

Possibilità di sviluppo per la Geotermia e il Geoscambio in Friuli Venezia Giulia

Sommario

- Geotermia?
- Sottosuolo e risorse della RFVG
- Applicazioni a bassa entalpia:
 - ✓ Teleriscaldamento (Progetto Grado)
 - ✓ Geoscambio (BHE + GHP)

B. Della Vedova, E. Castelli, R. Nicolich, C. Vecellio

DICA - Università di Trieste

Hotel Astoria, Grado, 31 Gennaio 2008 B. Della Vedova 1/26

Perché la Terra si deforma? Perché all'interno è calda...

Temperatura stimata a 5 km

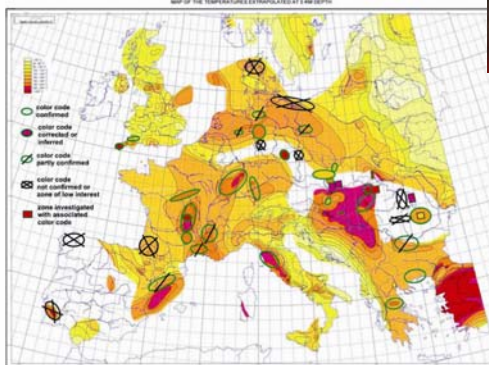
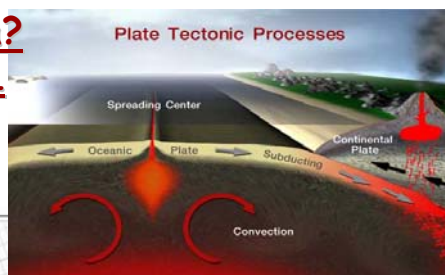


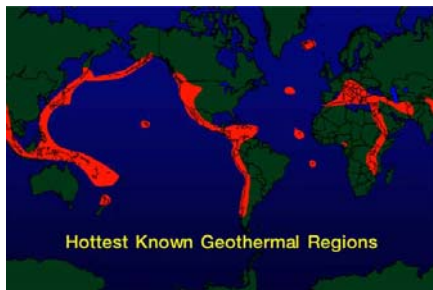
Figure 3. Validation of the temperature map at 5 km depth



Massa terrestre

- 99 % $T > 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 0.1 % $T < 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

:004)

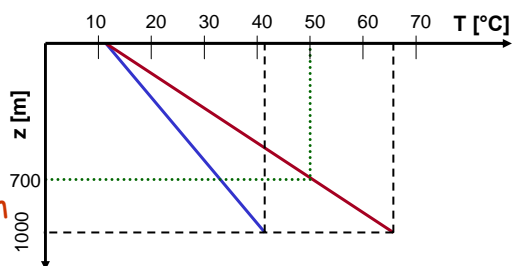


Geotermia? = calore della Terra

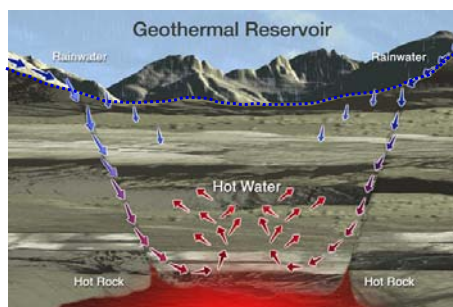
➤ Calore geotermico: fonte rinnovabile, pulita, abbondante, continua, indipendente dal clima, conveniente, flessibile

➤ Come si estrae dalle rocce profonde? mediante circolazione di fluidi, come l'acqua

- Gradiente geotermico medio $\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C/km}$
- Gradiente geotermico nella BPF $\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C/km}$
- Grado? $T \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 700 m



B. Della Vedova 3/26

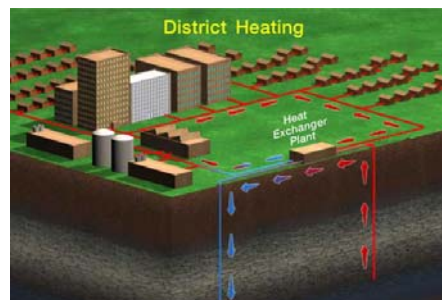


← Utilizzo diretto

Aree geotermiche ad alta entalpia: circolazione idrotermale, serbatoio, pozzi di estrazione, utilizzi elettrici e diversificati

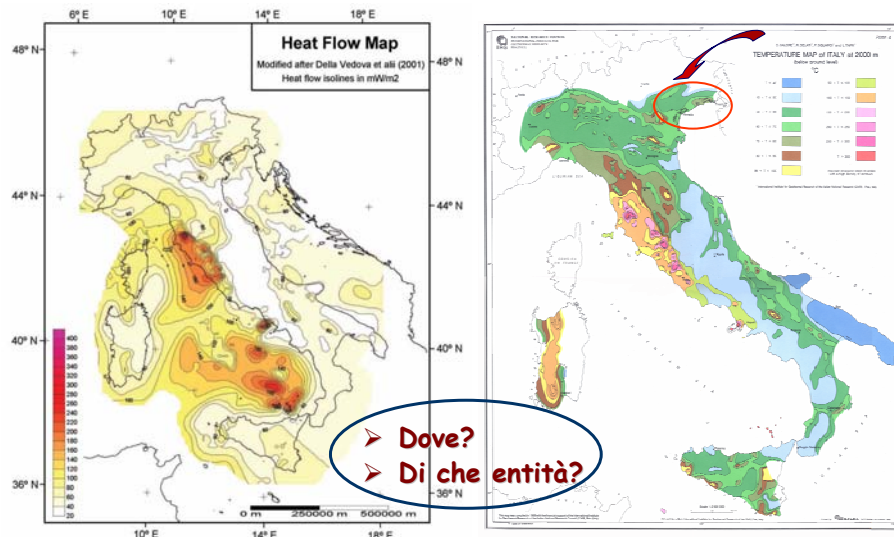
Heat mining →

Estrazione di solo calore mediante circolazione di fluidi, scambiatori di calore in sup. e re-iniezione nel medesimo acquifero (**Grado**), oppure con il **Geoscambio** (in qualsiasi area)



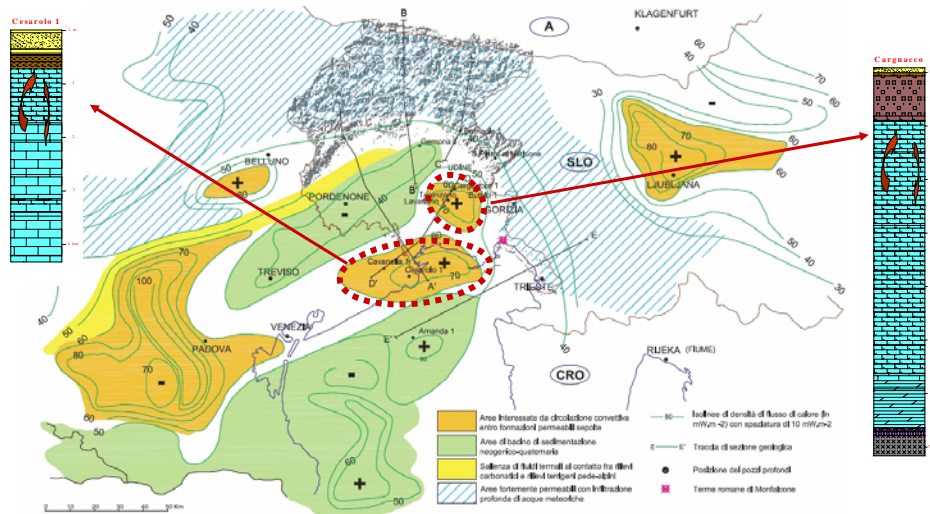
B. Della Vedova 4/26

Le risorse geotermiche in Italia



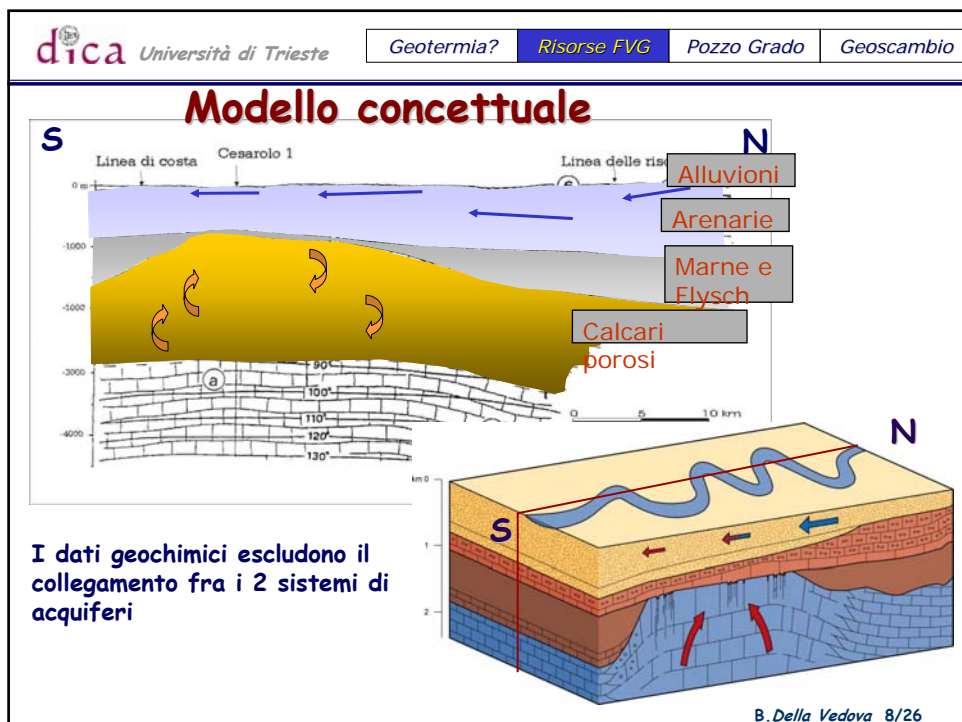
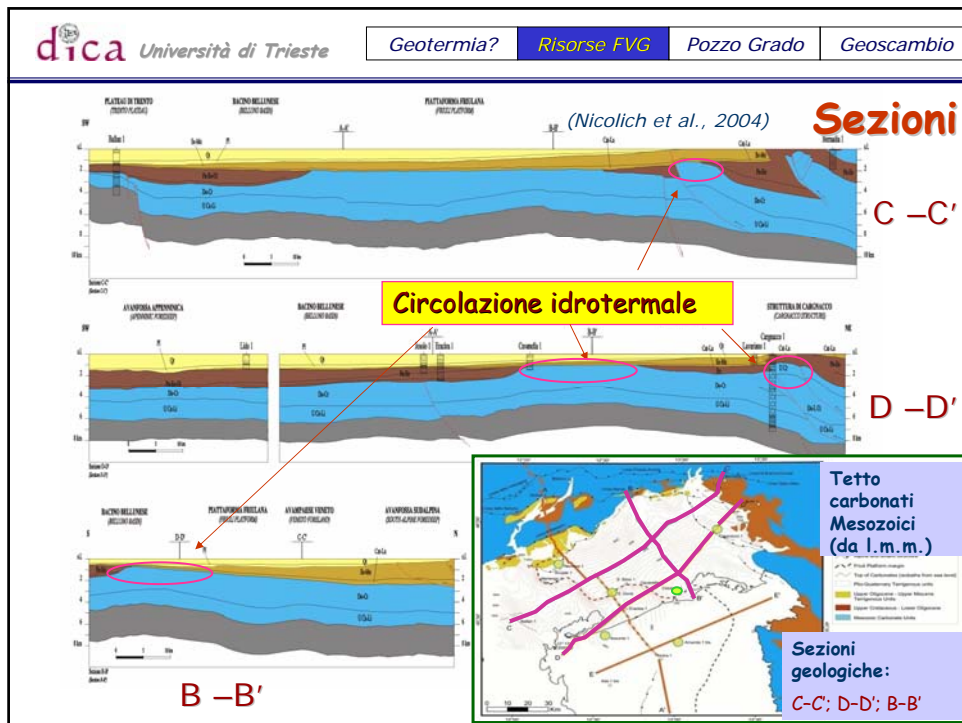
B. Della Vedova 5/26

Aree di interesse geotermico in FVG

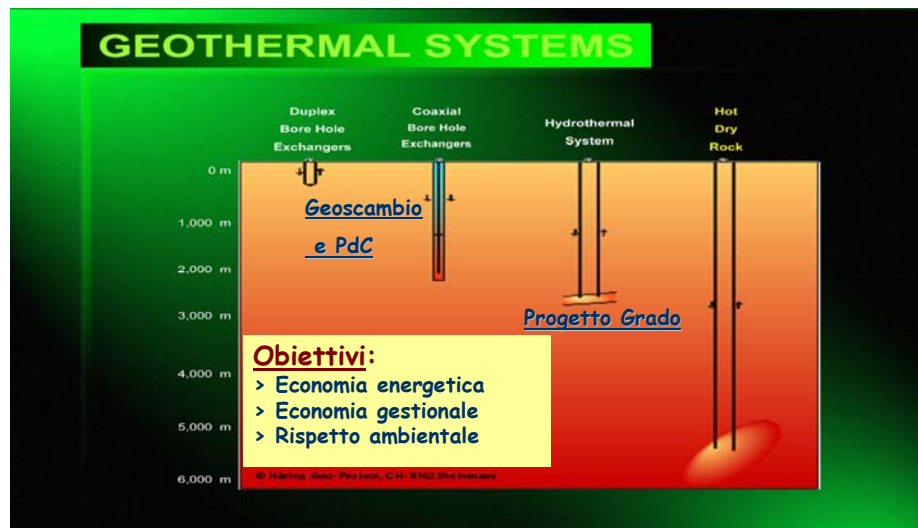


(Della Vedova, 2006)

B. Della Vedova 6/26

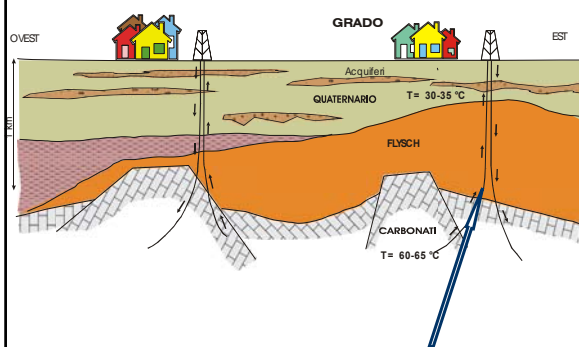


Prospettive e progetti di sfruttamento



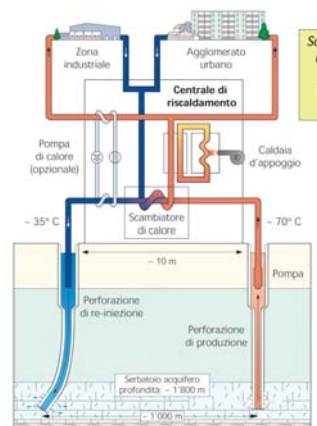
B. Della Vedova 9/26

Il Progetto Geotermia-Grado (Fondi Europei DOCUP-2)



**Il primo pozzo verticale
fino a 1000 m sarà
completato entro Feb.2008**

Doppietto geotermico nel Bacino di Parigi



B. Della Vedova 10/26



Se a Grado

- Portata: 80 m³/h (22 l/s)
- Temperatura: 55-60 °C
(ΔT=20°C)

.....

Allora

- Equivalente:
Energetico $P = Q \cdot c \cdot \Delta T$
 $P \approx 2 \text{ MW}$
- Equivalente:
petrolifero $QP = 1500 \text{ TEP/a}$
(8800 barili/a)
- Equivalente:
Monetario **792'000 \$/a**
(90 \$/barile)

B. Della Vedova 11/26

Cosa serve per progetto Geotermia?

- Permesso di ricerca
- Screening ambientale
- Concessione mineraria

.....
Tempi troppo lunghi, si
auspica semplificazione

Utenze vicino a risorsa

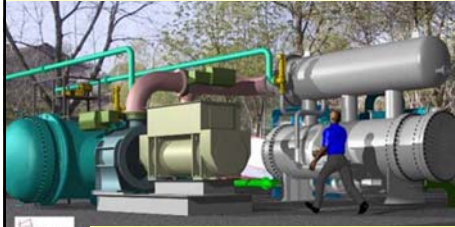
Numero limitato di impianti in RFVG

12 2007

B. Della Vedova 12/26

Impianto geotermico a bassa entalpia, Altheim, Austria

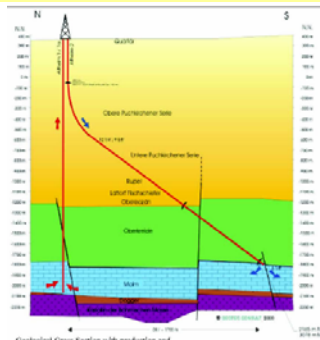
- ▶ 1 Well: 2300 m
- ▶ 1 well deviated
- ▶ 100 l/s @ 106 °C
- ▶ 1 MWe ORC
- ▶ 10 MWt
- ▶ 0,0047 €/kWh



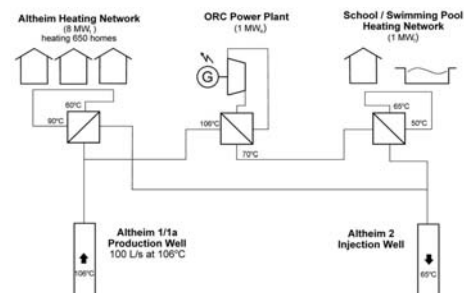
Turbogeneratore Tueboden, Brescia



1 pozzo di estrazione e 1 di re-iniezione



Geological Cross Section with production and injection well



B. Della Vedova 13/26

Usi indiretti: il Geoscambio

Estrazione di calore dal terreno mediante pompe di calore geotermiche (GHP)



B. Della Vedova 14/26

Geoscambio: sonde termiche (BHE)

Tipologie delle sonde:

- Verticali

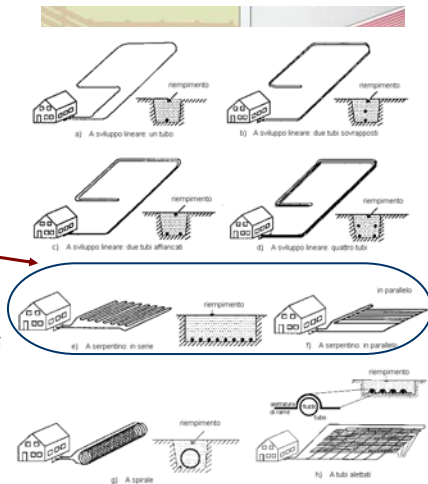
- massima resa
- utilizzo di pochi m²
- maggior costo iniziale

- Orizzontali

- resa inferiore alle verticali
- maggior costo annuo
- m² sonde = 3 * m² riscaldati

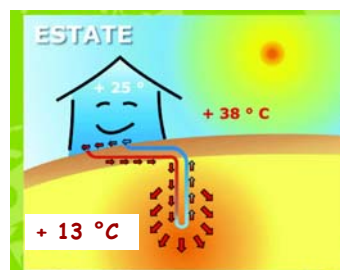
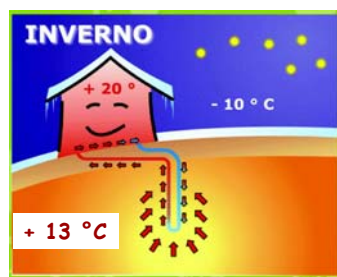
- Altre configurazioni

- ...



B. Della Vedova 15/26

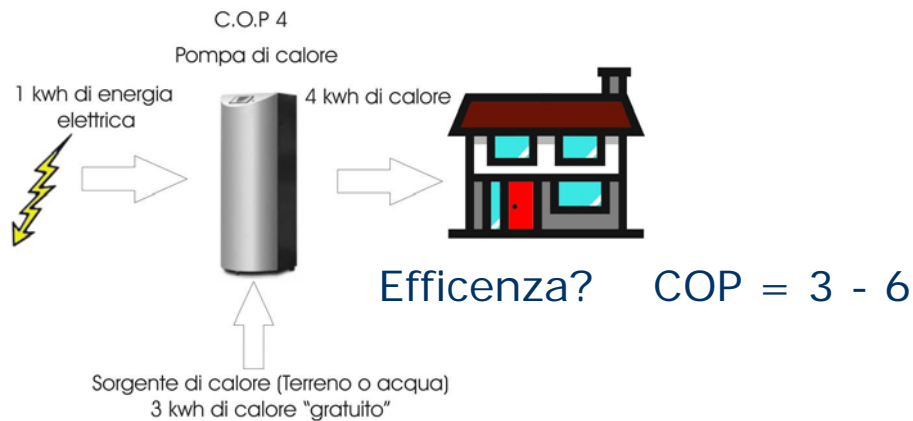
Geoscambio: la pompa di calore



La pompa funziona trasferendo dal/al sottosuolo la maggior parte del calore scambiato nel ciclo, anziché produrlo!

B. Della Vedova 16/26

Geoscambio: la pompa di calore (GHP)

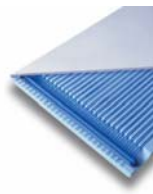


- Recupero calore da sottosuolo
- Fluido di scambio
- Macchine termiche a alta efficienza

B. Della Vedova 17/26

Geoscambio: utenze nell'edificio

- Produzione acqua calda sanitaria ~ 55 °C
- Produzione acqua per riscaldamento ~ 35 °C
- Produzione acqua per raffrescamento ~ 10 °C
 - Impianti a pavimento
 - Impianti a soffitto/parete
 - Ventilconvettori



B. Della Vedova 18/26

Geoscambio: la progettazione

E' necessario conoscere:

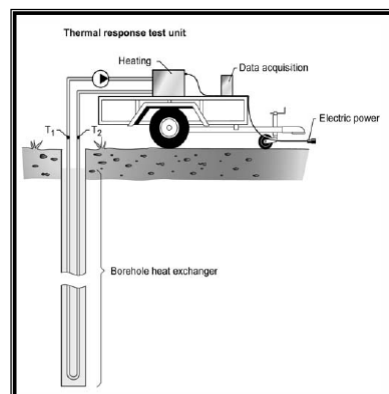
- **Caratteristiche e consumi dell'edificio**
- **Caratteristiche pompa di calore (GHP)**
 - $T_{in} - T_{out}$ lato condensatore ed evaporatore
 - COP (Coefficiente di Prestazione)
 - Tipologia, ...
- **Caratteristiche terreno**
 - Presenza falda
 - K (conducibilità termica)
 - Gradiente di temperatura, ...
- **Accoppiamento scambiatore-terreno**
 - Potenza termica specifica (15-70 W/m)

Normativa tedesca VDI 4640 fornisce parametri per impianti singoli, con sonde fino a 100 m di profondità

B. Della Vedova 19/26

Progettazione: Test di risposta

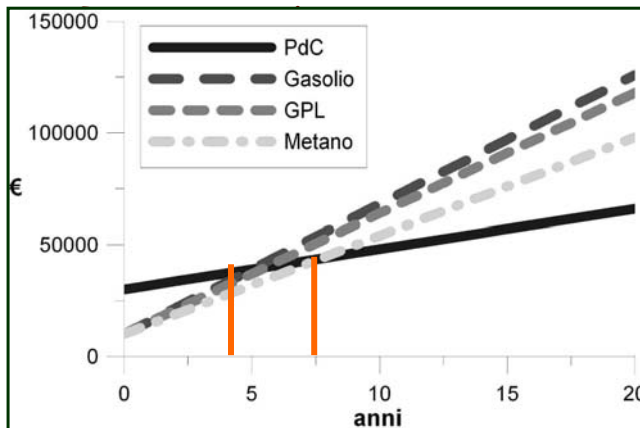
- **Si applica una forzante al terreno:**
 - Riscaldamento
 - Raffreddamento
- **Si misura in che modo il sistema risponde**
(potenza specifica di scambio per m lineare di pozzo)



B. Della Vedova 20/26

Geoscambio: Vantaggi

➤ **Economico**: si ripaga in max. 4 - 7 anni



Esempio per solo riscaldamento in Val Canale

- Abitazione 250 m²
- Edificio isolato (D.Lgs. 192/2005)
- 2 pozzi da 125 m
- Extra costo 18.000 €

(Studio per la Comunità Montana del Gemonese, Canal del Ferro e Val Canale, 2007)

B. Della Vedova 21/26

Geoscambio: esempi

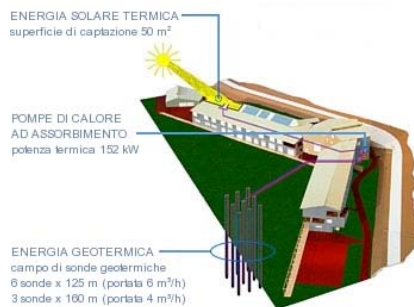
Scuola elementare

- Comune di Laion (BZ)
- 40 studenti
- Risc.: 8,3 kWh
- COP = 4
- 3 sonde vert. x 50 m
- Sistemi energ. integrati
- **Prima scuola certificata CasaClima Oro più a livello europeo**



B. Della Vedova 22/26

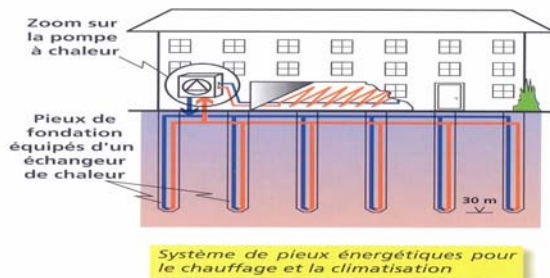
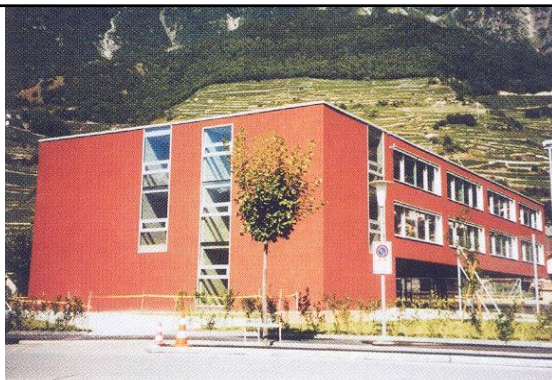
Geoscambio: esempi



Polo scolastico (da edificare)

- Comune di Agordo (BL)
- 450 studenti
- Risc.: 152 kWh
- 6 sonde vert. x 125 m
- 3 sonde vert. x 160 m

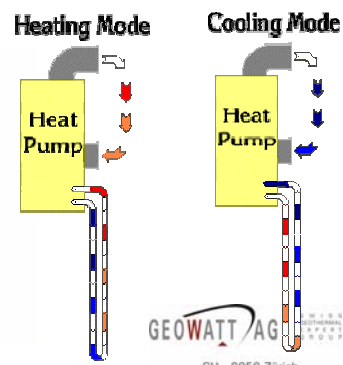
B. Della Vedova 23/26



(Courtesy Prof. L. Rybach)

Geoscambio

School in Fully/VS,
Switzerland
41 piles,
average depth 25 m



Conclusioni

- RFVG ha risorse di interesse nella bassa pianura
- Nella zona litorale sono sostenibili diversi **utilizzi diretti** delle acque calde (risorsa entro 500 m)
- **Progetto Grado** valuterà risorsa profonda nei calcari per progettare doppietto geotermico (Numero limitato di questi impianti)
- Possibilità di sfruttamento per **Geoscambio** su tutto il territorio regionale (payback 4-7 anni)

B. Della Vedova 25/26

Le Terme Romane di Monfalcone - Tabula Peutingeriana (226 d.C.)

