

Potenzialità e Applicazioni della Geotermia per Usi Diretti



Pozzo Merano-1 (2002)

*Bruno Della Vedova, DIA UniTs
e Unione Geotermica Italiana*
<http://www.unionegeotermica.it/>

*Il sistema Idrotermale di
Acquasanta Terme*
Acquasanta Terme, AP
25 Gennaio, 2014



Pozzo Grado-1 (2008)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di Ingegneria e Architettura

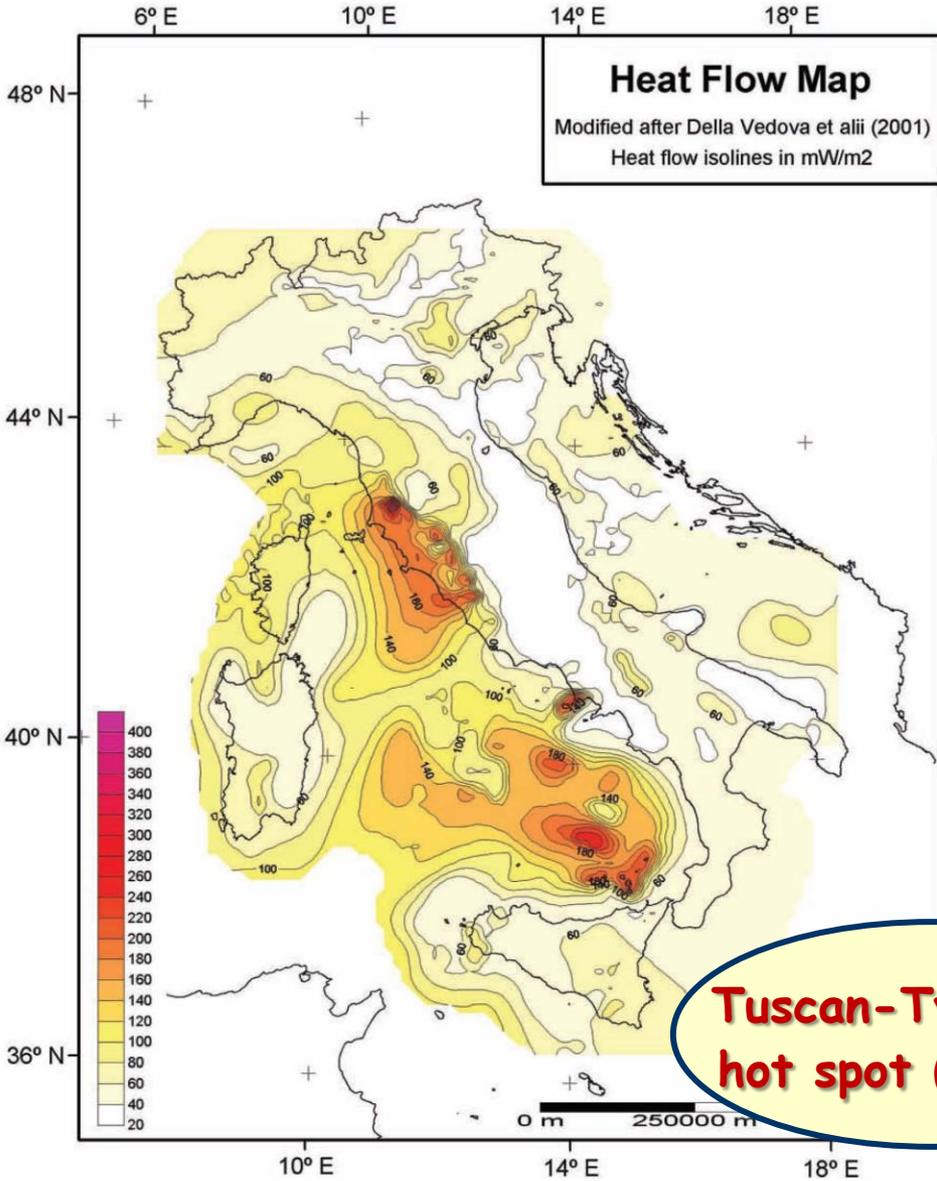
*M. Piller, E. Castelli, G. Brancatelli,
A. Liuzzo Scorpo, A. Marcon*



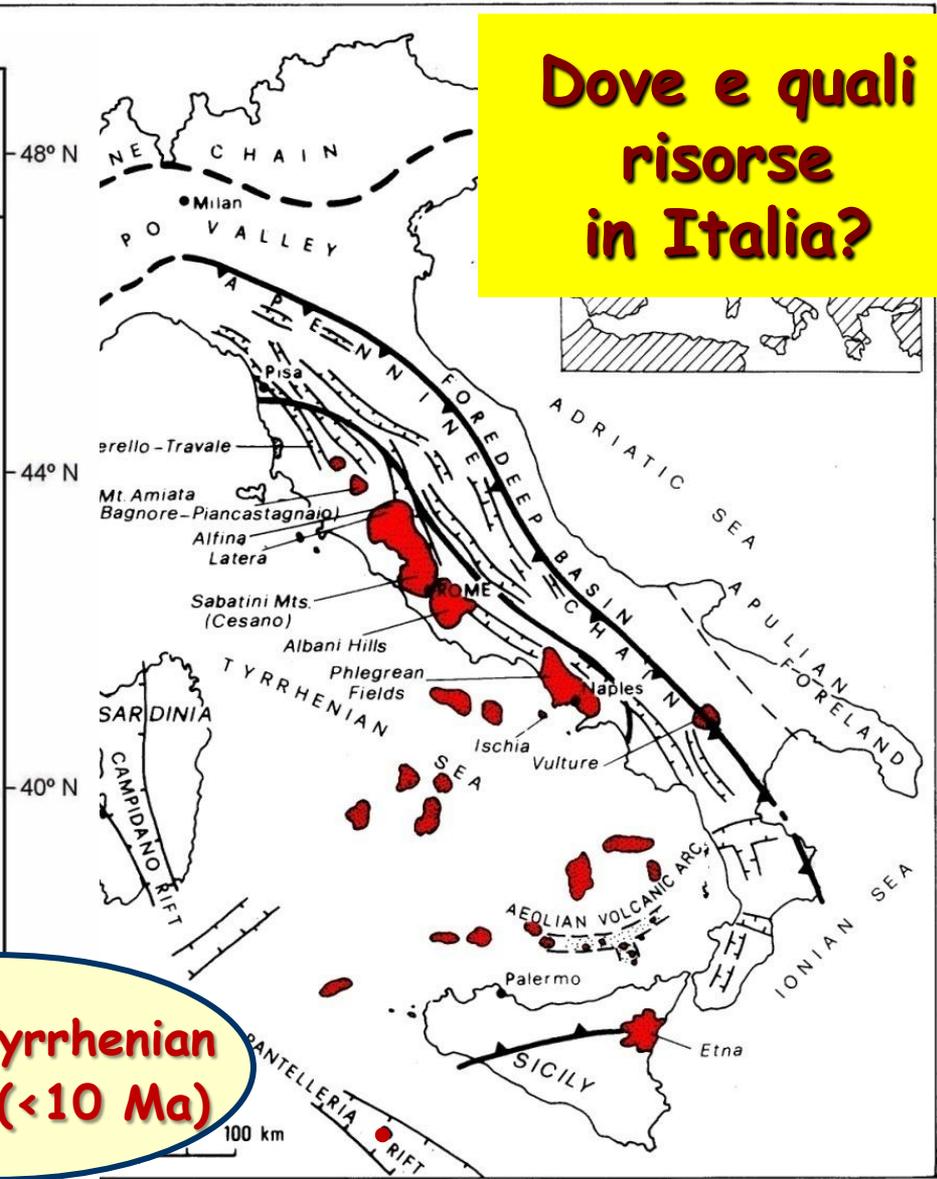
➤ Risorse in Italia

- **Potenzialità per usi diretti**
- **Teleriscaldamento**
- **Impianti a circuito aperto**

Dove e quali risorse in Italia?



Tuscan-Tyrrhenian hot spot (<10 Ma)



Disturbi superficiali al flusso di calore

(Della Vedova et al., 2001)

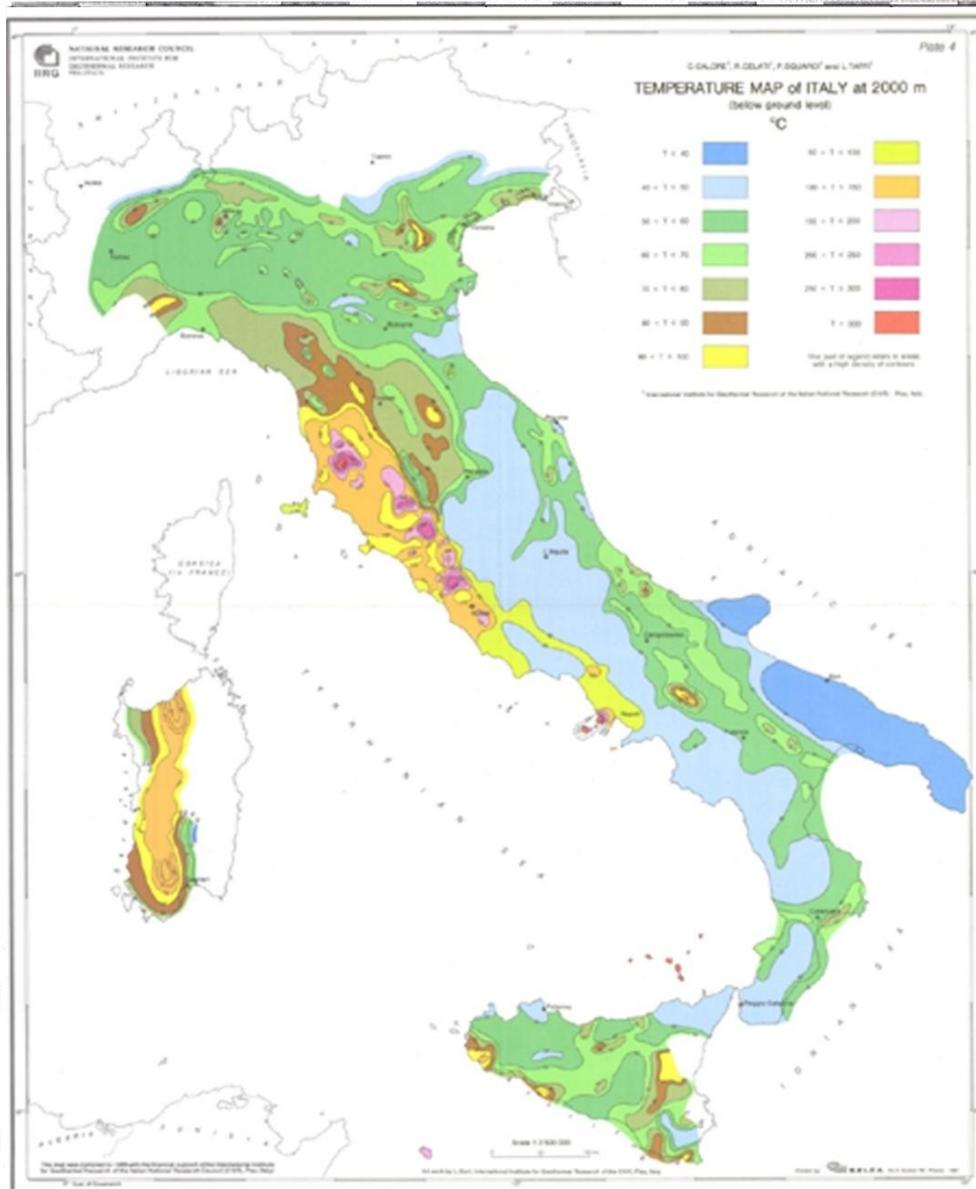
- Circolazione idrogeol. (azzurro)
- Sedimentazione (verde)
- Sistemi convettivi bassa T (giallo)
- Aree vulcaniche + sistemi alta T (viola)

Inducono forti variazioni laterali di T

DATASET:

- 2700 misure grad. T (700 offshore)
- 255 nuovi pozzi ENI (1980-96)

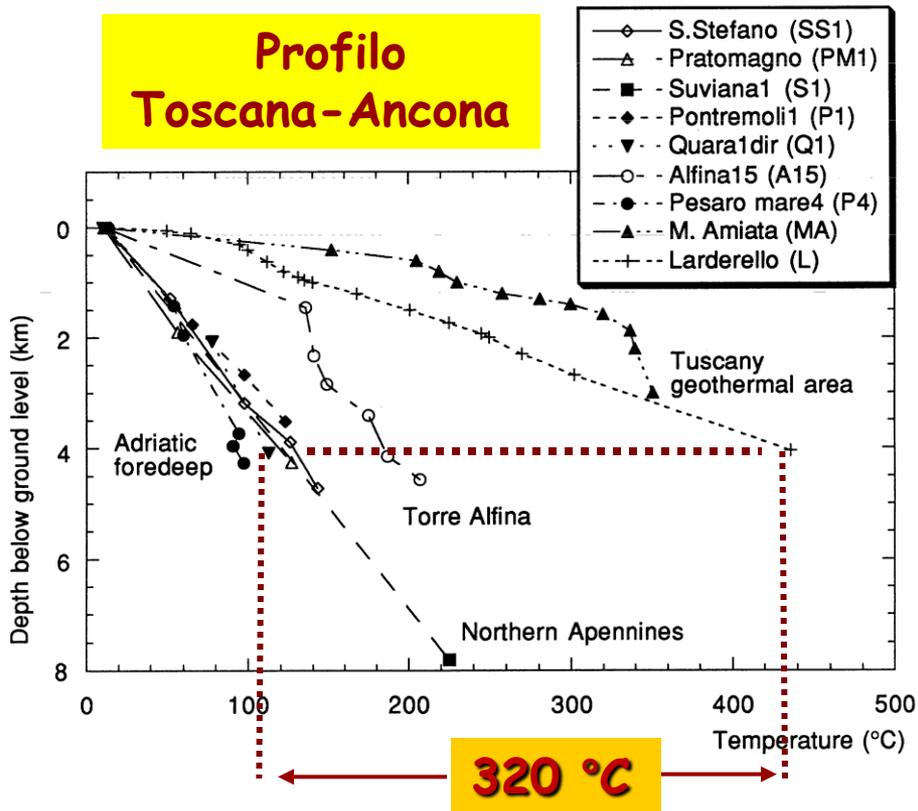
Errore stimato: 5-20 mW m⁻²



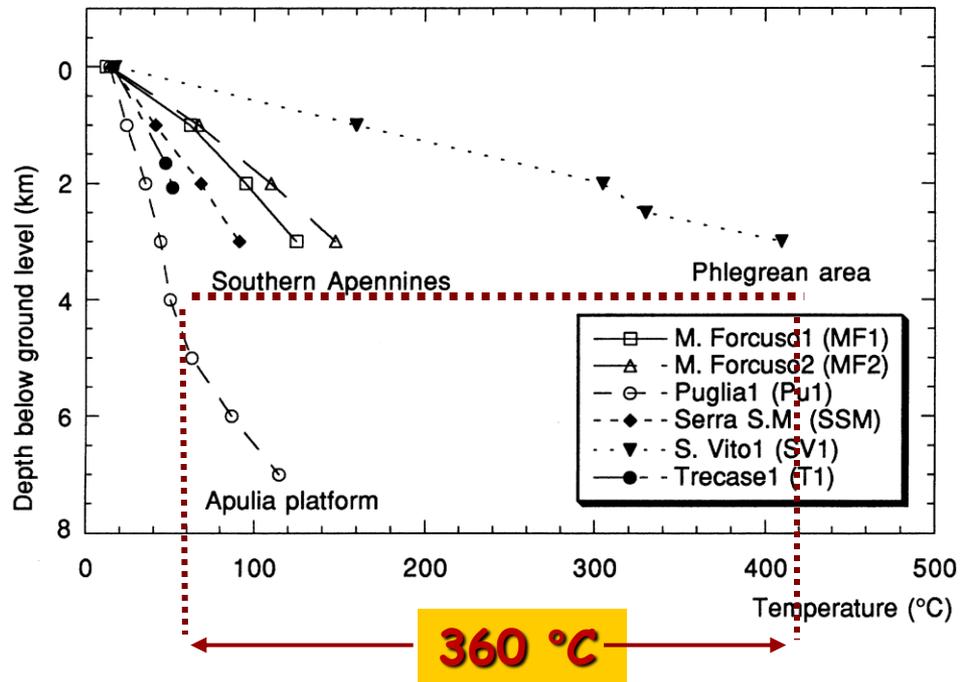
Tirreno caldo - Adriatico freddo

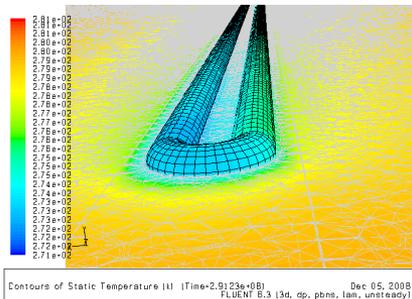
Della Vedova et al., 2001)

Profilo Toscana-Ancona

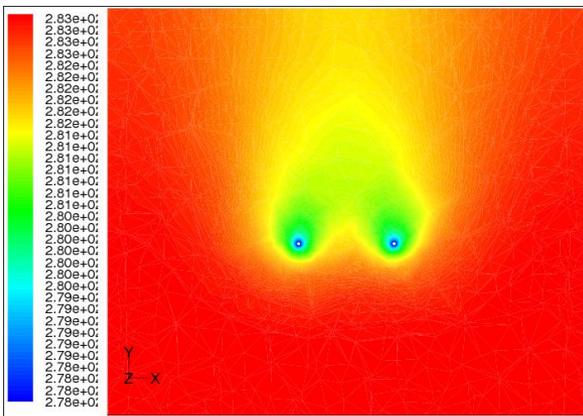
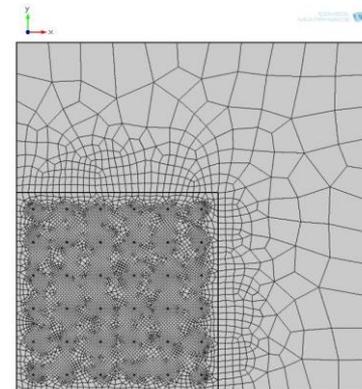


Profilo Napoli-Gargano





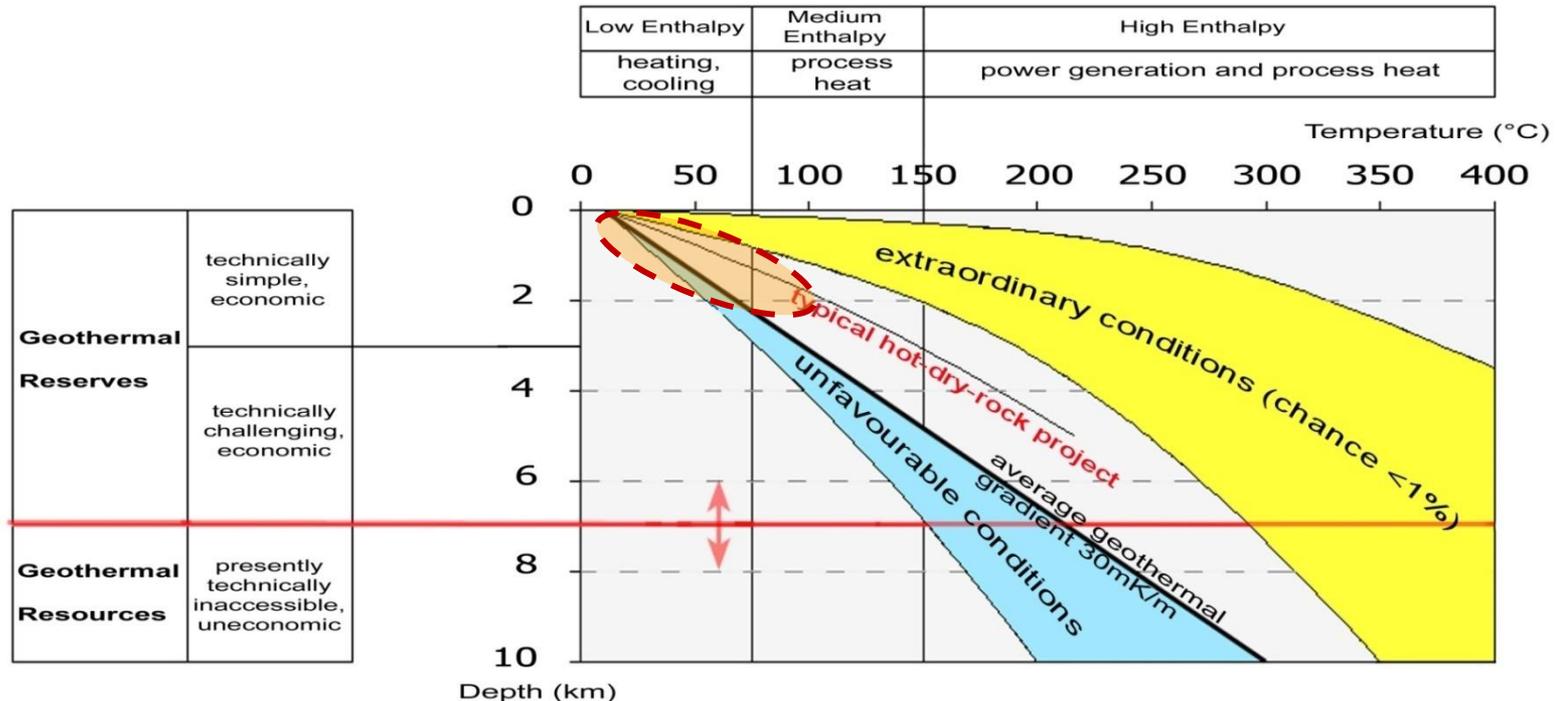
- **Risorse in Italia**
- **Potenzialità per usi diretti**
- **Teleriscaldamento**
- **Impianti a circuito aperto**



Risorse & Utilizzi

Temperatura sorgente	T > 150 °C	T = 50 ÷ 100 °C	T < 40 °C
Tecnologia	 Centrali geo-termo-elettriche	 Scambiatori di calore	 Pompe di calore
Usi finali	Energia elettrica	Riscaldamento, acqua calda sanitaria	Riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria

- Potenziale geotermico enorme
- Presente dappertutto
- Sempre disponibile
- A limitata prof. in aree attive
- Integrazione fonti rinnovabili

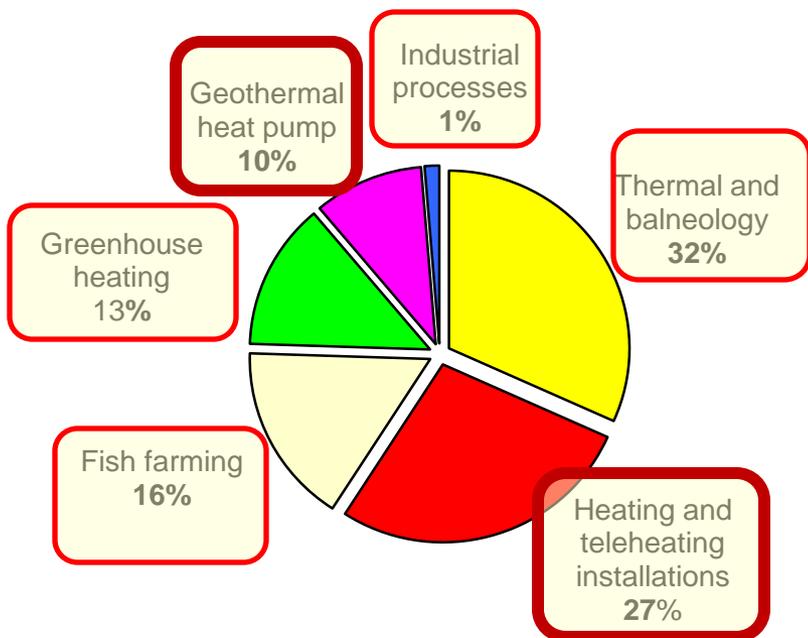


Applicazioni geotermiche dirette in Italia

*Energia termica tot. usata 2010:
10.000 TJ (stima UGI)*

Impianti termali	32%
Riscaldamento e telerisc.	27%
Itticoltura	16%
Serricoltura	13%
Pompe di calore	10%
Processi industriali	1%

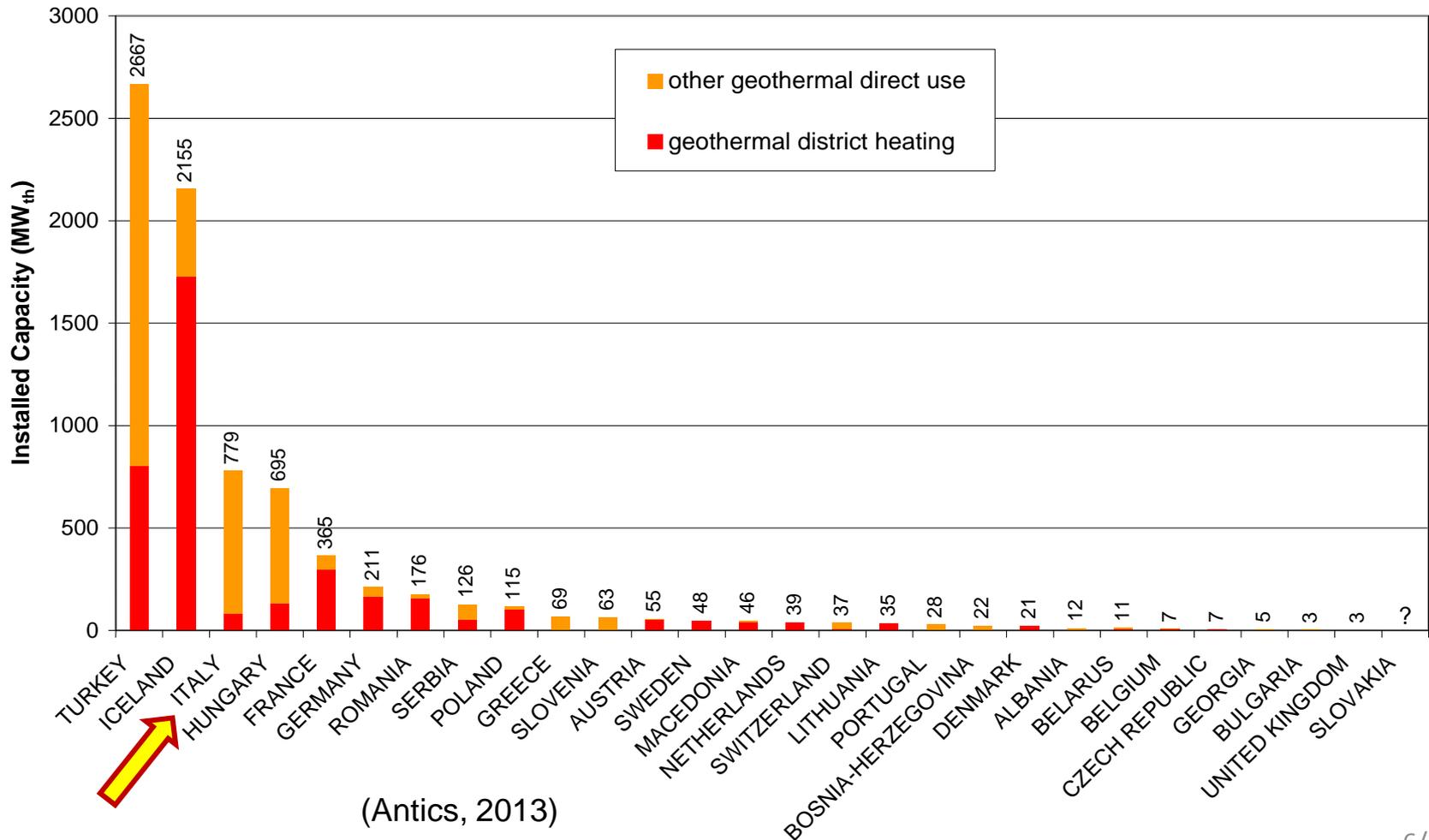
VENETO	38%
TOSCANA	23%
CAMPANIA	10%
ALTRE REGIONI	29%



**Tutte queste applicazioni hanno grandi margini di sviluppo
Necessità di pianificazione urbanistica**

GEOHERMAL DIRECT USES IN EUROPE

INSTALLED CAPACITY 2012 & SHARE OF GEOHERMAL DISTRICT HEATING
(after EGC 2013 Country updated Reports)

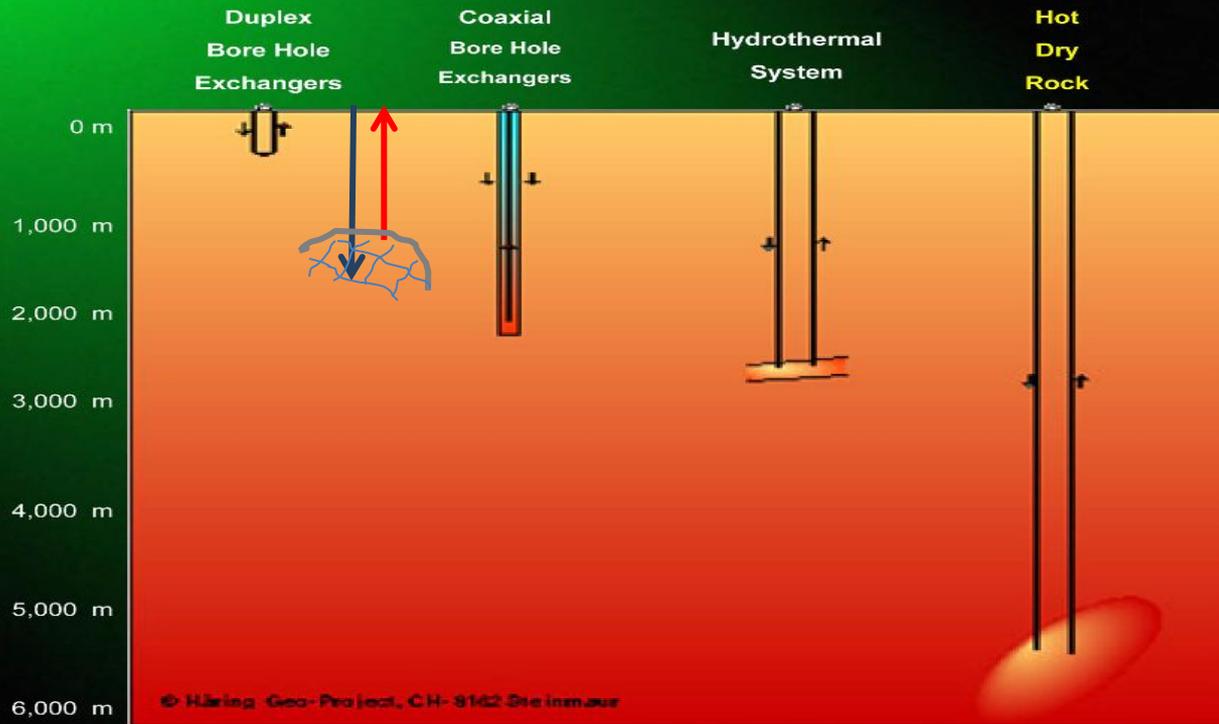


(Antics, 2013)

Sistemi geotermici superficiali e profondi

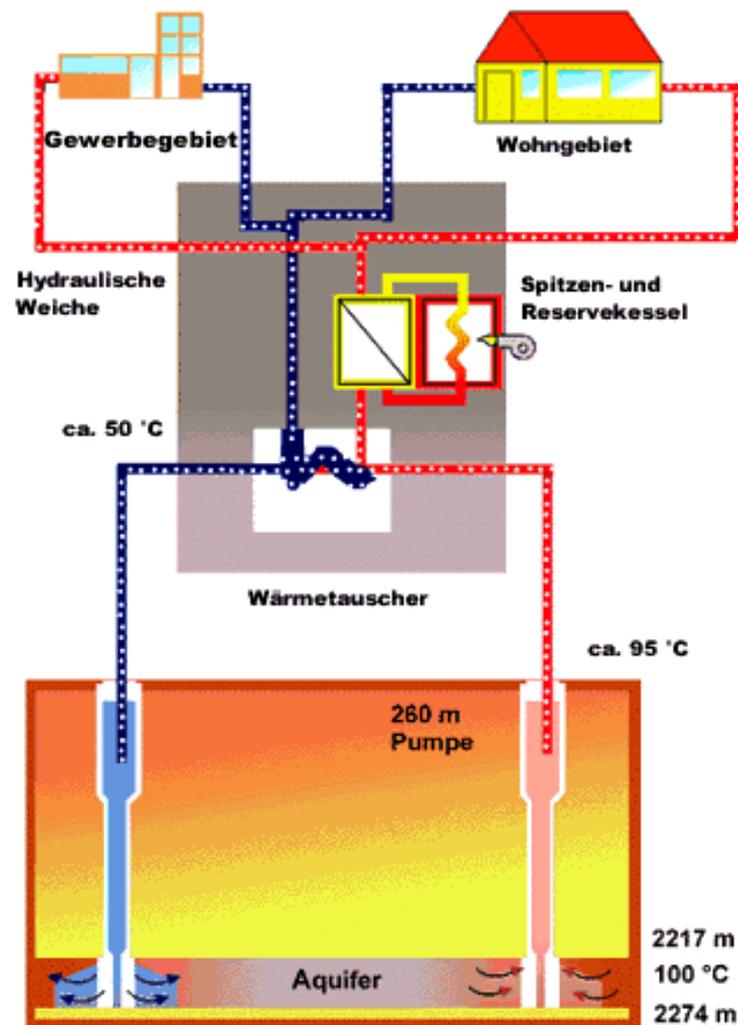
- Efficienza
- Economia di gestione
- Sostenibilità
- Progetti dimostrativi

GEOHERMAL SYSTEMS



industrial

residential

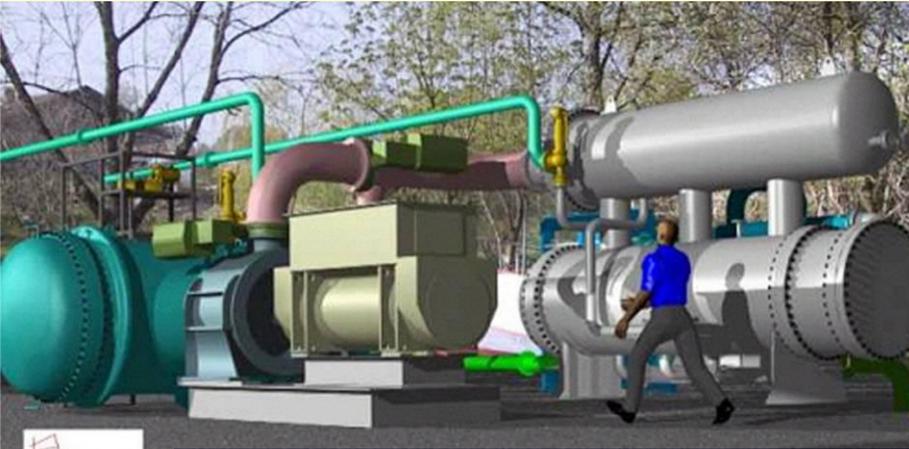


District heating: Geothermal Doublets

**CARBONATI PROFONDI
SONO ADEGUATI A
SOSTENERE
DOPPIETTI GEOTERMICI**
*In Italia ci sono parecchi
sistemi a 1-2 km di profondità
con T fra 50 e 100 °C*

Impianto geotermico a bassa entalpia, Altheim, Austria

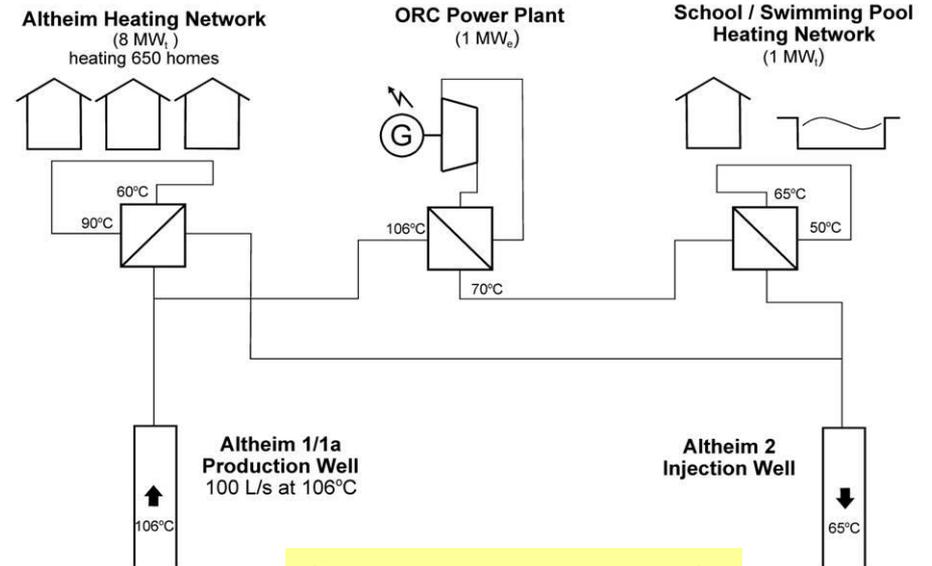
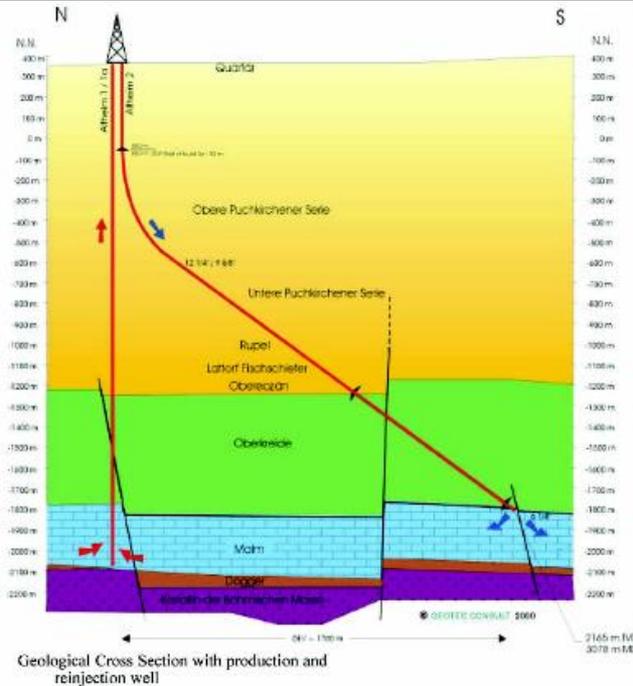
- ▶ 1 pozzo 2300 m
- ▶ 1 pozzo deviato
- ▶ 100 l/s @ 106 °C
- ▶ 1 MWe ORC
- ▶ 10 MWt
- ▶ 0,047 €/kWh



Turbogeneratore Tueboden, Brescia

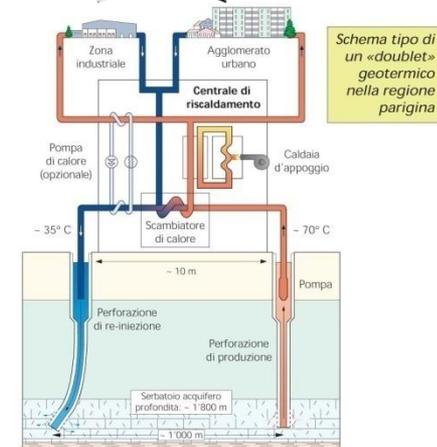
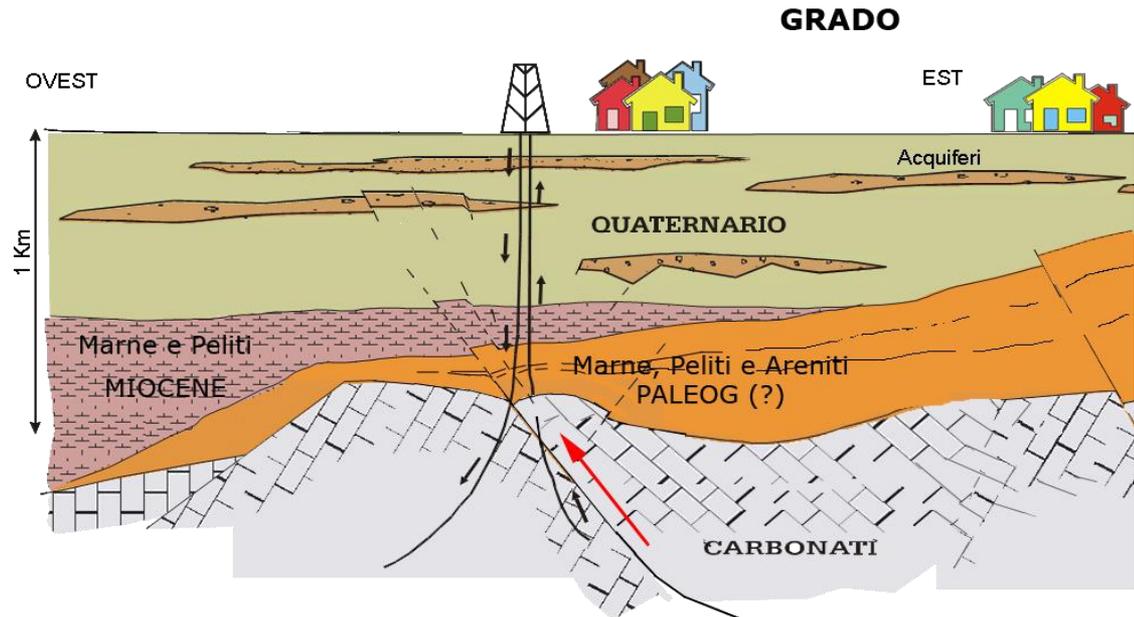


1 pozzo di estrazione e 1 di re-iniezione



(Pernecker, Uhlig, 2002)

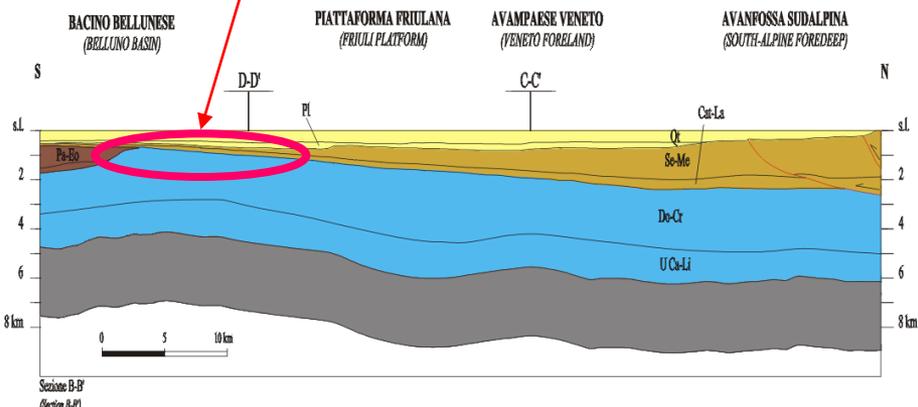
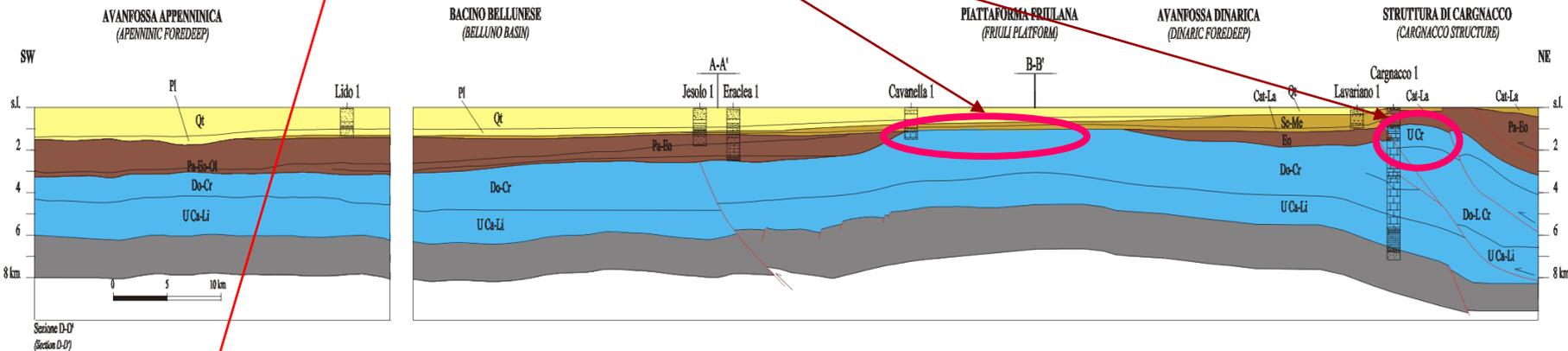
Progetto Geotermia-Grado (Fondi Europei DOCUP-2 e POR-FESR 2007-2013)



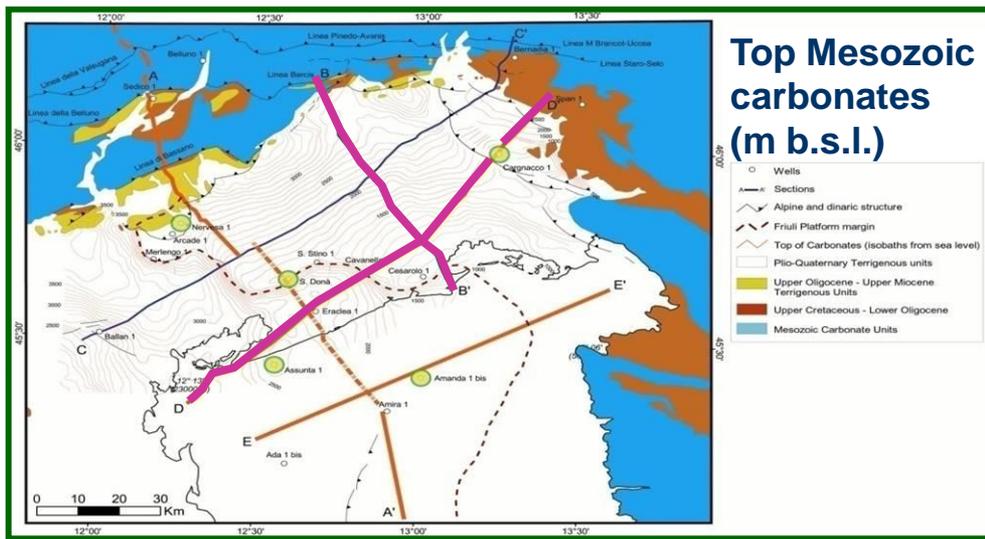
1° pozzo (1110 m) completato 2008
2° pozzo (~1200 m) + rete (2014)

Hydrothermal circulation

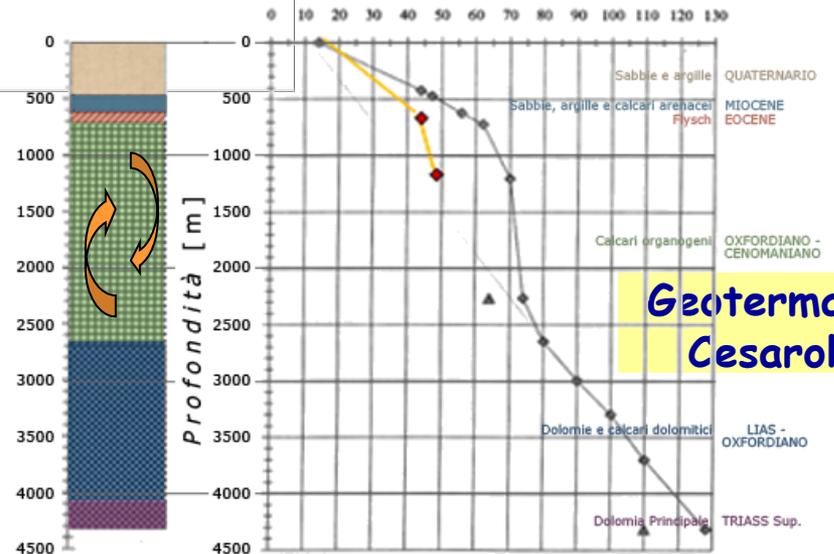
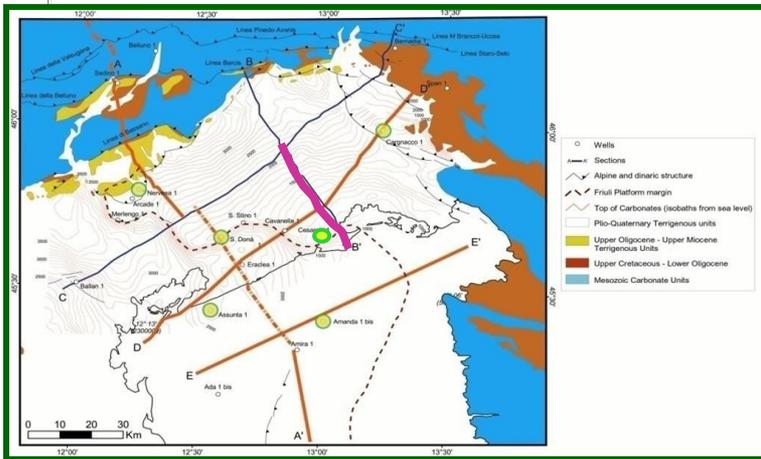
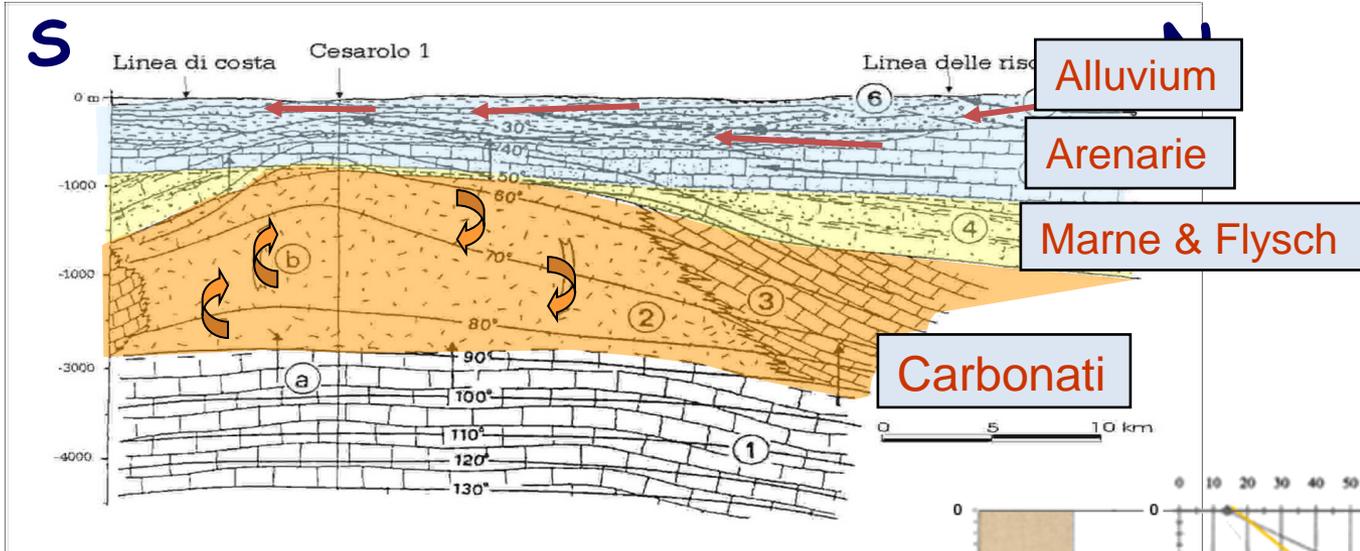
Sections



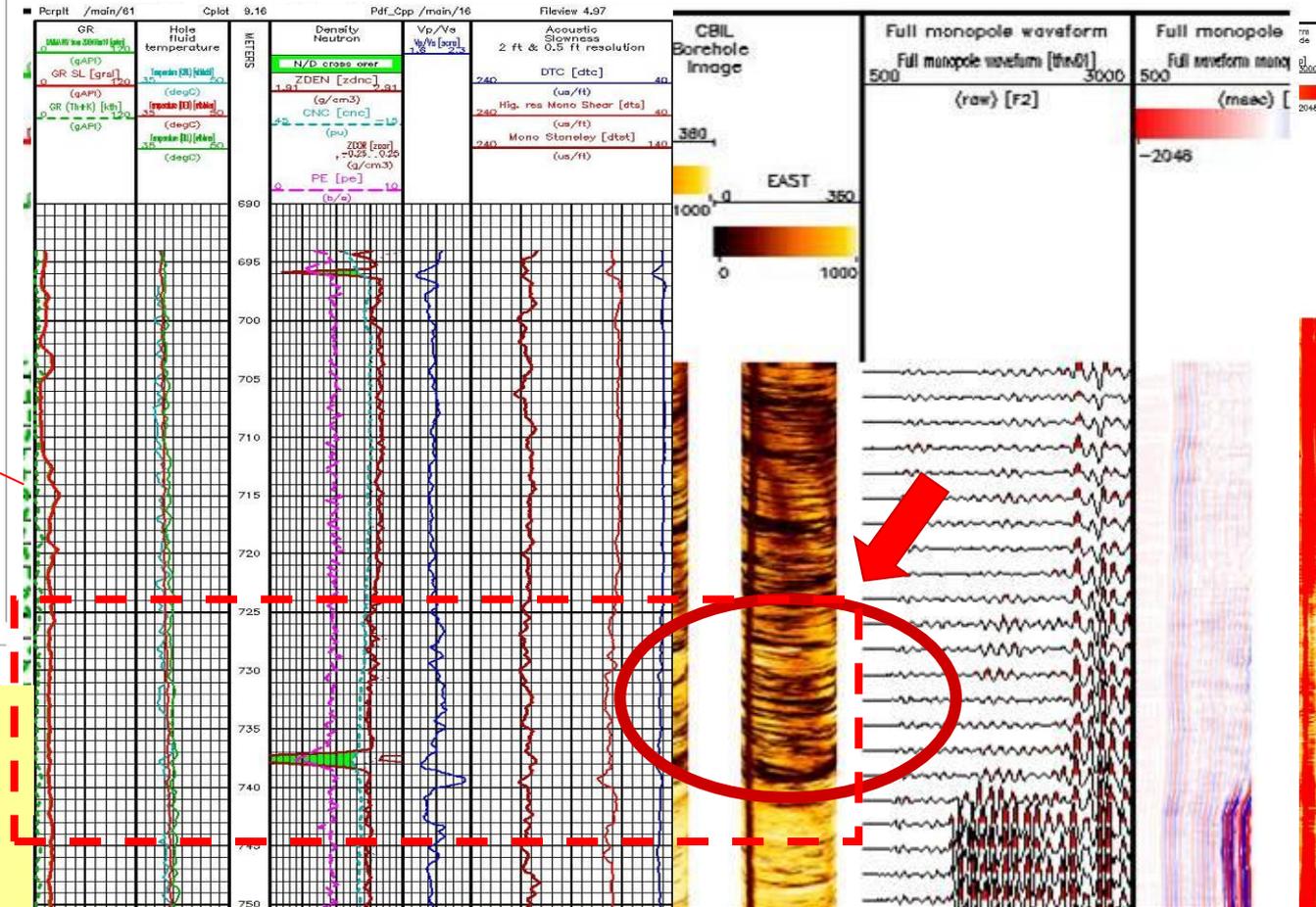
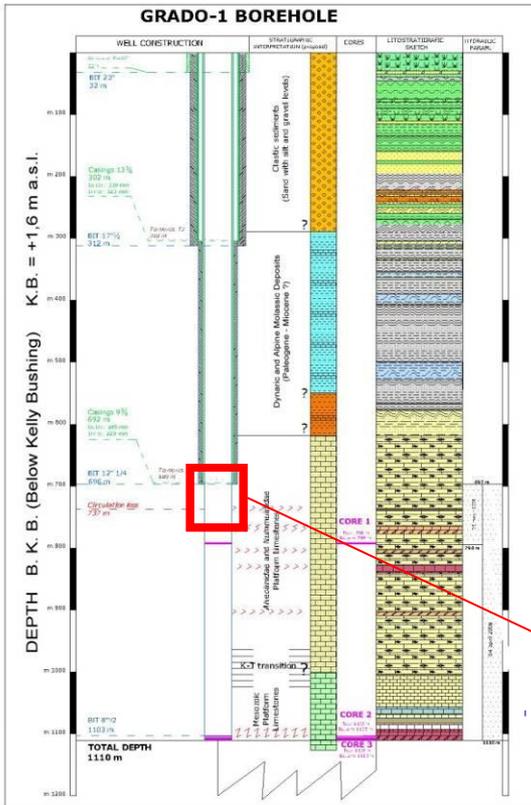
(Nicolich et al., 2004)



Acquiferi Mesozoici



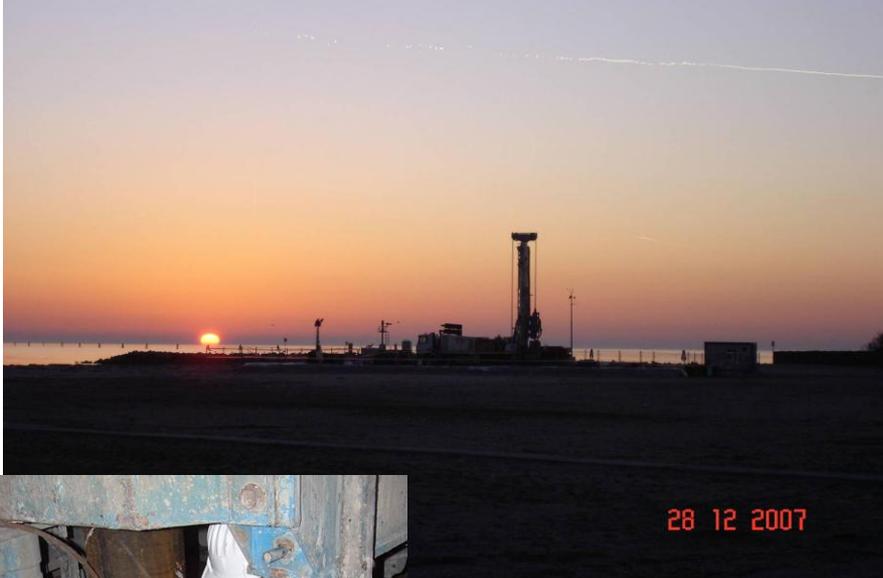
Logs Geofisici Grado-1



Brusco cambiamento
Proprietà Fisiche al
passaggio K-T

Hanno permesso di localizzare sistemi fratturati

GRADO-1: Monitoraggio di T e Prove di Portata



➤ **Portata: 100 ton/h (28 l/s)**

➤ **P: 2.8 bar**

➤ **T : 44-48 °C**

➤ **Salinità: 16 ‰ NaCl**



POR-FESR 2007-2013

- Progetto pilota: fondi Europei e del Comune
- Pozzo di re-iniezione (1200 m) nel 2013-2014
- Rete di superficie + Scambiatori (2014)
- Monitoraggio termico, idraulico e sostenibilità

Teleriscaldamento di Grado



Altri doppietti geotermici si possono proporre nei reservoirs carbonatici

Usi diretti: sistemi a circuito aperto

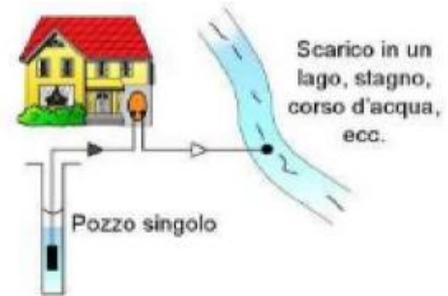
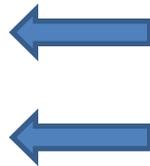
Risorse da valorizzare

- a) Corpi idrici superficiali (canali, fiumi, bacini, mare): 10-22 °C
- b) Acque di drenaggio dei tunnel montani : 8-40 °C
- c) Pozzi artesiani fluenti: 13-18 °C
- d) Derivazioni da pozzi in acquiferi freatici entro 50-100 m: 8-14 °C
- e) Derivazioni acque termali da pozzi esistenti, o nuovi: 12-30 °C
- f) Acquiferi profondi a bassa T (impianti teleriscaldamento): 30-90 °C

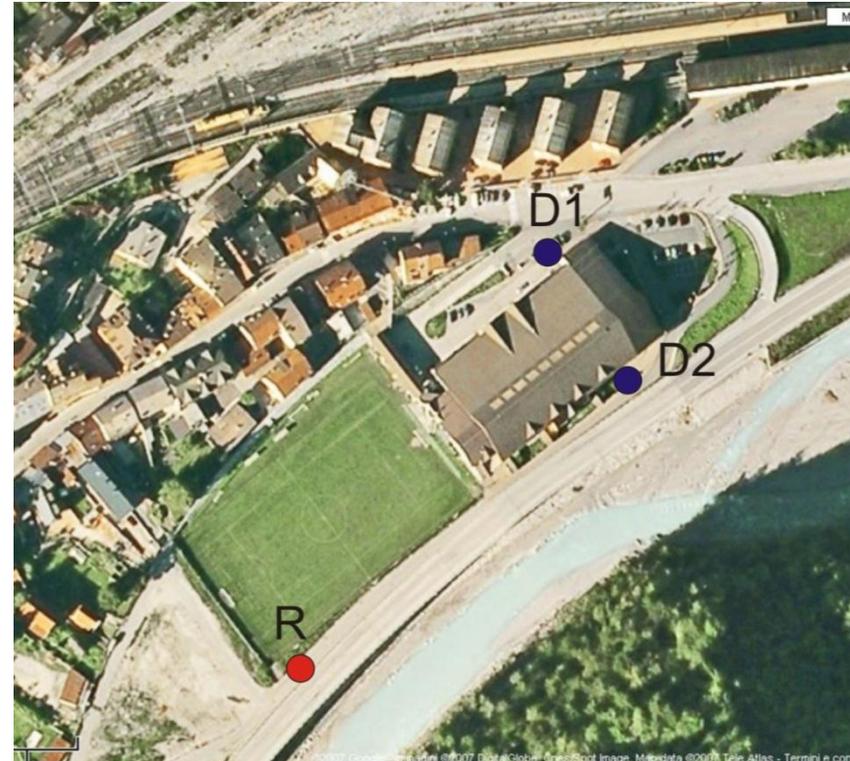
Geotermia a circuito aperto
Economica ed efficiente

➤ Teleriscaldamento

➤ Condizionamento edifici, altri utilizzi integrati



IMPIANTO GEOTERMICO A CIRCUITO APERTO STADIO DEL GHIACCIO DI PONTEBBA (2012)



Prelievo in falda



2 pozzi di derivazione

Re-immissione



1 pozzo di re immissione

2 PdC da 350 kW per pista del ghiaccio e riscaldamento

Misure e prove di portata



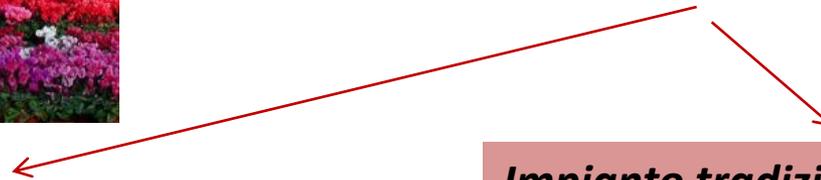
Applicazioni Geotermiche in Agricoltura

1. Serra agricola



Dati di progetto

- 300 m²
- $T_i = 16 \text{ }^\circ\text{C}$ (Temperatura interna)
- $P = 66 \text{ kW}$
- $Q = 133.000 \text{ kWh}$ (fabbisogno termico annuale – 2000 ore)



PdC Geotermica (Acqua-Acqua)

- 3 l/s ($T = 15 \pm 2^\circ\text{C}$) (da pozzi artesiani-freatici o acque superficiali)
- Costo iniziale: 18.000 €
- Spesa annuale energia elettrica: 5.950 €
- CO₂ prodotta: 23.930 kg/anno

Impianto tradizionale (caldaia a metano)

- Costo iniziale: 3.050 €
- Spesa annuale energia elettrica: 8.980 €
- CO₂ prodotta: 32.860 kg/anno

TR \approx 5 anni!

PdC \approx 30 – 40 % di risparmio sui costi di gestione

Applicazioni Geotermiche in Agricoltura

3. Conservazione di alimentari (Carne, Frutta, Verdura, Cantine)



Dati di progetto

- Prosciuttificio con allevamento di 450 capi/anno
- $T_i = 4 - 5 \text{ }^\circ\text{C}$ (Temperatura interna)
- $P = 50 \text{ kW}$
- $Q = 216.000 \text{ kWh}$ (fabbisogno termico annuale – circa 6/8 mesi)

PdC Geotermica (Acqua-Acqua)

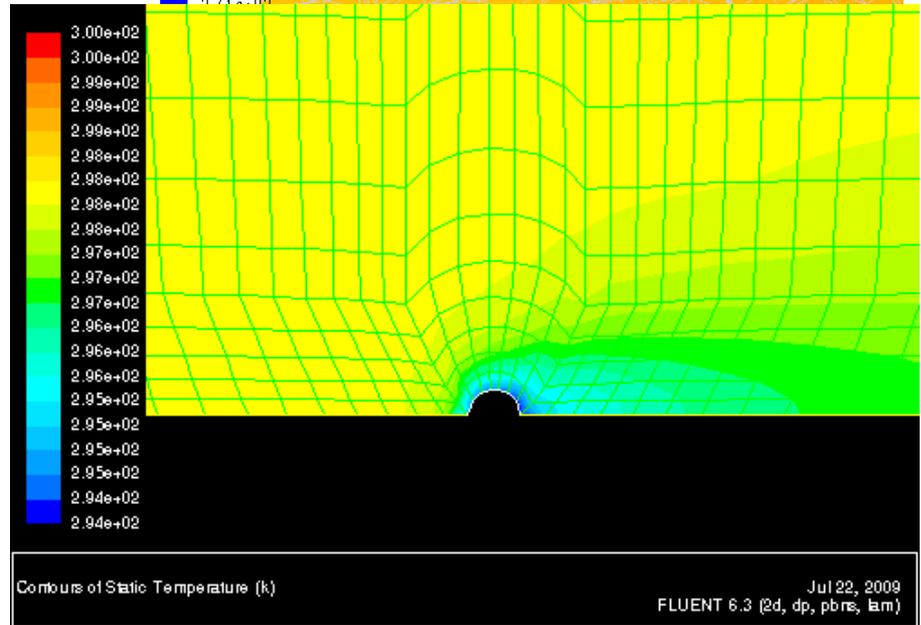
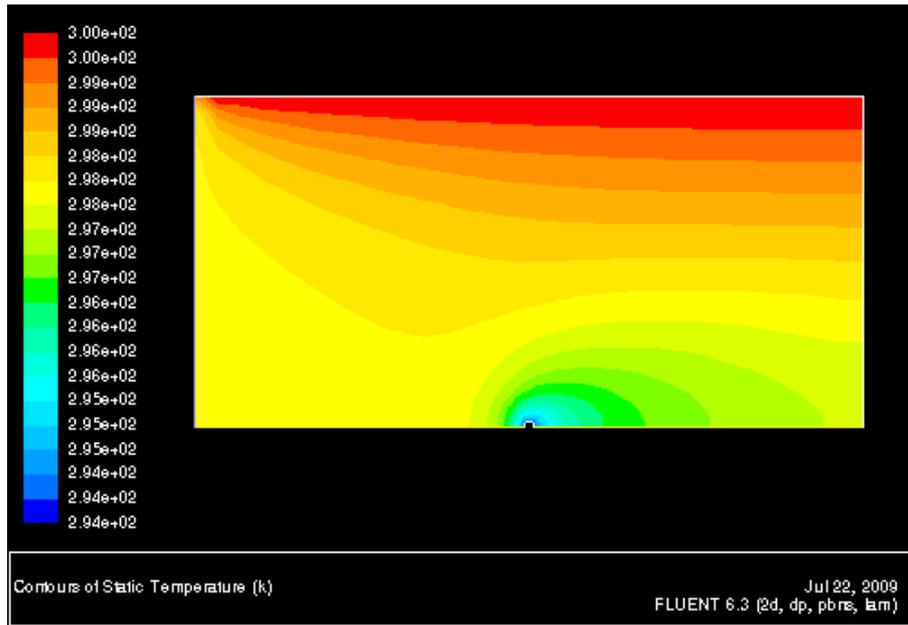
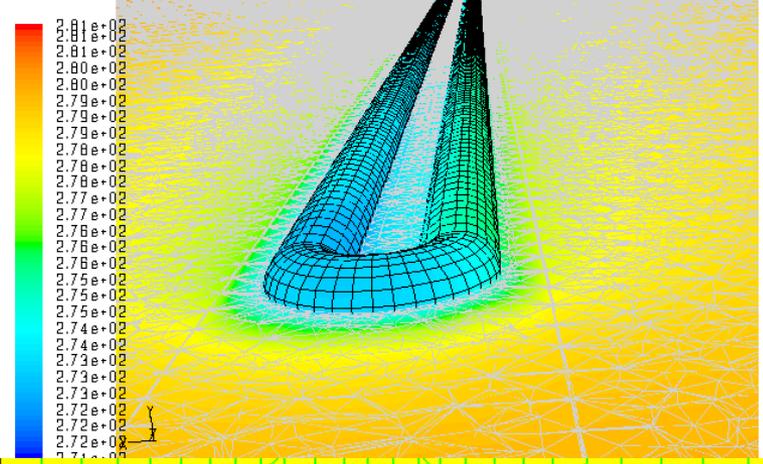
- 2-3 l/s ($T = 15 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) (da pozzi artesiani-freatici o acque superficiali)
- Costo iniziale: 16.000 €
- Spesa annuale energia elettrica: 9.720 €



PdC \approx 20 – 25 % di risparmio sui costi di gestione (rispetto gruppi frigoriferi)

Sonde geotermiche a circuito chiuso BHE

(Fluent 6.3)



❑ Materiale fine: $v = 0.1 \text{ m/gg}$, campo termico.

❑ Materiale fine: $v = 1 \text{ m/gg}$, campo termico.

Progetti geotermici: sfide

- ♦ Individuare aree con buone potenzialità
- ♦ Eseguire indagini geofisiche per identificare strutture, orientazione delle fratture ... → **ubicazione dei pozzi**
- ♦ Pozzi di derivazione e re-immissione si devono collegare idraulicamente → **permeabilità**
- ♦ Impatti: subsidenza, depauperamento risorse, impatti ambientali → **re-iniezione totale**
- ♦ Poca esperienza ind. e limitata competizione per questi impianti
- ♦ Costi elevati e rischio minerario

Progetti geotermici: sfide

- ◆ Individuare aree con buone potenzialità
- ◆ Eseguire indagini geofisiche per identificare strutture, orientazione delle fratture ... → **campi sonde e ubicazione dei pozzi IN/OUT**
- ◆ Pozzi di derivazione e re-immissione si devono collegare idraulicamente → **permeabilità**
- ◆ Impatti: subsidenza, depauperamento risorse, impatti ambientali → **re-iniezione totale**
- ◆ Poca esperienza ind. e limitata competizione per questi impianti
- ◆ Costi elevati e rischio minerario

VANTAGGI degli impianti geotermici

- ♦ **Produzione costante senza variazioni temporali**
- ♦ **Bassi costi di gestione**
- ♦ **Ottimo potenziale per integrazione con altre fonti**
- ♦ **Potenziale per un'alta efficienza**
- ♦ **Limitato impatto (cfr impianti eolici/carbone)**
- ♦ **Basse emissioni (cfr impianti a gas/carbone)**

Commenti conclusivi ...

- **Risorse di bassa-media temperatura:** presenti su tutto il territorio nazionale, zone costiere ed offshore, anche sul lato Adriatico
- **Buone prospettive di crescita per usi diretti del calore:** condizionamento, usi termali, serre, allevamenti, usi industriali
- **Necessità di normativa specifica** in diverse regioni (ad es. per sonde geotermiche)
- **Scambio sostenibile di calore con il serbatoio geotermico:** realizzato con il medesimo tasso con il quale il calore si rigenera
- **Per dimensionamento efficiente e duraturo** è necessario conoscere le condizioni del sito, progettare con rigore e ottimizzare il funzionamento dell'impianto durante i primi 1-2 anni

*Grazie per la vostra
attenzione!*



DELLAVEDOVA@UNITS.IT
<http://www.unionegeotermica.it/>

