



# ***La Geotermia nell'ambito delle rinnovabili***

**Progettazione e realizzazione degli impianti di geoscambio  
Proposta di Linee Guida**

**Fano - 27 maggio 2011  
Teatro della Fortuna – Sala Verdi**



**ENRICO GENNARI – Presidente Ordine Geologi Marche**

***“Linee Guida sulla geotermia a bassa entalpia:  
la proposta dell’Ordine Geologi Marche”***

# Ordine dei Geologi delle Marche



## **LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI GEOSCAMBIO CON IL SOTTOSUOLO NELLE MARCHE ( GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA )**

**Delibera n° 171 del 22.12.2010 dell'Ordine dei Geologi delle Marche**

**[http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia\\_Sito.zip](http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia_Sito.zip)**

*Ordine dei Geologi delle Marche – Corso Garibaldi, 28 – 6121 Ancona  
[www.geologimarche.it](http://www.geologimarche.it)*

## **Gruppo di lavoro Ordine dei Geologi delle Marche:**

Farina Daniele (Coordinatore)

Biagiotti Federico

Capponi Giuseppe

Farabollini Piero

Mariani Fabio

## **Università di Urbino:**

Menichetti Marco

Piscaglia Filippo

Renzulli Alberto

Viozzi Paolo

## **Contributi scritti di:**

Farina D. (Ordine dei Geologi Marche )

Gennari E. (Ordine Geologi Marche)

Mariani F. (Ordine Geologi delle Marche )

Menichetti Marco ( Università di Urbino )

Piscaglia Filippo ( Università di Urbino )

Renzulli Alberto ( Università di Urbino )

Viozzi Paolo ( Università di Urbino )

## **Documento approvato dal Consiglio dell'Ordine dei Geologi delle Marche**

**Delibera n° 171 del 22.12.2010**

Enrico Gennari (Presidente)

Alessandroni Gigliola (Vice Presidente)

Pignocchi Andrea (Segretario)

Otera Vincenzo (Tesoriere)

Angelelli Loretta (Consigliere)

Anibaldi Andrea (Consigliere)

Brunelli Marco (Consigliere)

Capponi Giuseppe (Consigliere)

Farina Daniele (Consigliere)

Lattanzi Fabio (Consigliere)

Prati Sara (Consigliere)



**Il criterio scientifico di classificazione delle risorse geotermiche si basa sulla temperatura dei fluidi che circolano all'interno della crosta terrestre**

- Risorse a bassa entalpia  $T < 150^{\circ}\text{C}$
- Risorse ad alta entalpia  $T > 150^{\circ}\text{C}$

### **Tre forme di utilizzo della Risorsa Geotermica**

1. **alta entalpia** - produzione energia elettrica attraverso il vapore ad alta temperatura che aziona delle turbine → energia meccanica;
2. **bassa entalpia** – che utilizza direttamente il calore (ad es. acque calde al di sotto della temperatura di ebollizione);
3. **bassa entalpia** – che utilizza il semplice scambio termico con il sottosuolo.

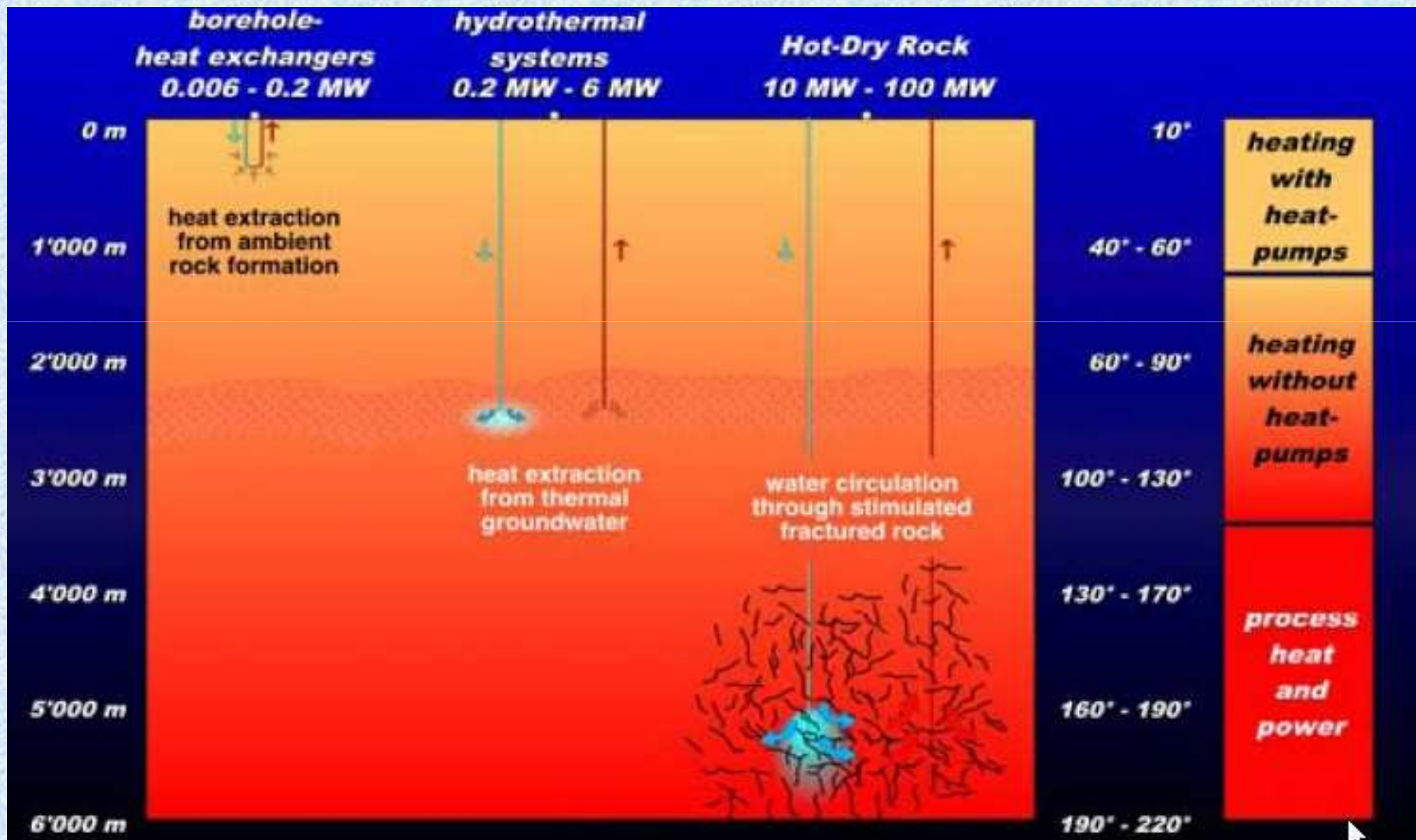
Geoscambio

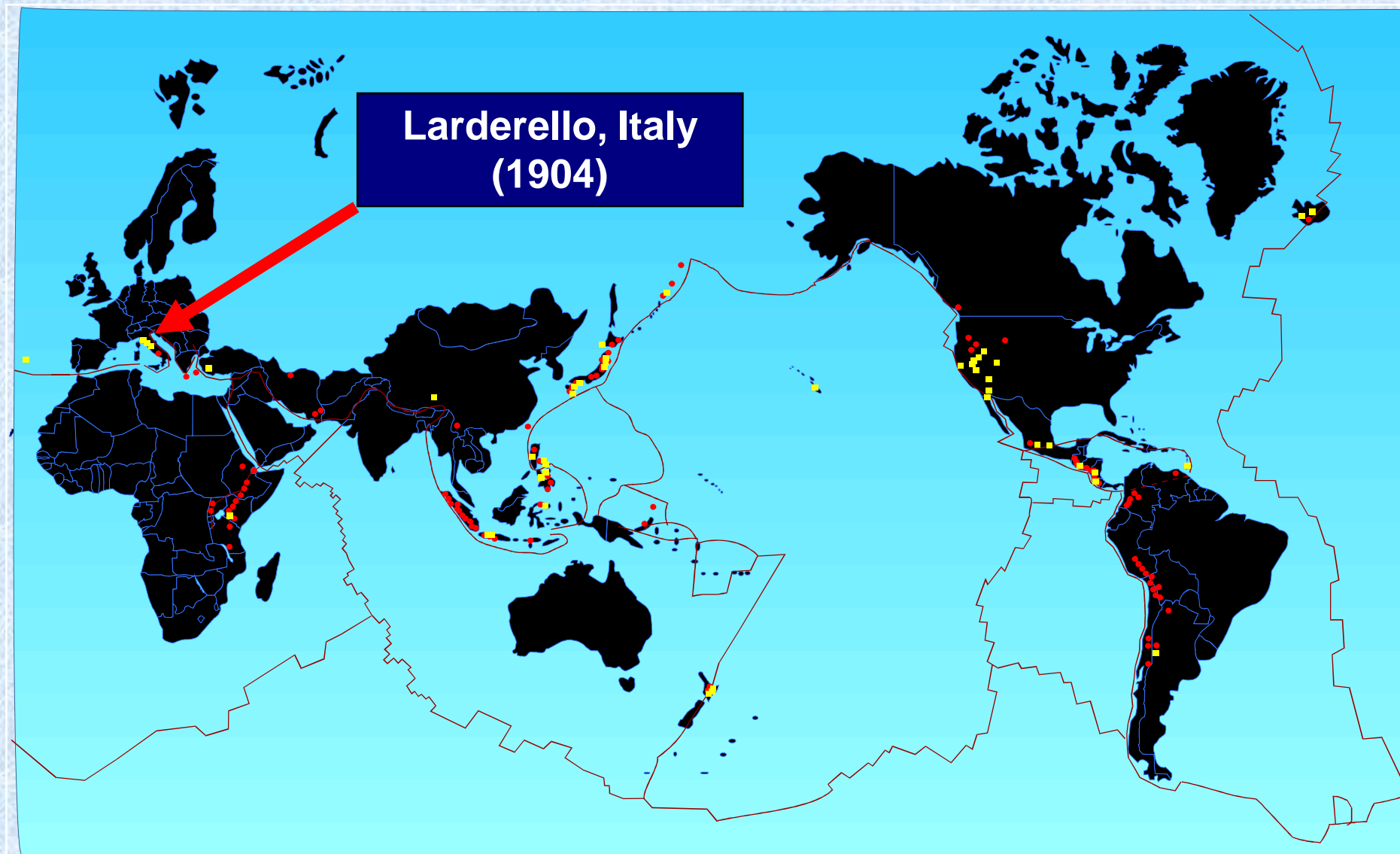


Uso diretto  
del calore



Produzione di  
energia elettrica





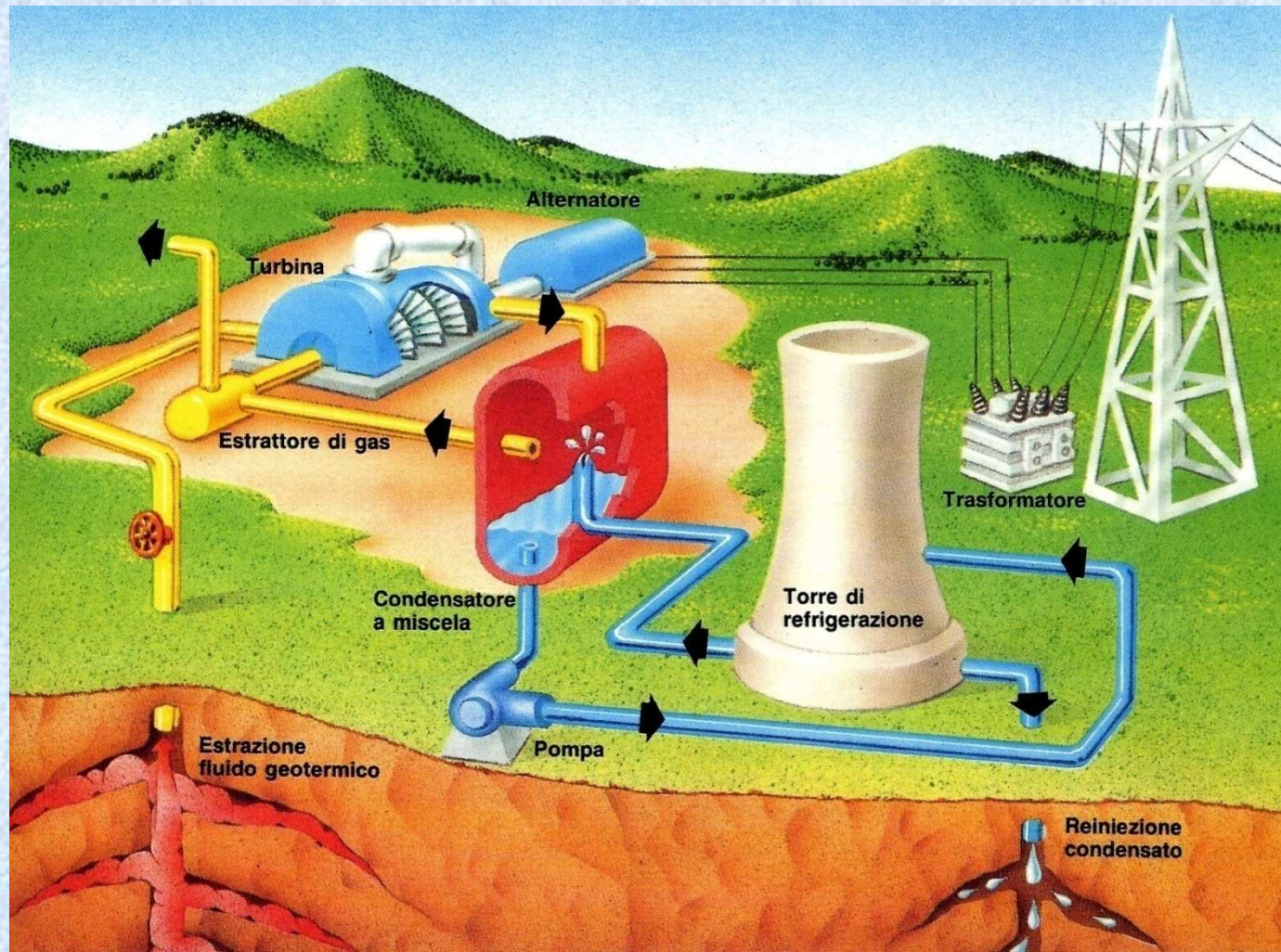
world3M.cdr 10/11/95

- La produzione di energia geotermoelettrica nel mondo
- Aree vulcaniche attive o quiescenti



# produzione energia elettrica da risorsa geotermica ad alta entalpia - energia geotermoelettrica convenzionale

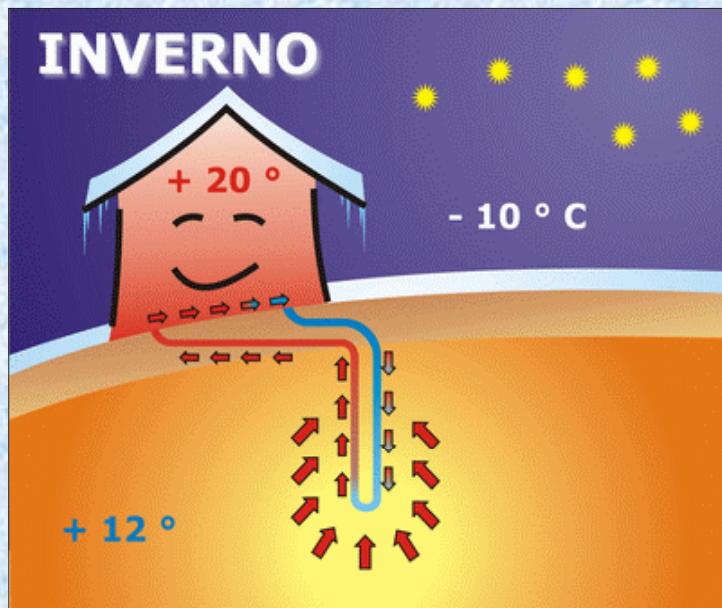
Attraverso vapore ad alta temperatura  $\geq 150^{\circ}\text{C}$  con la sua espansione aziona delle turbine che trasformano il proprio contenuto energetico in energia meccanica





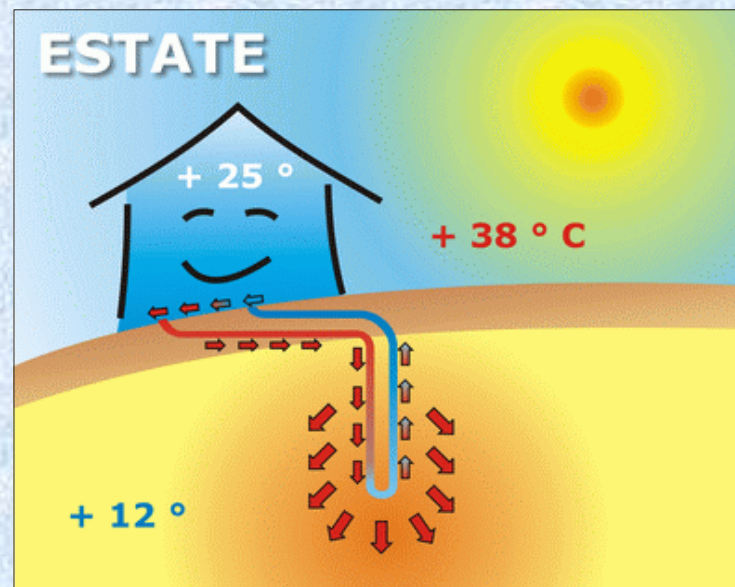
# Geotermia a bassa entalpia – Geoscambio

## L'uso diretto del calore



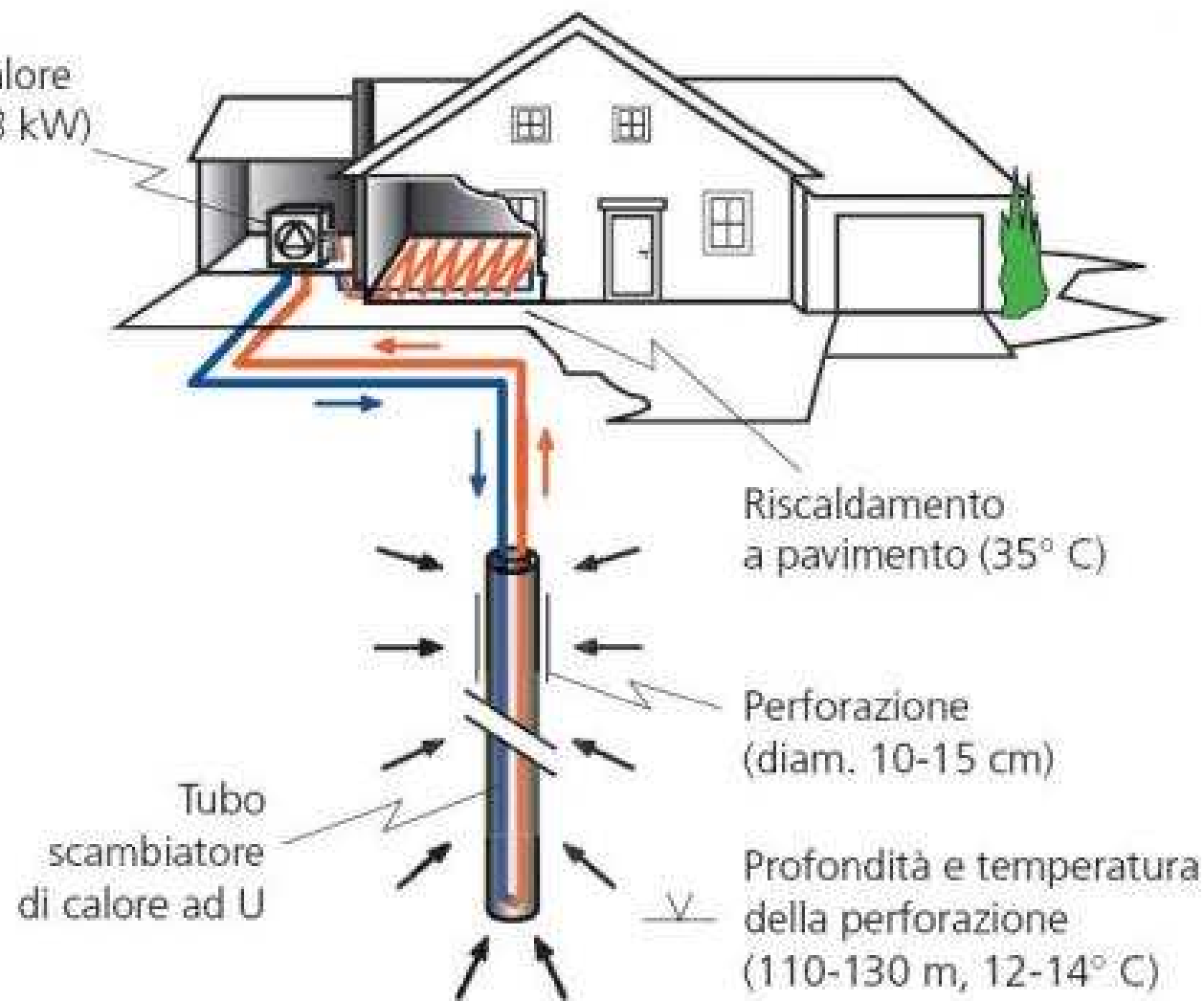
Durante il ciclo invernale si sottrae calore al terreno e lo si **scambia** negli ambienti da riscaldare...

... viceversa durante il ciclo estivo si **cede** al terreno il calore in eccesso sottratto dagli ambienti da climatizzare.





Pompa di calore  
(potenza 7-8 kW)



***Riscaldamento di un'abitazione familiare con una sonda geotermica accoppiata ad una pompa di calore***

# Linee Guida: La proposta dell'Ordine Geologi Marche

## 1. Perché le Linee Guida:

Compiti

Obiettivi

Strategie comuni



- ORG Marche ed altri Ordini e Collegi Professionali
- Università e mondo della ricerca
- PPAA
- Imprese



# Linee Guida: La proposta dell'Ordine Geologi Marche

## 2. La Geotermia a bassa entalpia o “Geoscambio”:

Definizioni e differenze rispetto alla Geotermia “classica”

**D.Lgs. 22/2010 - Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche**

**Art. 1** (concetto di pubblico interesse)

- **alta entalpia** - temperatura del fluido reperito superiore a 150 °C;
- **media entalpia** - temperatura del fluido reperito compresa tra 90 °C e 150 °C;
- **bassa entalpia - temperatura del fluido reperito inferiore a 90 °C.**

**Art. 10 Piccole utilizzazioni locali**

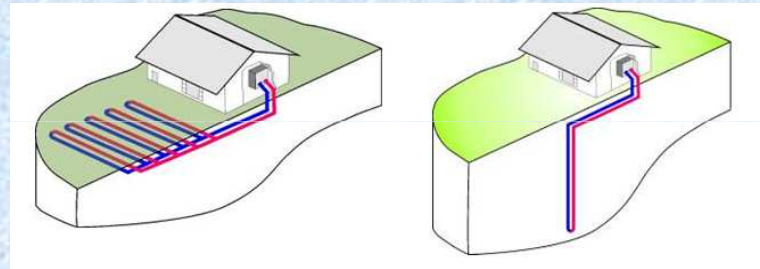
- a) impianti di **potenza < 2 MW termici** – T dei reflui di 15°;
- b) pozzi **fino a 400 metri** per ricerca, estrazione e utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde, potenza termica < 2.000 kW termici, anche per produzione di energia elettrica con impianti a ciclo binario ad emissione nulla.

## **Linee Guida: La proposta dell'Ordine Geologi Marche**

### **3. Ruolo del Geologo:**

**conoscitore – esperto - tecnico valutatore della sostenibilità ambientale – progettista**

Il Geoscambio è rinnovabile a patto che siano noti i principi e rispettate certe regole



### **Il “Geoscambio”:**

forma di microgenerazione distribuita di calore

luci/ombre autogenerazione di calore

iniziativa privata/programmazione utilizzo risorsa comune

### **Partire dalla conoscenza per la Programmazione:**

Stato dell'arte:

Gli studi - Le normative - I supporti cartografici di settore



## Obiettivi della L.G.

**Regolamentazione nel territorio della Regione Marche della realizzazione degli impianti geotermici di bassa temperatura, con particolare riguardo:**

- alla necessità di **accesso pubblico a dati geognostici e cartografie** di potenzialità geotermiche di bassa temperatura ( $T < 90^\circ$ ) – pr edisposizione della **Carta Geo-Energetica Regionale – CGER**;
- alle **indagini geologiche, idrogeologiche e geognostiche preliminari** al fine di verificare le modifiche che la realizzazione di impianti può arrecare al sottosuolo;
- alle indicazioni sulle **modalità di realizzazione degli impianti** (perforazione, messa in opera delle sonde geotermiche, cementazione con materiali idonei a garantire gli acquiferi, test di tenuta idraulica delle sonde geotermiche)
- alla necessità di procedere al **corretto dimensionamento degli impianti** con specifiche prove *in situ* di conducibilità del sottosuolo o test di laboratorio (TRT);

## Obiettivi della L.G.

**Regolamentazione nel territorio della Regione Marche della realizzazione degli impianti geotermici di bassa temperatura, con particolare riguardo:**

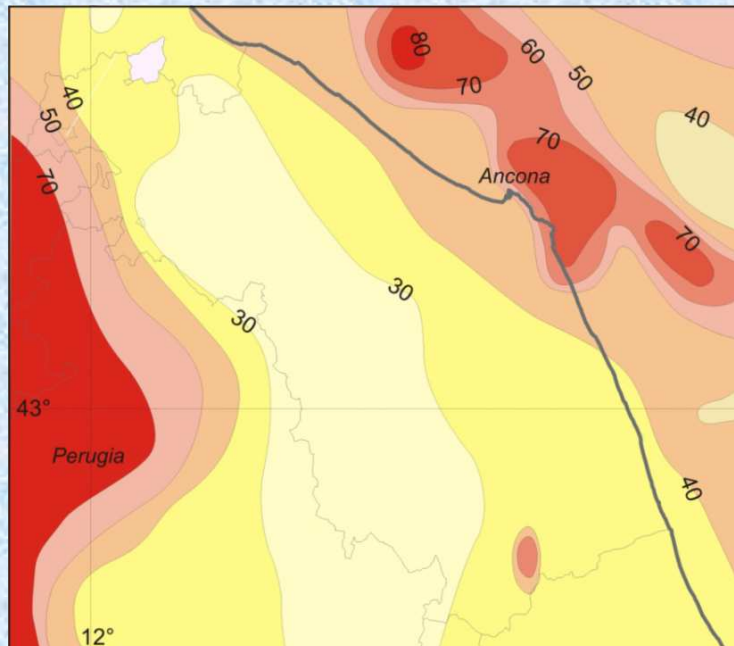
- alla necessità di **analizzare correttamente le dinamiche idrauliche, chimico-fisiche e termo fisiche**;
- alla pianificazione finalizzata **all'individuazione di aree da assoggettare a limitazione** per la realizzazione degli impianti geotermici a bassa temperatura;
- ai **contenuti delle domande autorizzative**, degli studi geologici e idrogeologici, degli elaborati progettuali e dei documenti di collaudo;
- alla necessità di **uniformare a livello regionale – provinciale – comunale - l'iter delle autorizzazioni** per la realizzazione degli impianti



# CARTA GEOENERGETICA REGIONALE – CGE

**Cartografia tematica di tipo conoscitivo e prescrittivo di base** dinamica da implementare con un SIT (Web-Gis).

Dovrà contenere informazioni e criteri generali per la **pianificazione a larga scala (Regionale – Provinciale)** indicando il **percorso conoscitivo-prescrittivo** con le **precauzioni e le limitazioni** all'utilizzo della risorsa geotermica da seguire **nella progettazione esecutiva**, in particolar modo nei confronti delle risorse idriche superficiali e sotterranee.



Si compone di due elaborati:

- **Cartografia tematica conoscitiva di base**, che associa alle caratteristiche litologiche ed idrogeologiche del territorio le principali **caratteristiche fisiche e termo fisiche** delle diverse formazioni rocciose
- **Cartografia tematica prescrittiva di base**, che sulla base delle informazioni e dati tratti dalla cartografia conoscitiva di base, definisce le **limitazioni e prescrizioni per la tutela e lo sfruttamento della risorsa geotermica**

# Le Linee Guida

[http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia\\_Sito.zip](http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia_Sito.zip)

- **PARTE PRIMA: ASPETTI TECNICI E PROGETTUALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA TEMPERATURA MEDIANTE SONDE GEOTERMICHE (GEOSCAMBIO)**

Cosa sono, come funzionano come si realizzano le sonde geotermiche

- **PARTE SECONDA: SISTEMI AD ANELLO APERTO - ASPETTI TECNICI E PROGETTUALI**

Cosa sono, dove e come utilizzare le acque di falda ai fini geotermici

- **PARTE TERZA: PROCEDIMENTI AUTORIZZATIVI PER GLI IMPIANTI GEOTERMICI (LINEE PROPOSITIVE)**

- **Definizioni – Glossario**

- **Allegato: Scheda tecnica**

# Le Linee Guida: i contenuti

[http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia\\_Sito.zip](http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia_Sito.zip)

## INDICE

Premessa.....	4
---------------	---

### PARTE PRIMA

#### ASPETTI TECNICI E PROGETTUALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA TEMPERATURA MEDIANTE SONDE GEOTERMICHE (GEOSCAMBIO)

1 - Caratterizzazione geologica, idrogeologica e termo-fisica preliminare dei terreni interessati alla posa in opera delle sonde geotermiche.....	7
2 - Le sonde geotermiche: tipologie e caratteristiche dei materiali.....	8
3 - Il test di risposta termica (TRT o GRT) per il corretto dimensionamento degli impianti di “grande taglia”.....	10
4 - Tecniche di perforazione: esigenze di produttività della perforazione e di tutela delle falde.....	11
5 - Problematiche relative alle miscele di cementazione della sonda geotermica.....	13
6 - Collaudo idraulico delle sonde: test di tenuta e di portata.....	14

### PARTE SECONDA

#### SISTEMI AD ANELLO APERTO: ASPETTI TECNICI E PROGETTUALI

1 – Generalità.....	15
2 - Elementi di fattibilità e sostenibilità del progetto.....	16
2.1 - Le portate di progetto ed il regime piezometrico degli acquiferi alluvionali.....	16
2.2 - Le temperature di progetto ed il regime termico degli acquiferi alluvionali.....	17
2.3 - Verifica dei vincoli tecnico-normativi ed urbanistici.....	17
2.3.1 - Aree di Salvaguardia dei pozzi.....	17
2.3.2 - Autorizzazione al prelievo ed allo scarico o reimmissione in falda.....	18
2.3.3 - Vincoli di carattere chimico-fisico e microbiologico.....	19

### PARTE TERZA

#### PROCEDIMENTI AUTORIZZATIVI PER GLI IMPIANTI GEOTERMICI: LINEE PROPOSITIVE

1 - Principali criteri classificativi degli impianti e competenze nei procedimenti autorizzativi.....	21
2 - Proposta di regolamento dei progetti geotermici.....	23
2.1 - Aspetti generali.....	23
2.2 - Disposizioni specifiche.....	26
2.2.1 - Impianti ad anello chiuso: Sonde geotermiche verticali ed orizzontali, “sonde idrotermiche”.....	26
2.2.1.1 - Sonde geotermiche.....	26
2.2.1.2 - Sonde idrotermiche.....	27
2.2.2 - Impianti ad anello aperto (o a “doppioetto”) per pompe acqua-acqua.....	28

Definizioni dei termini più utilizzati.....	31
---	----



# Le Linee Guida: i contenuti

[http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia\\_Sito.zip](http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia_Sito.zip)

## INDICE

Premessa.....	4
---------------	---

### PARTE PRIMA

#### ASPETTI TECNICI E PROGETTUALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA TEMPERATURA MEDIANTE SONDE GEOTERMICHE (GEOSCAMBIO)

1 - Caratterizzazione geologica, idrogeologica e termo-fisica preliminare dei terreni interessati alla posa in opera delle sonde geotermiche .....	7
2 - Le sonde geotermiche: tipologie e caratteristiche dei materiali.....	8
3 - Il test di risposta termica (TRT o GRT) per il corretto dimensionamento degli impianti di “grande taglia” .....	10
4 - Tecniche di perforazione: esigenze di produttività della perforazione e di tutela delle falde.....	11
5 - Problematiche relative alle miscele di cementazione della sonda geotermica.....	13
6 - Collaudo idraulico delle sonde: test di tenuta e di portata.....	14

# Le Linee Guida: i contenuti

[http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia\\_Sito.zip](http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia_Sito.zip)

## PARTE SECONDA

### SISTEMI AD ANELLO APERTO: ASPETTI TECNICI E PROGETTUALI

1 – Generalità.....	15
2 - Elementi di fattibilità e sostenibilità del progetto.....	16
2.1 - Le portate di progetto ed il regime piezometrico degli acquiferi alluvionali.....	16
2.2 - Le temperature di progetto ed il regime termico degli acquiferi alluvionali.....	17
2.3 - Verifica dei vincoli tecnico-normativi ed urbanistici.....	17
2.3.1 - Aree di Salvaguardia dei pozzi.....	17
2.3.2 - Autorizzazione al prelievo ed allo scarico o reimmissione in falda.....	18
2.3.3 – Vincoli di carattere chimico-fisico e microbiologico.....	19

# Le Linee Guida: i contenuti

[http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia\\_Sito.zip](http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia_Sito.zip)

## PARTE TERZA

### PROCEDIMENTI AUTORIZZATIVI PER GLI IMPIANTI GEOTERMICI: LINEE PROPOSITIVE

1 - Principali criteri classificativi degli impianti e competenze nei procedimenti autorizzativi.....	21
2 - Proposta di regolamento dei progetti geotermici.....	23
2.1 - Aspetti generali.....	23
2.2 - Disposizioni specifiche.....	26
2.2.1 - Impianti ad anello chiuso: Sonde geotermiche verticali ed orizzontali, “sonde idrotermiche” .....	26
2.2.1.1 - Sonde geotermiche.....	26
2.2.1.2 - Sonde idrotermiche.....	27
2.2.2 - Impianti ad anello aperto (o a “doppietto”) per pompe acqua-acqua .....	28



# Geotermia a bassa entalpia - Geoscambio

## *La sonda geotermica*

**Figura 1 – Suddivisione parte più esterna crosta terrestre in funzione del flusso di calore intorno ad una sonda geotermica.**

$R_s$ : radiazione solare

$R_r$ : radiazione solare riflessa

$P$ : pioggia

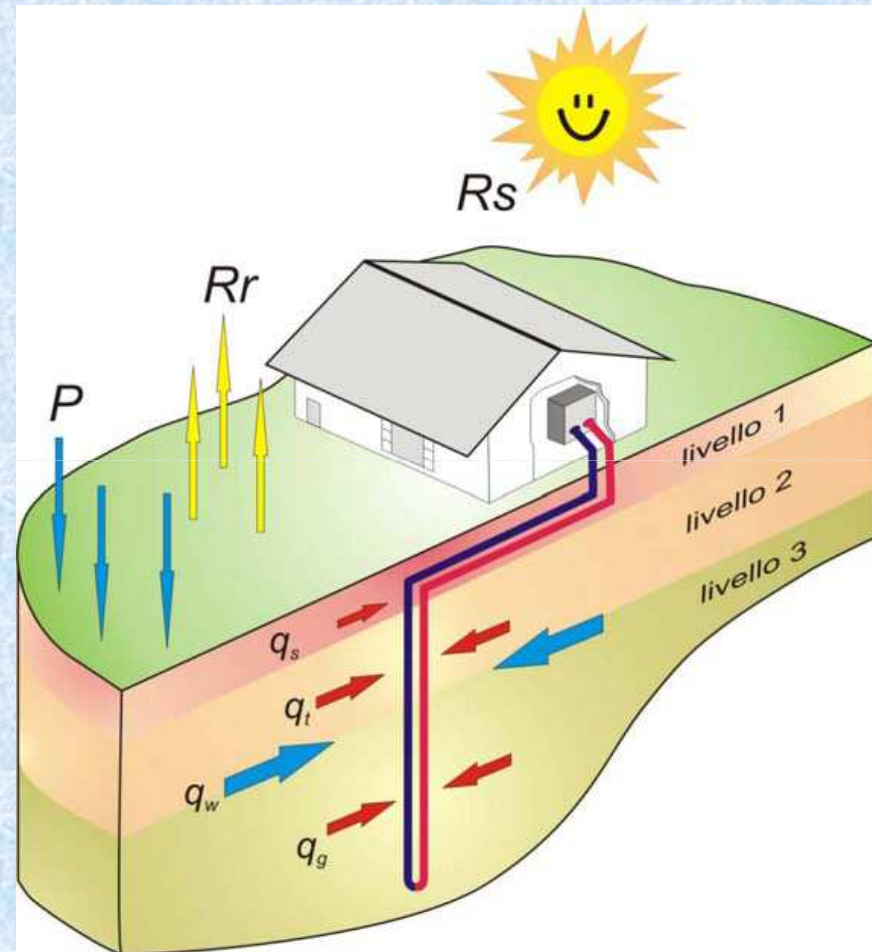
$q_s$ : flusso di calore superficiale

$q_t$ : flusso di calore dal terreno

$q_w$ : flusso di calore dalla falda freatica

$q_g$ : flusso di calore geotermico

(da Menichetti et al, 2009).

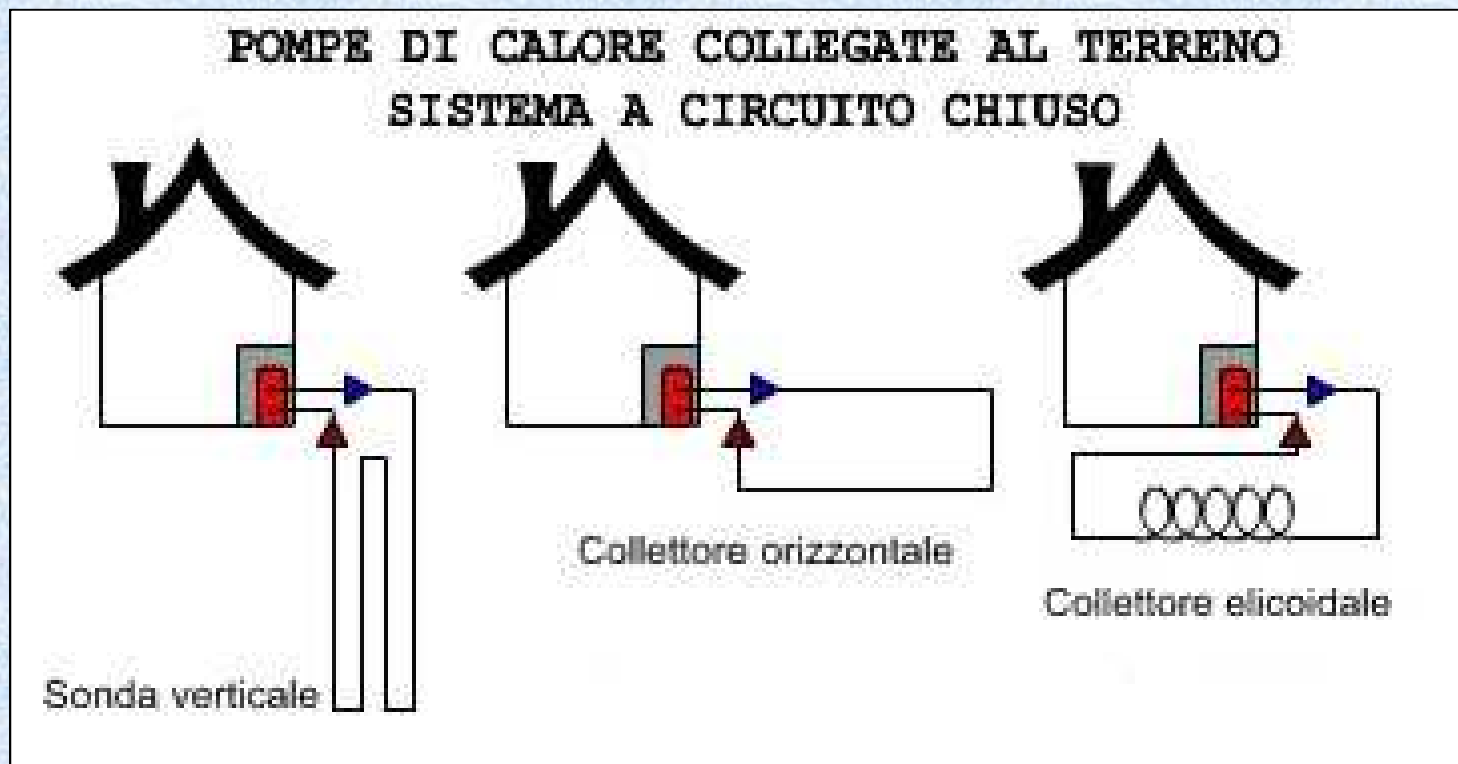


**( Il Geologo non è un “optional”...! )**

# Geotermia a bassa entalpia

tipologie di impianti – Sonde Geotermiche

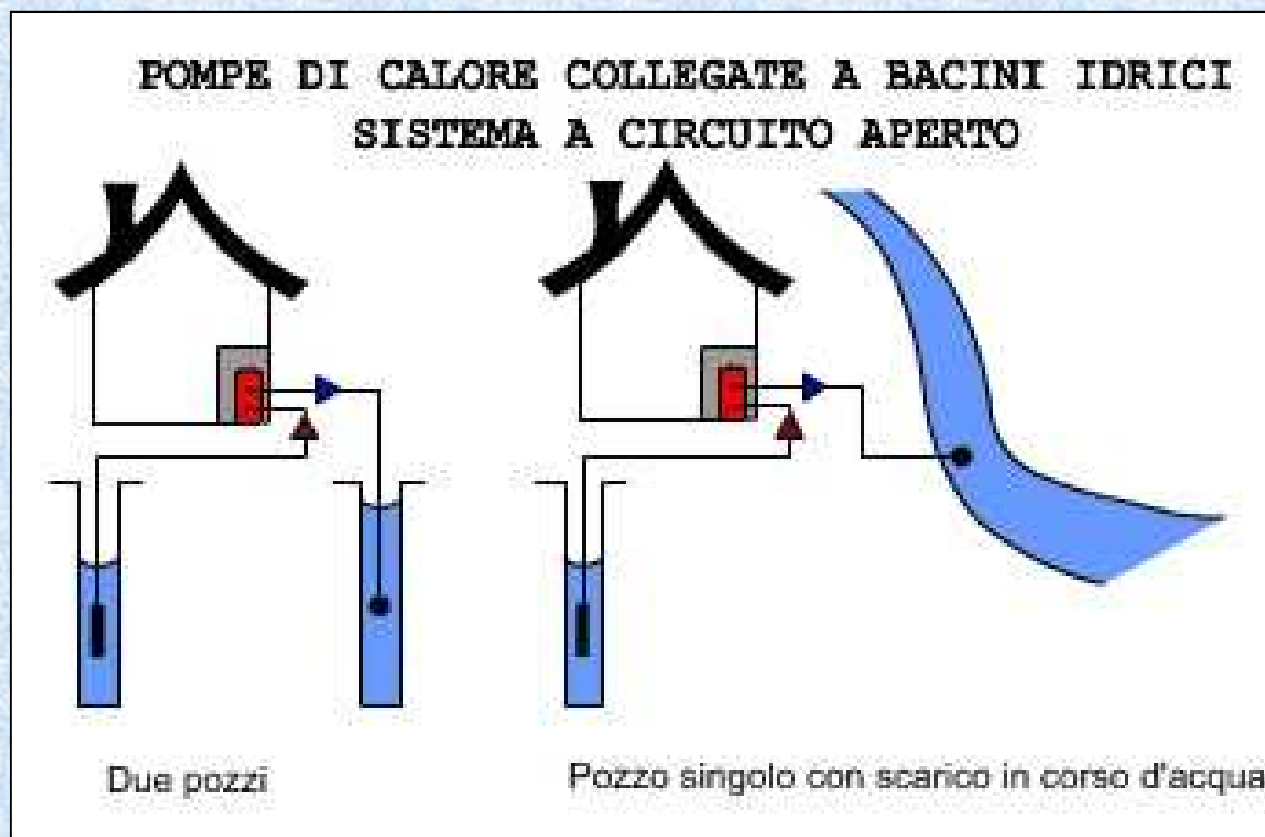
1.



# Geotermia a bassa entalpia

tipologie di impianti

2.

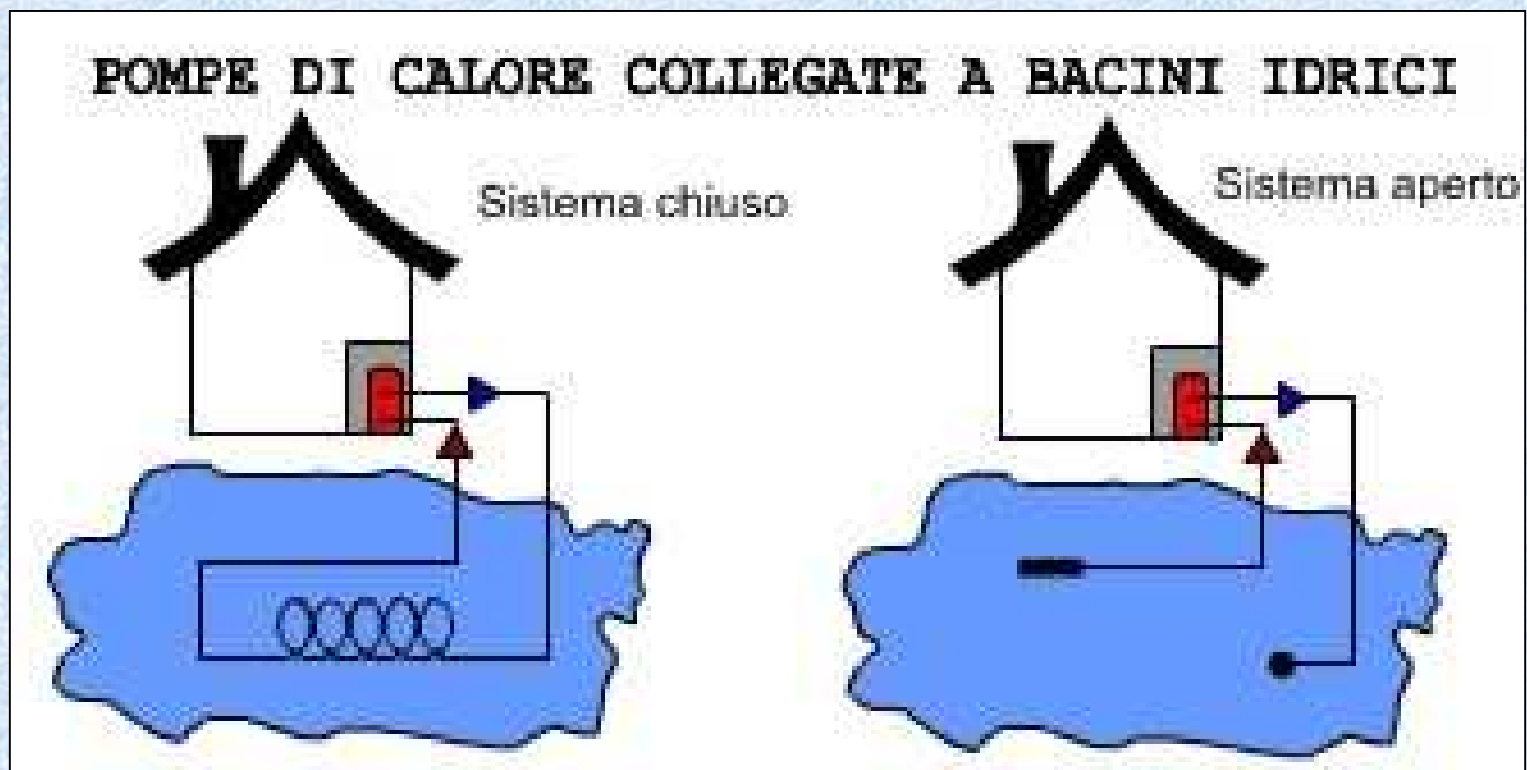




# Geotermia a bassa entalpia

tipologie di impianti

3.



# Impianti geotermici

Criteri di valutazione - ruolo del Geologo

## 1. Fattibilità e vita operativa dell'impianto:

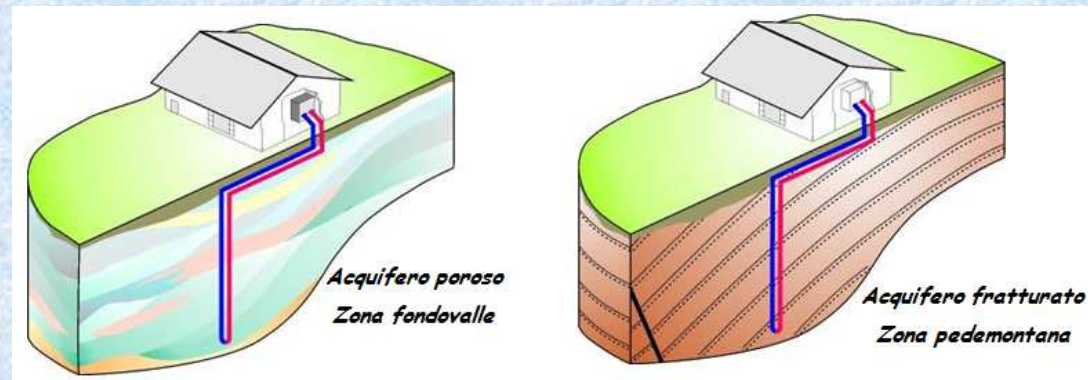
- Informazioni geologiche ed idrogeologiche di base orientano la tipologia dell'impianto;
- Ubicazione in base alla *pericolosità geologica del sito; tale valutazione va' svolta a priori*
  - ( evitare di collocare l'impianto in aree franose od esondabili, come talora avvenuto negli impianti fotovoltaici ! ) → rischio di vanificare ingenti investimenti

# Impianti geotermici

Criteri di valutazione - ruolo del Geologo

## 2. Corretto dimensionamento dell'impianto e rispondenza in termini di effettivo risparmio energetico ed economico (R.o.I.)

- questa voce dipende per almeno il 30% dalla effettiva **resa termica del terreno**
- → Geologia
- → Idrogeologia
- → TRT





# Impianti geotermici

Criteri di valutazione - ruolo del Geologo

## 3. Funzionalità dell'impianto:

- Corrette modalità di utilizzo

studi e progetti per lo sfruttamento della risorsa geotermica, ai vari livelli di approfondimento

(pianificazione → progettazione → realizzazione → collaudo → gestione degli impianti)

- corretta esecuzione dei perfori e della cementazione della sonda

Direzione Lavori *cantiere perforazione* da un tecnico abilitato: *geologo* o ingegnere minerario

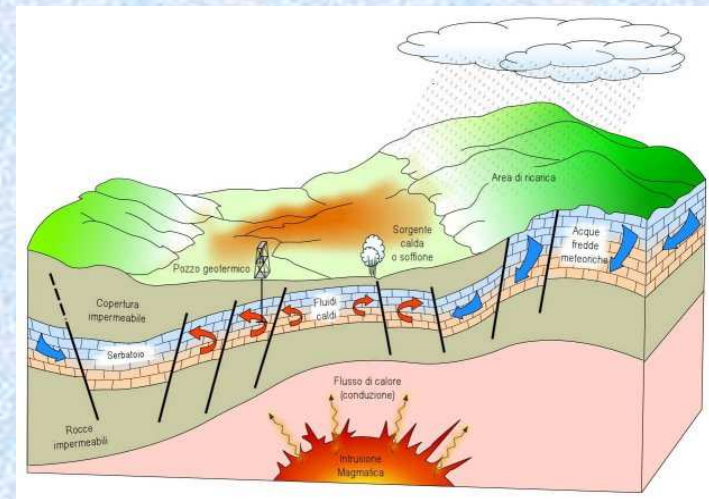
# Impianti geotermici

Criteri di valutazione - ruolo del Geologo

## 4. Impianti ad anello aperto...

Si tratta di un tipico problema di **Idrogeologia applicata**

- Impatto sull'acquifero (*coni di depressione, interferenze con altri pozzi, intrusione salina...*)
- Disponibilità delle portate di progetto
- Bilancio idrico dell'acquifero
- Modellizzazione di presa e resa
- *Plume termico*, ecc.



# Impianti geotermici

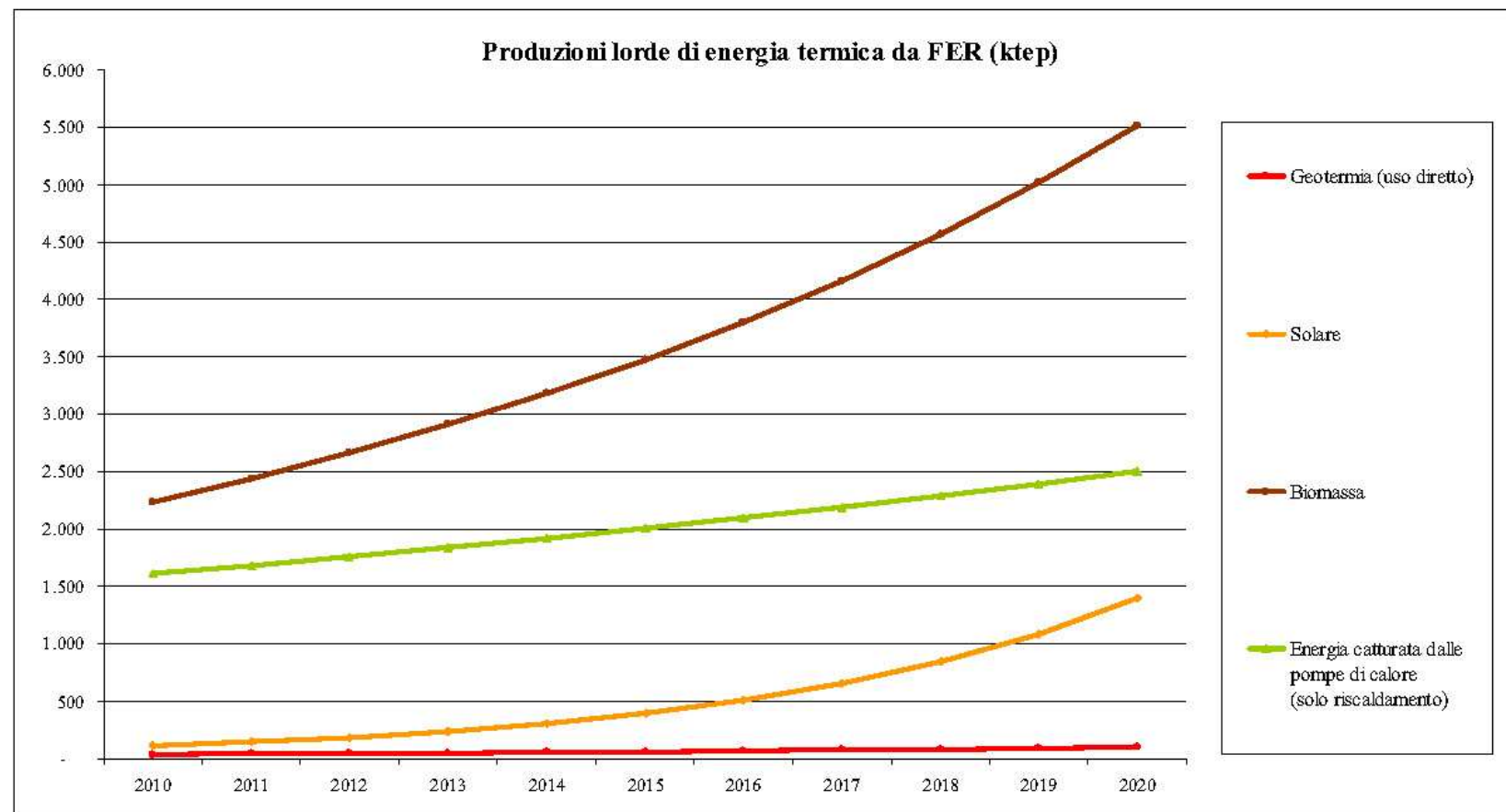
## Criteri di valutazione - ruolo del Geologo

<i><b>Fattori geologici</b></i>	<i><b>incidenza</b></i>
Temperatura superficiale Temperatura sotterranea	efficienza dell'impianto profondità dello scavo
Caratteristiche geomeccaniche della roccia Copertura vegetale Suolo e livello di alterazione	sistema di scambio termico (pozzo o trincea)
Conducibilità termica della roccia Diffusività termica della roccia	rendimento dello scambio termico
Idrogeologia dell'area Acquifero e saturazione in acqua	proprietà termiche ed efficienza dell'impianto
Scavo sotterraneo	metodi e costi di scavo o di perforazione



## Consumi finali lordi di energia e obiettivi per le energie rinnovabili

	2005			2008			2020		
	Consumi da FER	Consumi finali lordi (CFL)	FER / Consumi	Consumi da FER	Consumi finali lordi (CFL)	FER / Consumi	Consumi da FER	Consumi finali lordi (CFL)	FER / Consumi
	[Mtep]	[Mtep]	[%]	[Mtep]	[Mtep]	[%]	[Mtep]	[Mtep]	[%]
<b>Elettricità</b>	4,846	29,749	16,29%	5,040	30,399	16,58%	9,112	31,448	28,97%
<b>Calore</b>	1,916	68,501	2,80%	3,238	58,534	5,53%	9,520	60,135	15,83%
<b>Trasporti</b>	0,179	42,976	0,42%	0,723	42,619	1,70%	2,530	39,630	6,38%
<b>Trasferimenti da altri Stati</b>	-	-	-	-	-	-	1,144	-	-
<b>Totale</b>	<b>6,941</b>	<b>141,226</b>	<b>4,91%</b>	<b>9,001</b>	<b>131,553</b>	<b>6,84%</b>	<b>22,306</b>	<b>131,214</b>	<b>17,00%</b>



## *Riscaldamento e raffrescamento:*

	2005			2020		
	Produzione Lorda FER-H [ktep]	Percentuale su FER-C Tot. (1.916 ktep) [%]	Percentuale su CFL-C (68.501 ktep) [%]	Produzione Lorda FER-C [ktep]	Percentuale su FER-C Tot. (9.520 ktep) [%]	Percentuale su CFL-C (60.135 ktep) [%]
<b>Geotermica (escluse pdc)</b>	<b>23</b>	<b>1,19%</b>	<b>0,03%</b>	<b>100</b>	<b>1,05%</b>	<b>0,17%</b>
<b>Solare</b>	<b>27</b>	<b>1,43%</b>	<b>0,04%</b>	<b>1.400</b>	<b>14,71%</b>	<b>2,33%</b>
<b>Biomassa:</b>	<b>1.655</b>	<b>86,34%</b>	<b>2,42%</b>	<b>5.520</b>	<b>57,98%</b>	<b>9,18%</b>
solida	1.629	84,99%	2,38%	5.185	54,46%	8,62%
biogas	26	1,35%	0,04%	141	1,49%	0,24%
bioliquidi	-	-	-	194	2,04%	0,32%
<b>En.rin.da pompe di calore:</b>	<b>212</b>	<b>11,04%</b>	<b>0,31%</b>	<b>2.500</b>	<b>26,26%</b>	<b>4,16%</b>
di cui aerotermica	176	9,17%	0,26%	1.875	19,69%	3,12%
di cui geotermica	19	1,01%	0,03%	450	4,73%	0,75%
di cui idrotermica	16	0,86%	0,02%	175	1,84%	0,29%
<b>Totale</b>	<b>1.916</b>	<b>100,00%</b>	<b>2,80%</b>	<b>9.520</b>	<b>100,00%</b>	<b>15,83%</b>



# LEGGE REGIONALE 17 giugno 2008, n. 14 (Protocollo ITACA)

## Art. 1

*(Finalità e oggetto)*

**1. La Regione promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private**, nel rispetto dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dei principi fondamentali desumibili dal [decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192](#) (Attuazione della [direttiva 2002/91/CE](#) relativa al rendimento energetico nell'edilizia) ed in armonia con la [direttiva 2006/32/CE](#) concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici.

**2.** Al fine di cui al comma 1, **la presente legge definisce le tecniche e le modalità costruttive di edilizia sostenibile** negli strumenti di governo del territorio, negli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia ed urbanistica, nonché di riqualificazione urbana e disciplina la concessione di contributi a soggetti pubblici e privati per la realizzazione di tali interventi.

## LEGGE REGIONALE 17 giugno 2008, n. 14 (Protocollo ITACA)

### Art. 9

*(Contributi regionali)*

1. Per le finalità di cui alla presente legge, **la Regione concede contributi:**

**a) a soggetti pubblici e privati per la realizzazione di edifici sostenibili, in misura proporzionale al livello di sostenibilità raggiunto e comunque non superiore alla percentuale massima stabilita dalla Giunta regionale ...**

b) a soggetti pubblici e privati per sostenere gli oneri relativi al procedimento di certificazione di cui all'articolo 6;

c) agli enti locali per la promozione dei concorsi di progettazione di cui all'articolo 4, comma 1, lettera h);

d) agli enti locali, fino al 70 per cento della spesa ammissibile, per l'adozione in tutto o in parte dei seguenti strumenti cartografici tematici.

**4. Nella concessione dei finanziamenti dell'Unione europea, statali e regionali per la realizzazione o il recupero di immobili è attribuita priorità agli interventi che rispondono ai criteri ed ai requisiti di cui alla presente legge.**

## LEGGE REGIONALE 17 giugno 2008, n. 14 (Protocollo ITACA)

### Art. 10

*(Altri incentivi)*

- 1. I Comuni, in base ai criteri definiti dalla Giunta regionale, possono prevedere a favore di coloro che effettuano gli interventi di cui alla presente legge la riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria e del costo di costruzione** di cui agli articoli 16 e 17 del [decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380](#) (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia), **nonché la concessione di incrementi percentuali delle volumetrie utili ammissibili, sino ad un massimo del 15 per cento, negli edifici a maggiori prestazioni energetico-ambientali.**
- 2. I Comuni possono prevedere altre forme di incentivazione.**
- 3. Gli incentivi di cui al comma 1 sono in ogni caso proporzionati al livello di sostenibilità energetico-ambientale raggiunto e sono altresì cumulabili con altri contributi previsti dalla presente legge.**
- 4. Per favorire interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, mediante utilizzo di tecniche di edilizia sostenibile, gli incentivi economici e gli incrementi volumetrici di cui al comma 1 possono essere aumentati del 50 per cento.**





# ***La Geotermia nell'ambito delle rinnovabili***

**Progettazione e realizzazione degli impianti di geoscambio**

**Proposta di Linee Guida**

**[http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia\\_Sito.zip](http://www.geologimarche.it/dwl/LineeGuidaGeotermia_Sito.zip)**

## ***GRAZIE PER L'ATTENZIONE***



**ENRICO GENNARI – Presidente Ordine Geologi Marche**

*Ordine dei Geologi delle Marche – Corso Garibaldi, 28 – 6121 Ancona*

[www.geologimarche.it](http://www.geologimarche.it)