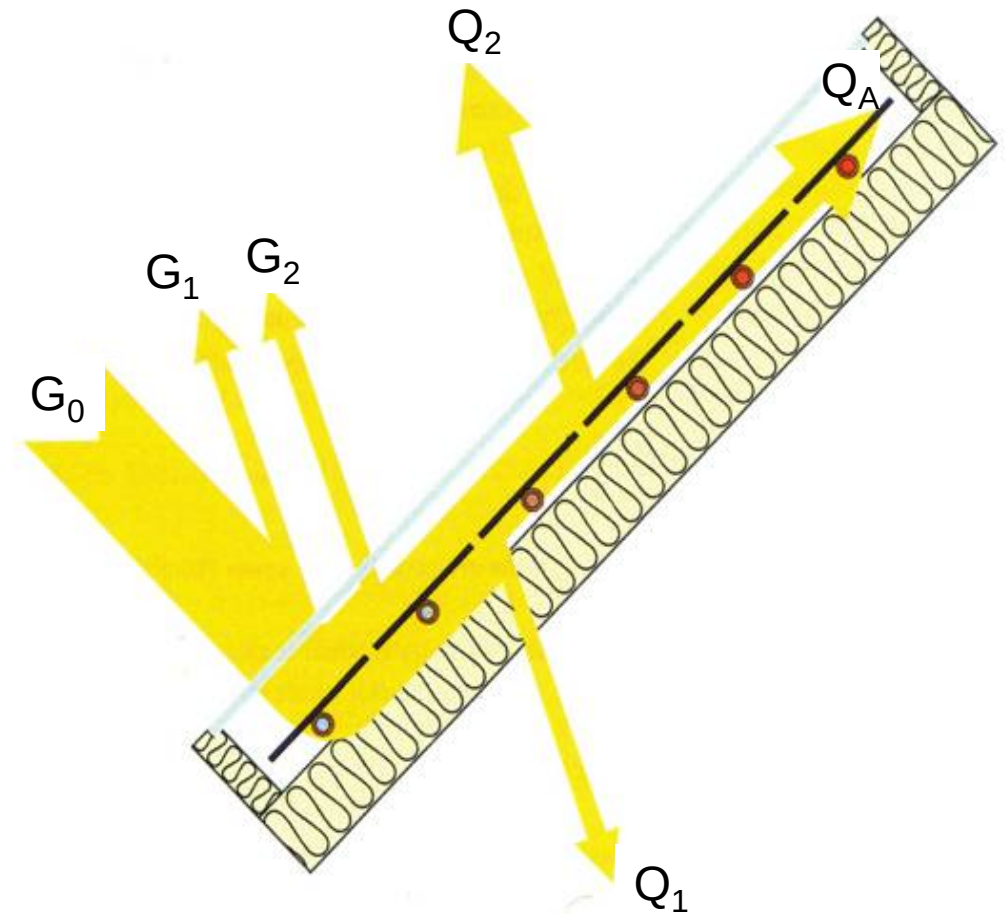
$G_1$ : radiazione riflessa dal vetro

$G_2$ : radiazione riflessa  
dall'assorbitore

$Q_1$ : perdita di calore attraverso  
l'isolamento termico

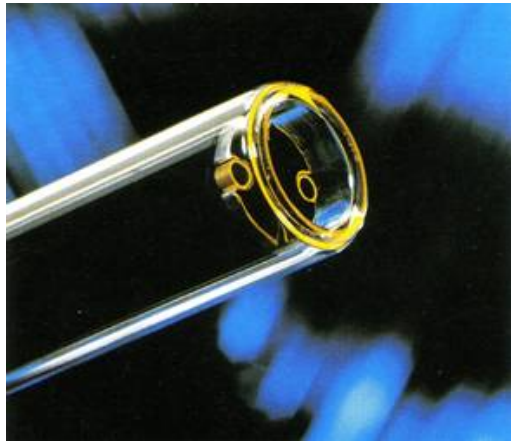
$Q_2$ : perdita di calore  
dell'assorbitore

$Q_A$ : produzione di calore del  
collettore



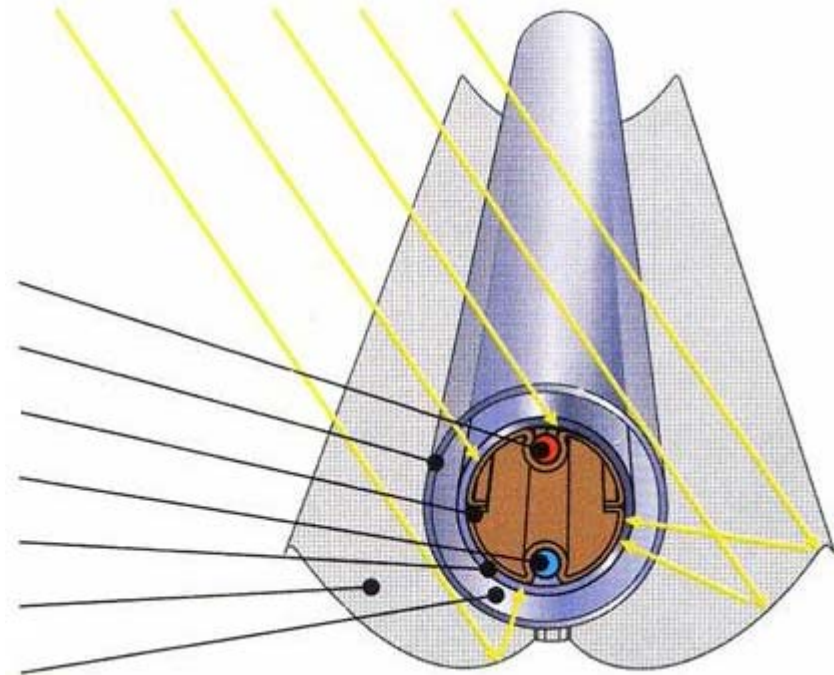
## 4. Termico solare

### 4.2. collettore a tubo sottovuoto



Tubo superiore  
Tubo esterno di vetro  
Piastra di conduzione del calore  
Tubo inferiore

Tubo interno con superficie di assorbimento  
Riflettore sottovuoto

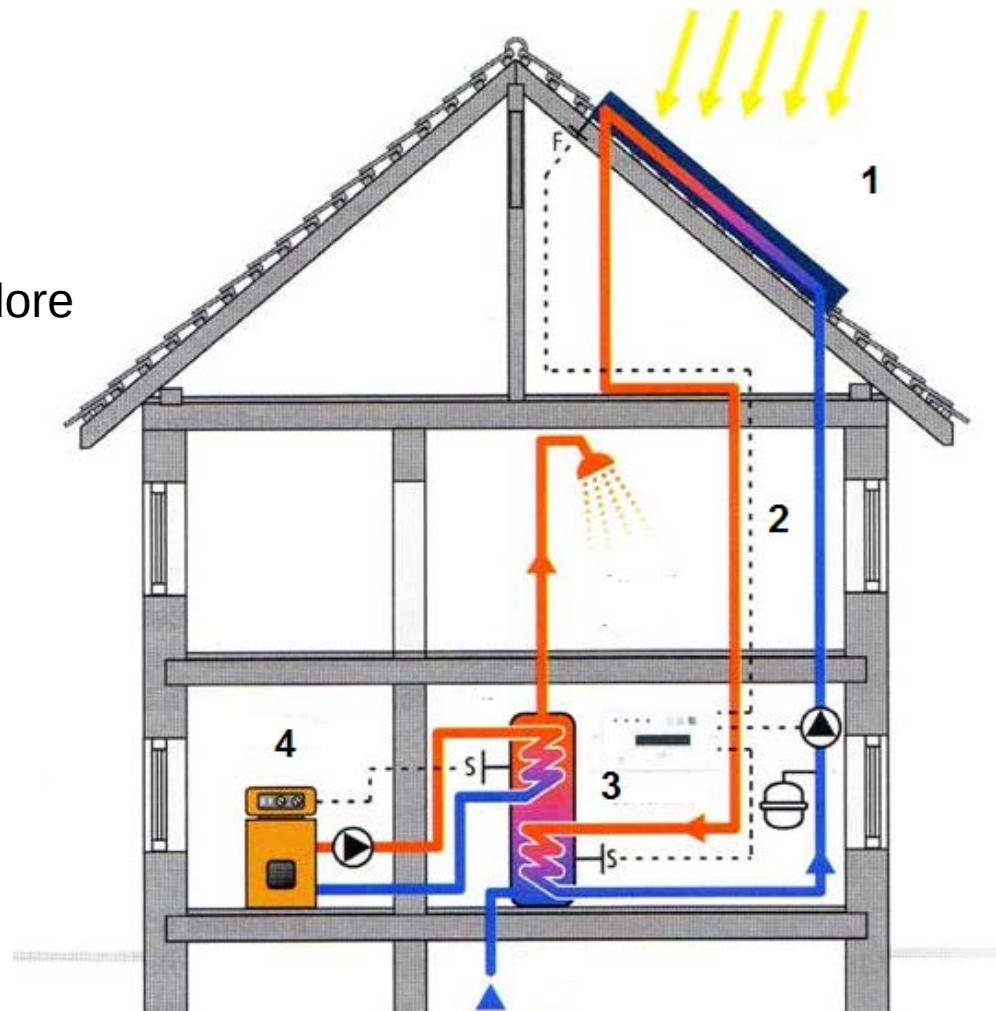




## 4. Termico solare

### 4.3. il termico solare alla scala del singolo edificio

- 1 collettore
- 2 Circolo della radiazione solare
- 3 Accumulo con scambiatori di calore
- 4 Caldaia



## 4. Termico solare

### 4.4. Il termico solare alla scala di quartiere

Un sistema 'nelle vicinanze' o il teleriscaldamento suostenuto dal solare termico e dallo stoccaggio di calore stagionale

Esempio:

Il progetto Friedrichshafen

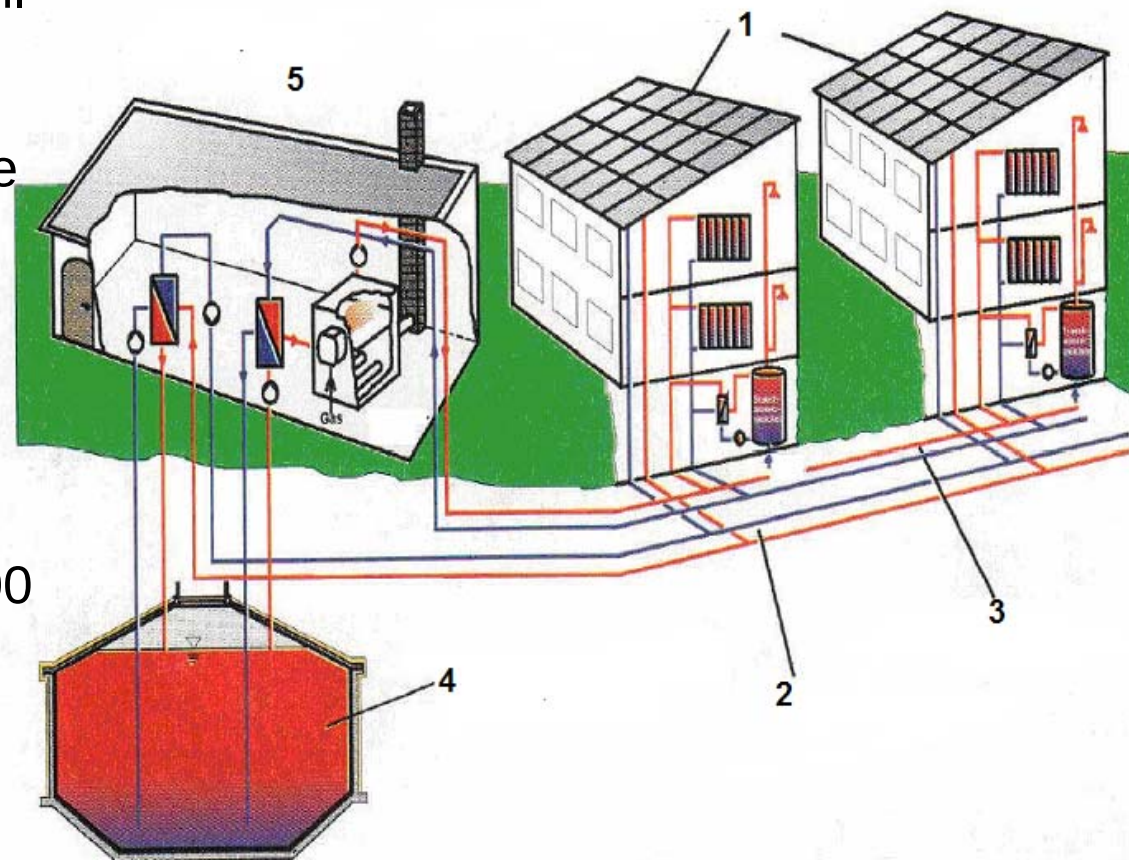
1 collettore 5600 m<sup>2</sup>

2 Rete di collettori

3 Rete di riscaldamento

4 Stoccaggio stagionale 12000 m<sup>3</sup>

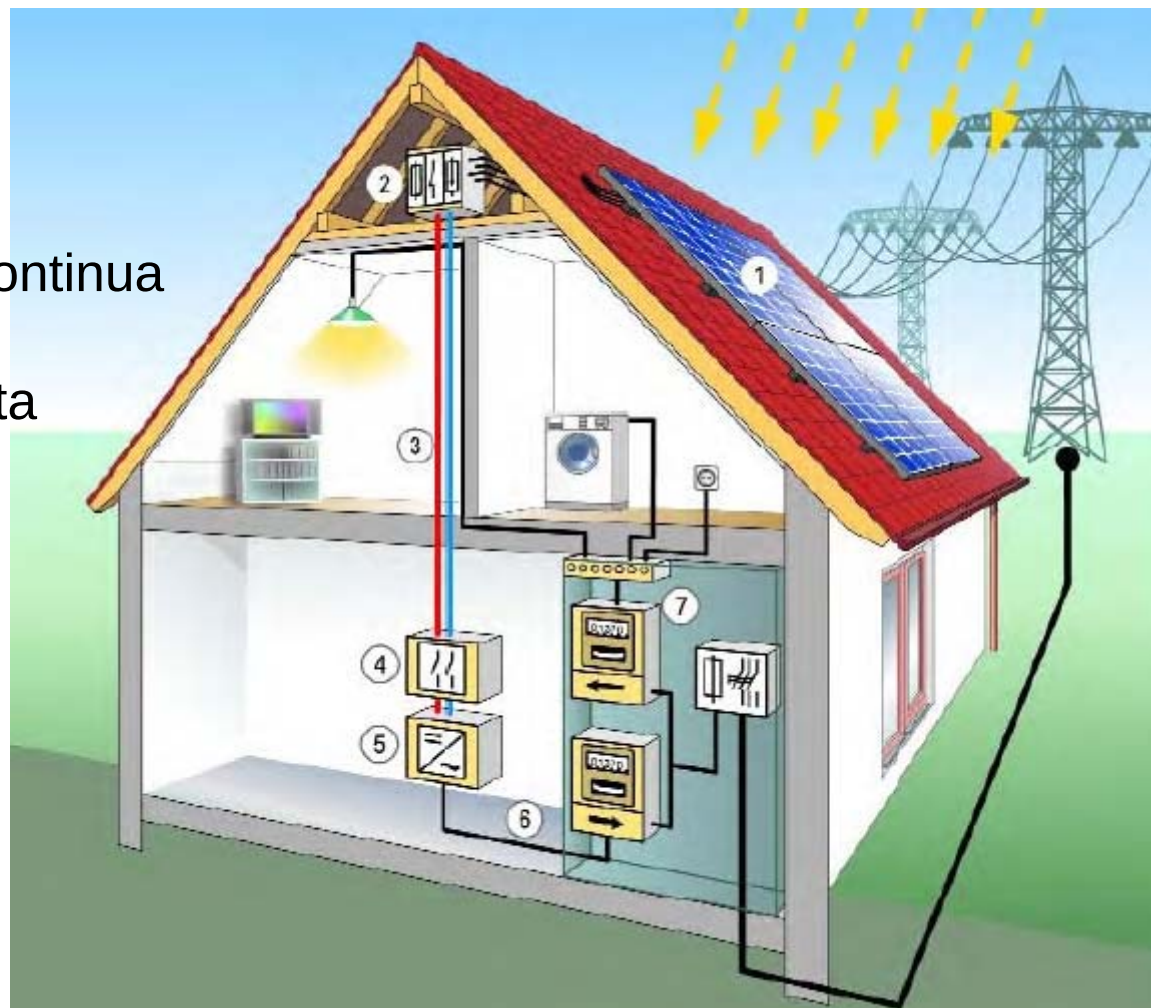
5 Impianto di riscaldamento



## 5. Fotovoltaico

### 5.1. Sistema fotovoltaico

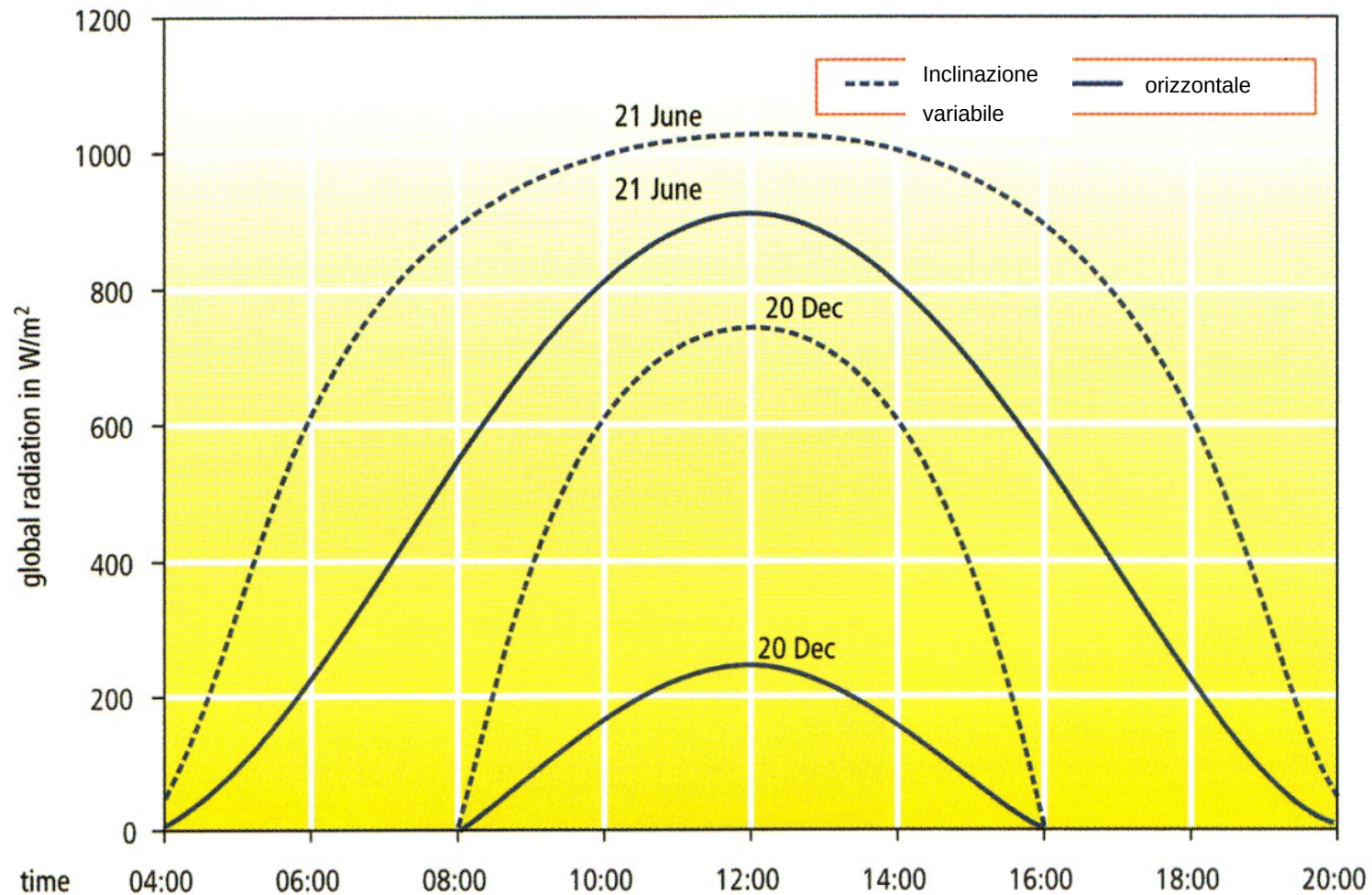
1. Pannello fotovoltaico
2. Cabina di connessione
3. Cablaggio diretto
4. Switch isolatore a corrente continua
5. Inverter
6. Cablaggio a corrente alternata
7. Fornitura e contatore





## 5. Fotovoltaico

### 5.2. inseguitori solari (pannelli solari ad inclinazione variabile)



## 5. fotovoltaico

### 5.3. pannelli ad inclinazione variabile

I pannelli solari sui singoli edifici dovrebbero essere installati con un'ottimale orientazione e con inclinazione variabile

Nello spazio aperto l'orientazione e l'inclinazione possono seguire di continuo il movimento del sole

L'energia prodotta annualmente molto più elevata con il sistema di inseguimento del sole





## 6. Acqua calda prodotta dal solare termico

### Utilizzazione dell'acqua calda

0 fonte

1 trattamento chimico

2 ciclone ad acqua

3 serbatoio di accumulo

4 pompe

5 scambiatore di calore per il riscaldamento

6 scambiatore di calore per acqua calda

7 utilizzo di acque termali

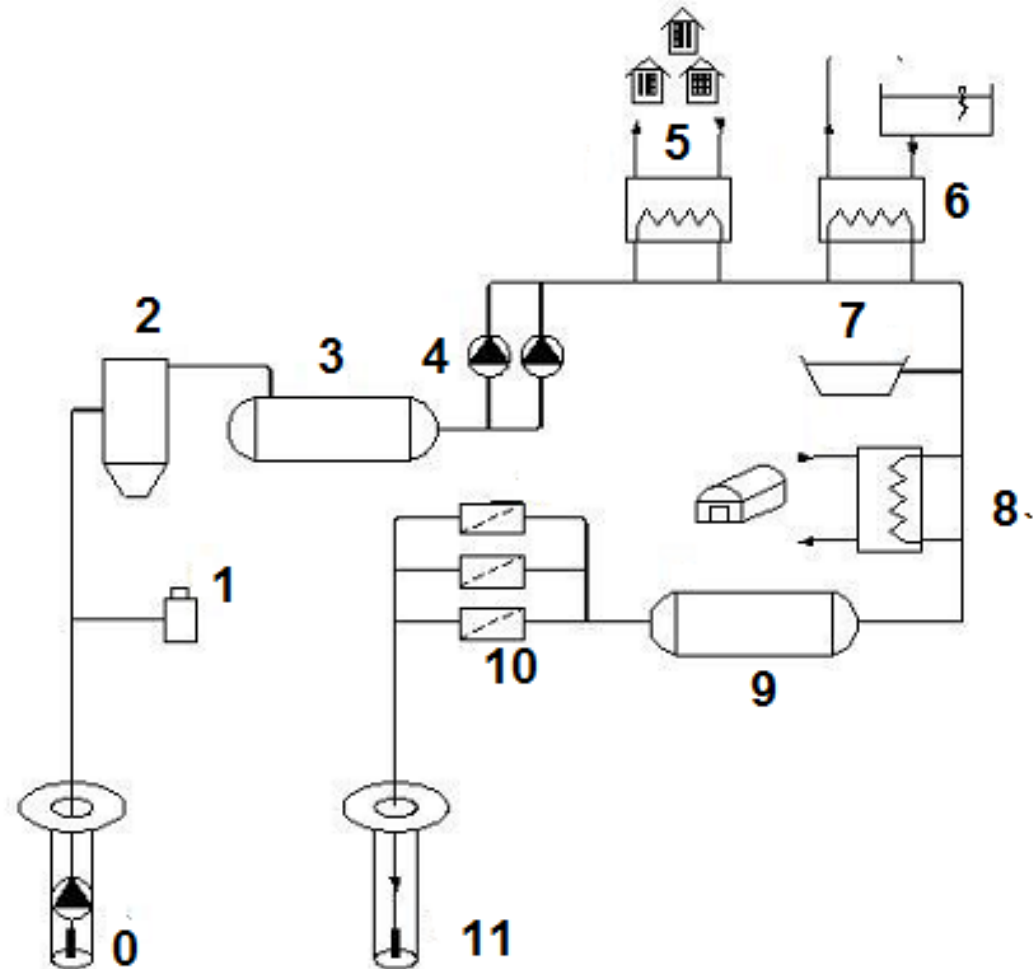
8 riscaldamento del suolo nelle serre

9 serbatoio di accumulo

10 filtri

11 pozzo di ritorno

Il sistema è cascata è regolato dalle differenti temperature richieste dagli utenti: uso efficiente di exergia (exergia è il massimo lavoro ottenibile dall'interazione sistema-ambiente circostante)

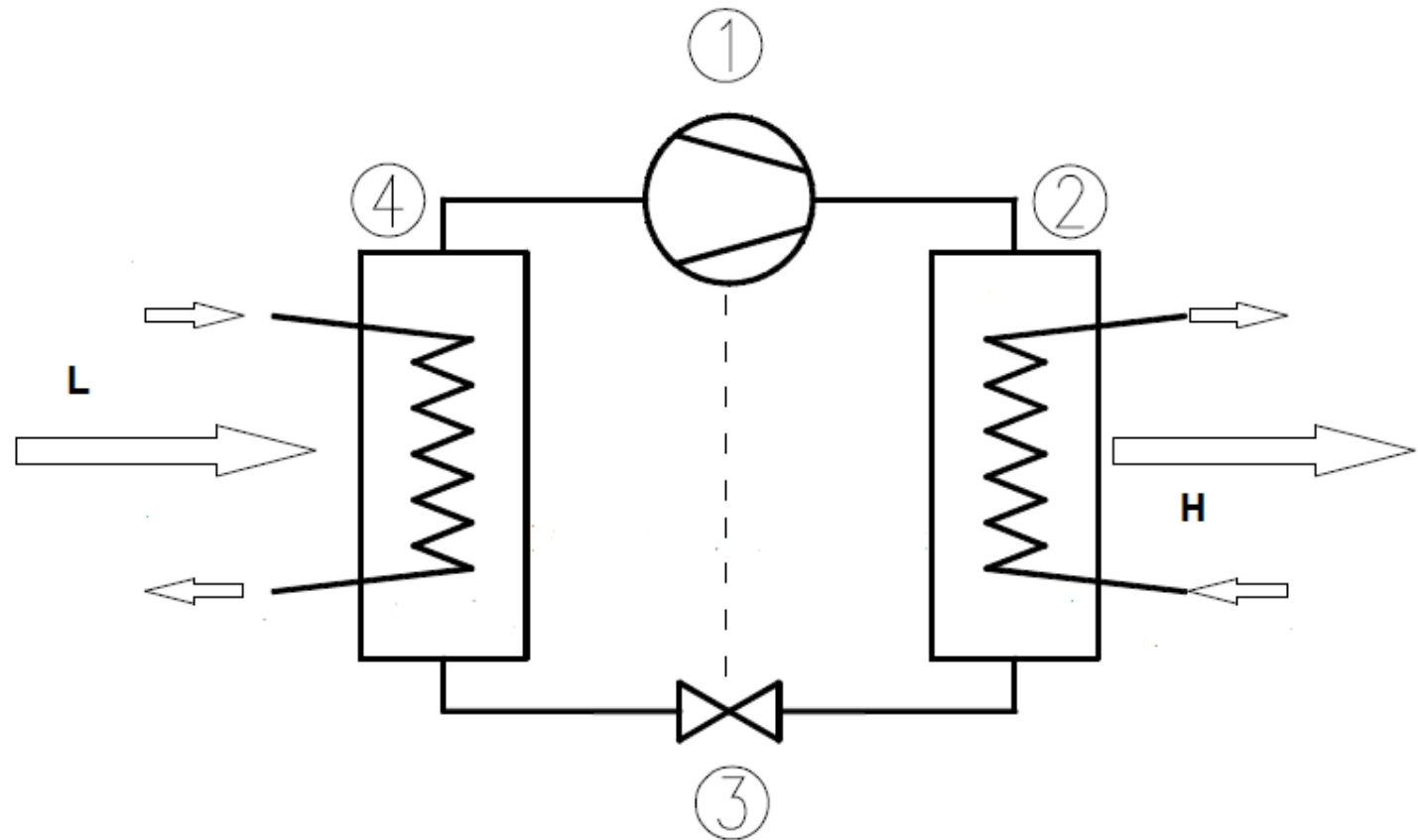




## 7. Pompa di calore

### 7.1. pompa di calore con compressore

L: bassa  
temperatura,  
bassa  
pressione, estrazione del calore  
H: alta  
temperatura,  
alta pressione, potenza termica  
1 Compressore  
2 Condensatore  
3 valvola di espansione  
4 Evaporatore



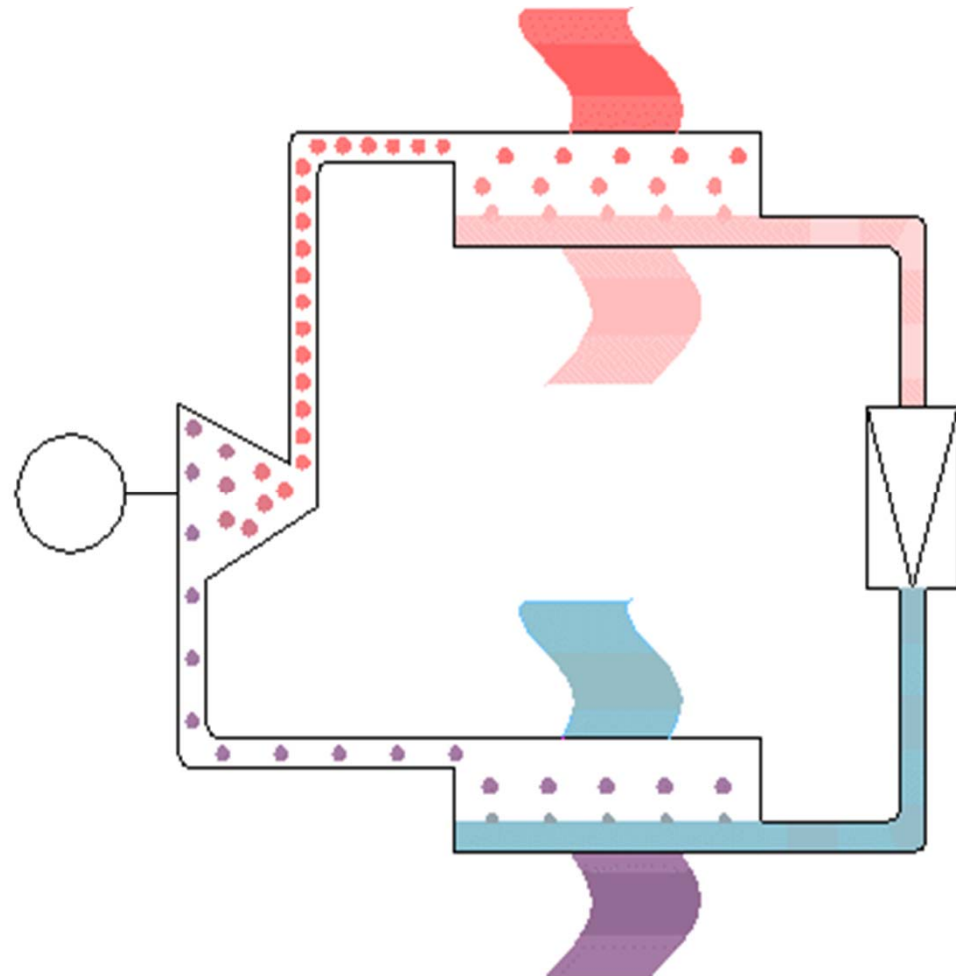
## 7. Pompa di calore

### 7.2. come funziona la pompa di calore

La pompa di calore si basa sul principio che la temperatura del passaggio di stato liquido-vapore dipende dalla pressione

A bassa temperatura l'evaporazione produce il calore, ad alta temperatura la condensazione rilascia il calore

La pressione è fornita dal compressore, azionata in genere da un motore elettrico. Il coefficiente di prestazione (COP) esprime il rapporto tra energia termica ed energia elettrica



## 7. Pompa di calore

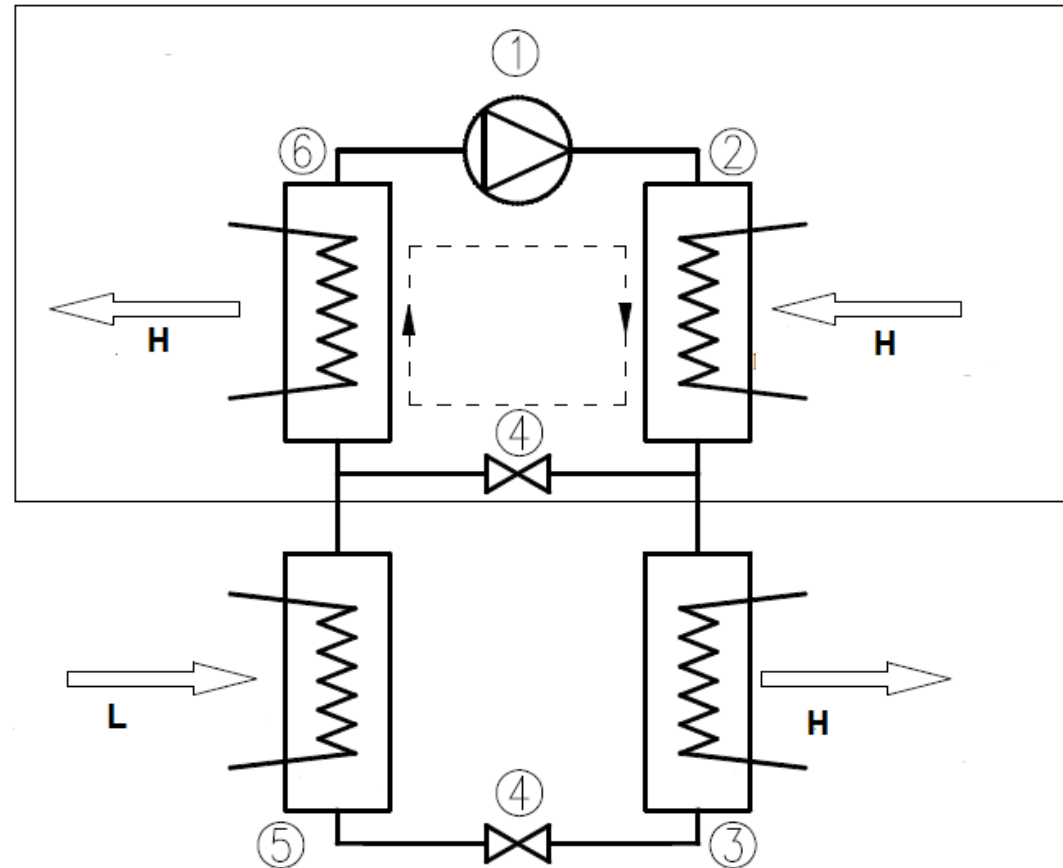
### 7.3. pompa di calore con assorbimento

La temperatura del passaggio dallo stato liquido a vapore dipende dalla concentrazione della soluzione. La concentrazione si modifica in base all'evaporazione del solvente con apporto di calore (solare, motore a gas)

L – bassa temperatura di scambio termico

H – alta temperatura di scambio termico

1. Pompa per il solvente
2. Evaporatore per il solvente
3. Condensatore
4. Valvola di espansione
5. Evaporatore
6. Assorbitore





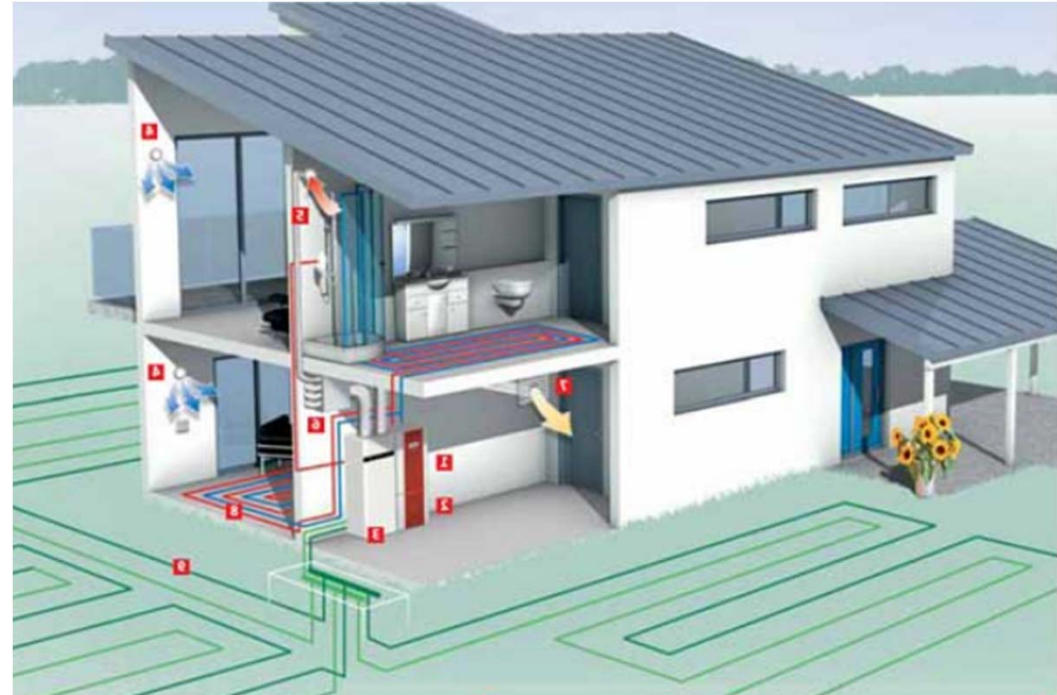
## 7. Energia geotermica

### 7.1. fonte: bobina interrata

La fonte di una pompa di calore può essere aria (esterna o di riciclo), acqua naturale, di riciclo o fango; tuttavia la fonte più diffusa è il calore del sottosuolo (geotermia).

Il calore è estratto utilizzando una bobina posta orizzontalmente ad una profondità di 2-5 metri.

Più è alta la temperatura della fonte, maggiore è il coefficiente di prestazione



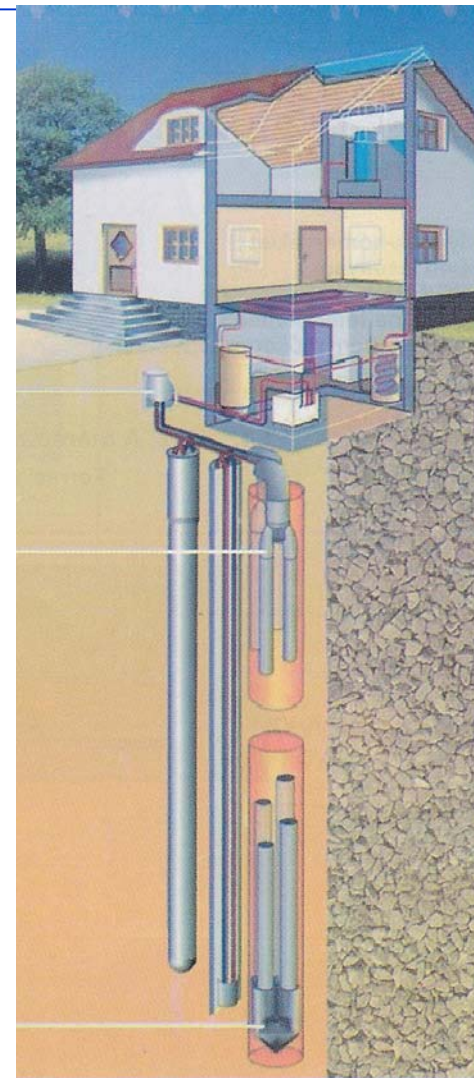
## 7. Energia geotermica

### 7.2. fonte: pozzo

Il calore è estratto dal suolo tramite pozzi profondi 30-100 m. L'acqua circola in tubi coassiali o in sistema ad U

Più profondi sono i pozzi, più elevate sono le temperature di alimentazione e quindi è migliore il coefficiente di prestazione (COP).

Nei periodi con carico di raffreddamento inferiore non è necessario invertire la pompa di calore per il regime di raffreddamento: la semplice circolazione del vettore energetico nei pozzi fornisce un modesto raffreddamento. Allo stesso tempo il calore immagazzinato dal suolo è recuperato.

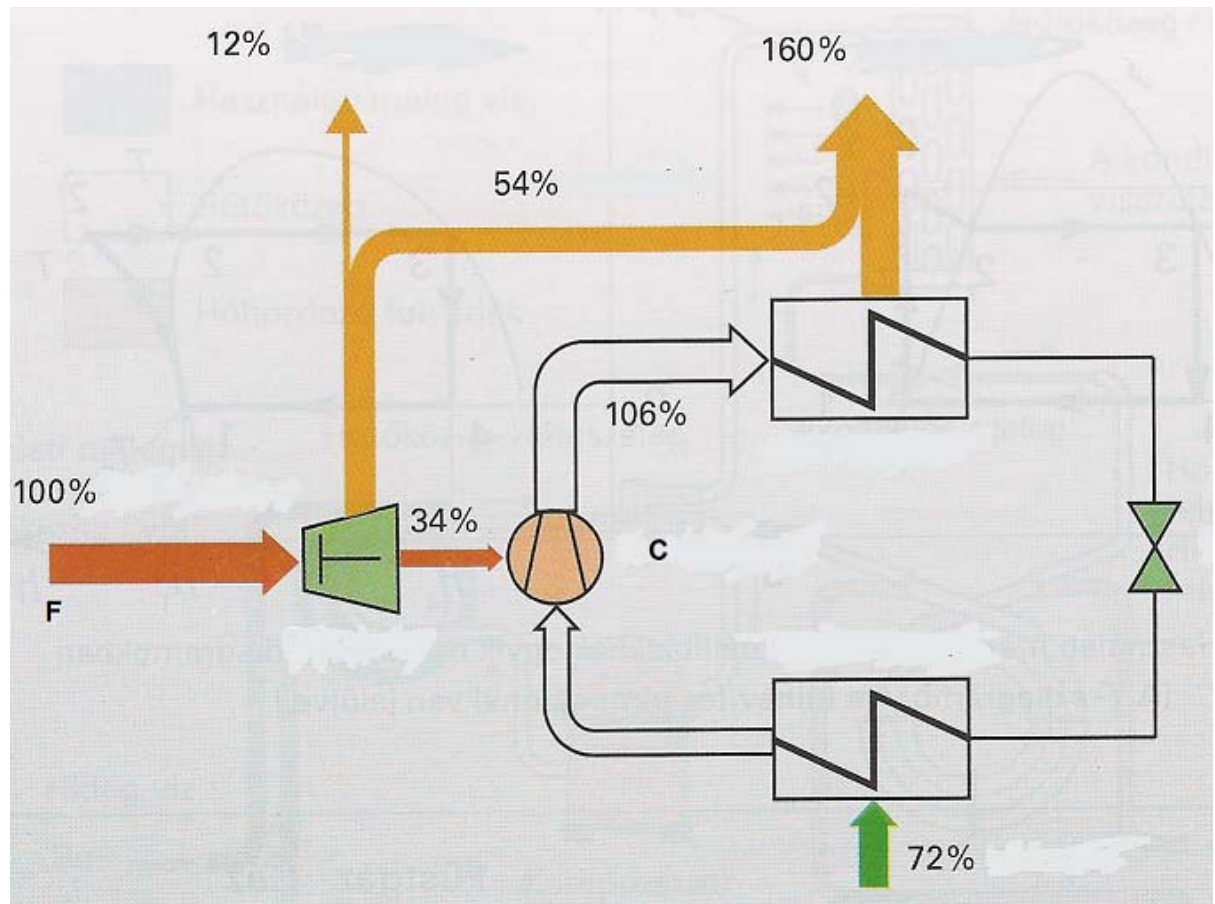


## 8. Sistemi combinati

### 8.1. motore a gas e pompa di calore

Il compressore può essere alimentato da un motore a gas. Il calore viene quindi fornito in parte dalla pompa di calore ed in parte dalla potenza termica del motore.

Quest'ultimo consente alla pompa di calore di funzionare ad una temperatura inferiore, che si traduce in un migliore coefficiente di prestazione (COP).



F: combustibile

C: compressore



## 8. Sistemi combinati

### 8.2. Biomassa e Solare

1 caldaia

2 Pellet

3 Collettore solare

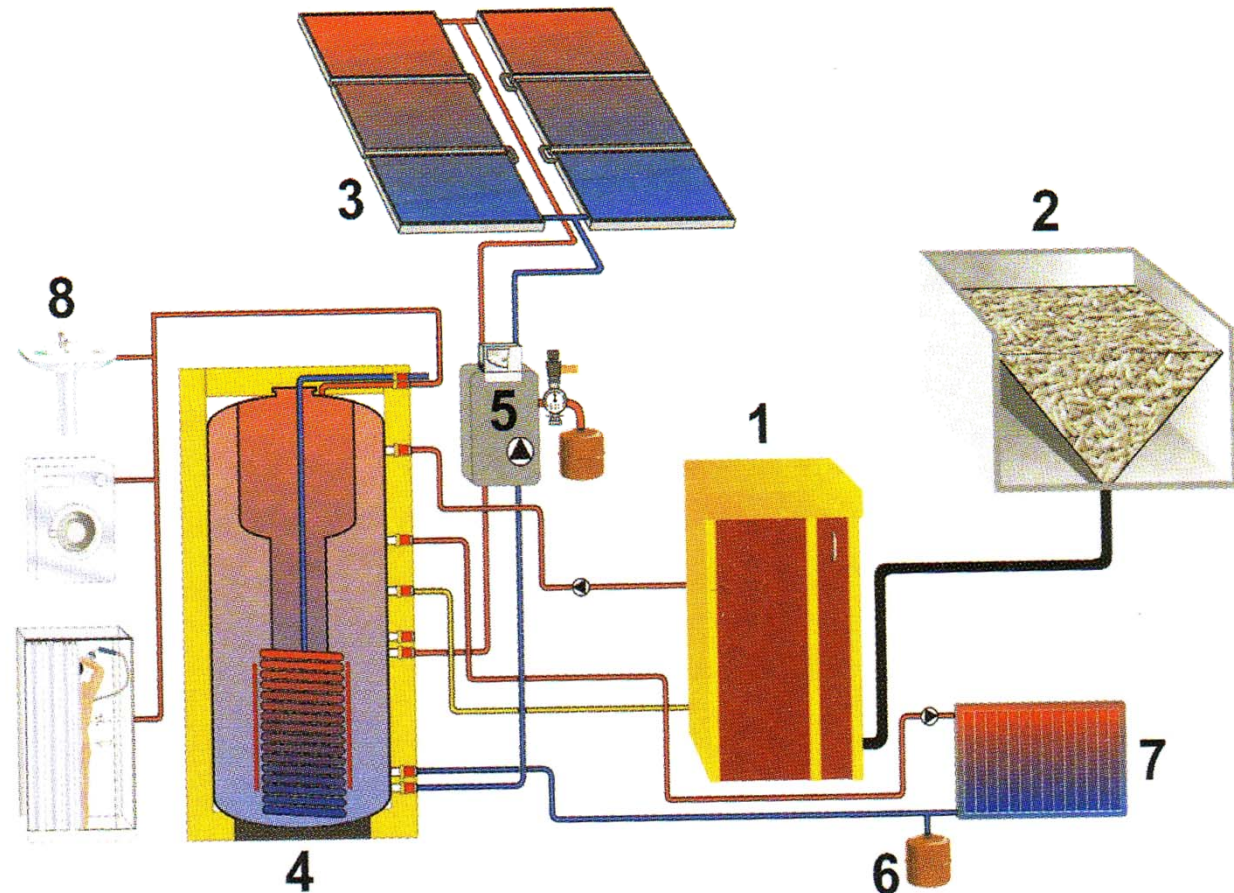
4 Scambiatore di calore  
nel serbatoio di  
accumulo

5 Pompa di circolazione  
e controllo automatico

6 Serbatoio di  
espansione

7 Calore prodotto

8 Rubinetti d'acqua calda



## 8. Sistemi combinati

### 8.3. Micro cogenerazione (CHP)

#### Micro cogenerazione CHP/ trigenerazione

1 Combustione

2 Motore

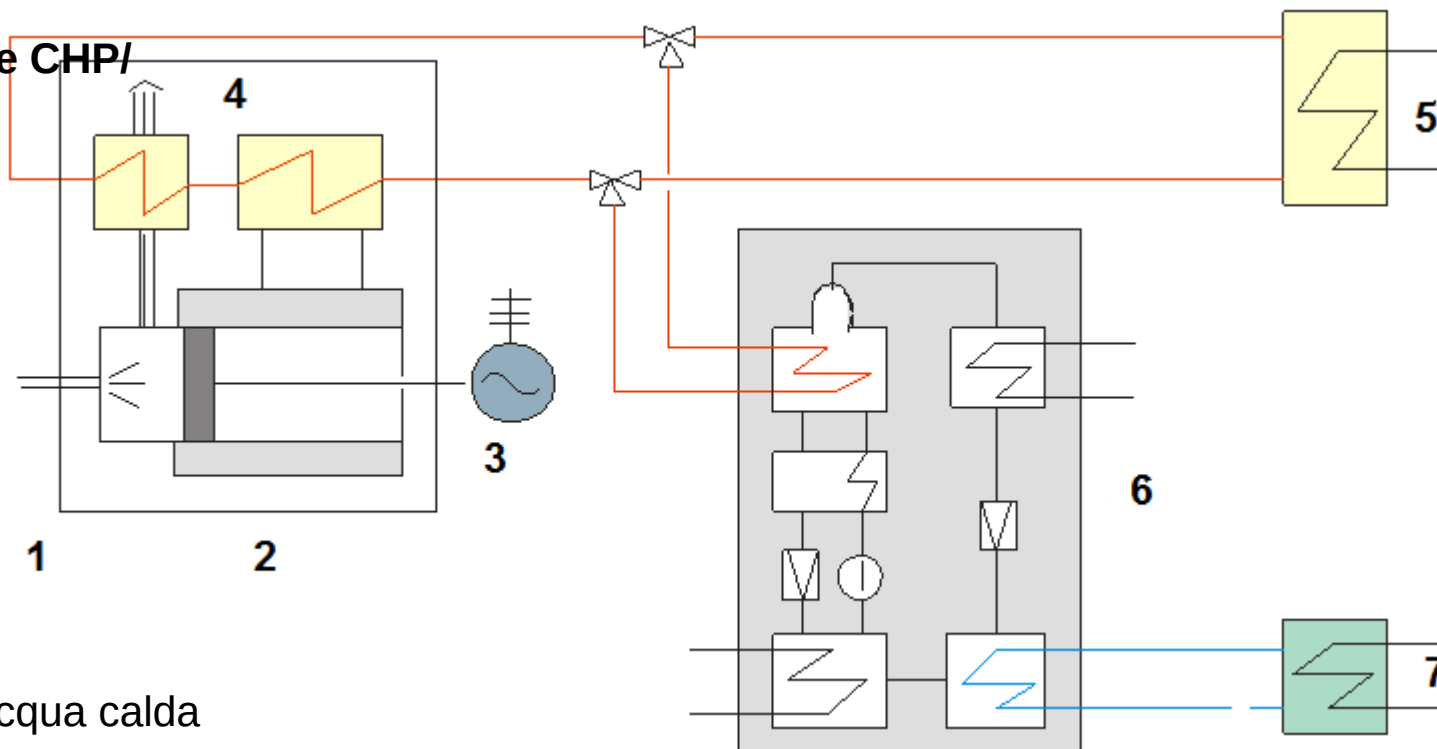
3 Generatore

4 Calore prodotto  
dal motore

5 Riscaldamento e acqua calda

6 Assorbimento da raffreddamento

7 raffreddamento



# The UP-RES Consortium

Per questo modulo contatta: **Debrecen University**



- **Finland : Aalto University School of science and technology**  
[www.aalto.fi/en/school/technology/](http://www.aalto.fi/en/school/technology/)



- **Spain : SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**  
[www.saas.cat](http://www.saas.cat)



- **United Kingdom: BRE Building Research Establishment Ltd.**  
[www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk)



- **Germany :**  
**AGFW - German Association for Heating, Cooling, CHP**  
[www.agfw.de](http://www.agfw.de)



**UA - Universität Augsburg** [www.uni-augsburg.de/en](http://www.uni-augsburg.de/en)



**TUM - Technische Universität München** <http://portal.mytum.de>



- **Hungary : UD University Debrecen**  
[www.unideb.hu/portal/en](http://www.unideb.hu/portal/en)