



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto di Geoscienze e Georisorse

Geotermia concetti, effetti: opportunità?

Adele Manzella, Isabella Nardini, Assunta Donato

Istituto di Geoscienze e Georisorse, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Moruzzi 1 – 56124 PISA
manzella@igg.cnr.it



L'ENERGIA PULITA E SICURA. ETICA, INNOVAZIONE E SVILUPPO IN UMBRIA
Terni, 15 Marzo 2014

CONSIDERAZIONI

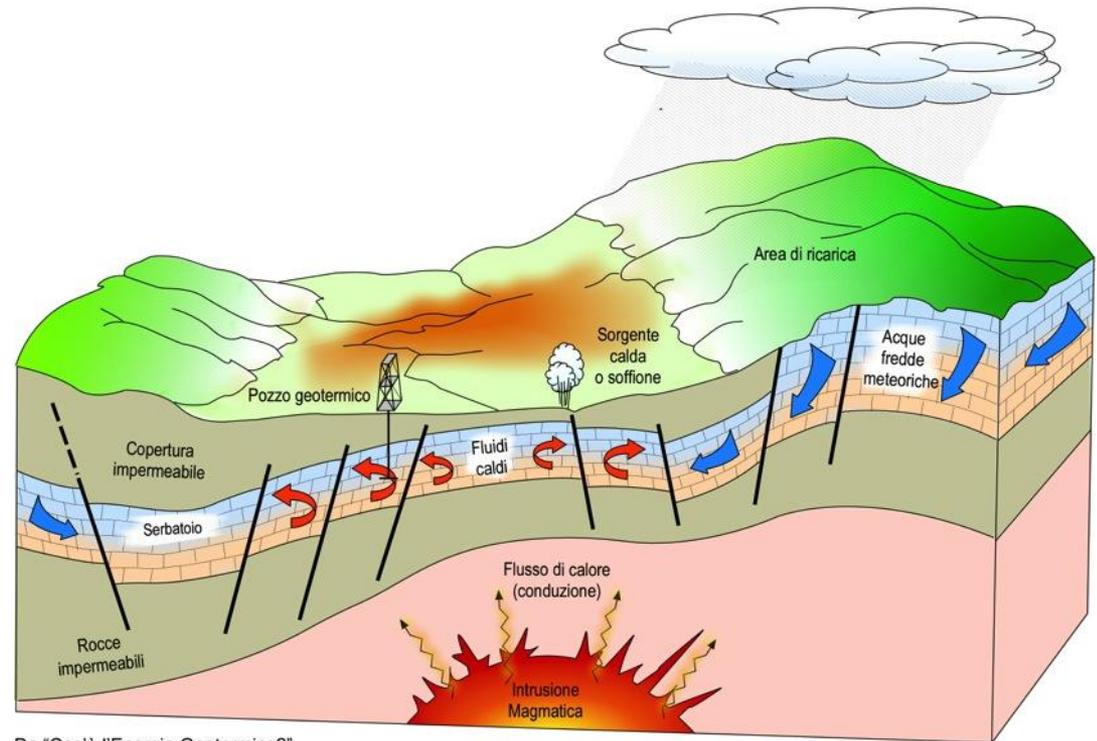
L'ENERGIA GEOTERMICA

- ha un'elevata produttività (quasi 24 ore su 24)
- è sostenibile e rinnovabile
- non deve essere importata
- In Italia abbiamo 100 anni di esperienza, risorse importanti, una filiera produttiva già disponibile, un mercato da espandere per avere maggiore occupazione e minori costi in bolletta



Geotermia **convenzionale**

Utilizzata nella gran parte dei casi, è quella dei sistemi idrotermali dominati dal moto convettivo dell'acqua, la quale muovendosi a partire dalla superficie della crosta terrestre all'interno di uno spazio confinato raggiunge zone calde profonde caratterizzate da un'anomalia termica e determina risalendo un trasferimento del calore profondo in superficie o a profondità economicamente raggiungibili.



Da "Cos'è l'Energia Geotermica?"
IGA
<http://iga.igg.cnr.it/geo/geoenergy.php?lang=it>

Tecnologie mature ▬



Produzione di **energia elettrica**

Impianti a vapore secco

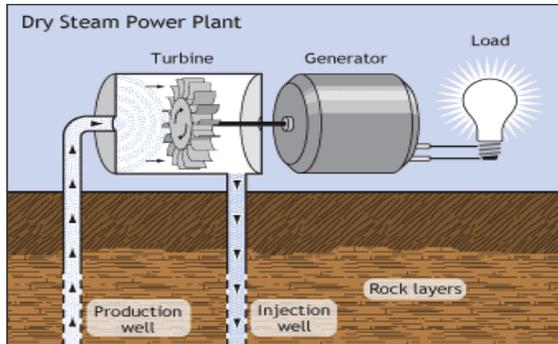
Impianti a separazione di vapore (singolo o doppio flash)

Impianti binari

Impianti combinati

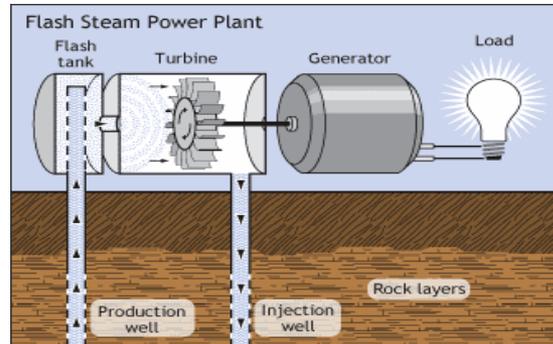


Produzione di energia elettrica



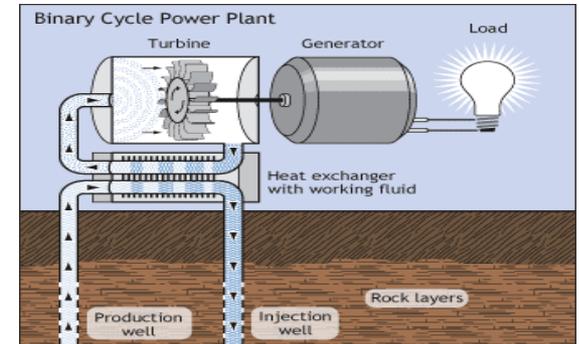
Impianti a vapore secco

Molto efficiente ma scarsa distribuzione



Impianti a separazione di vapore $T > 180^{\circ}\text{C}$

Più importante in termini di potenza installata

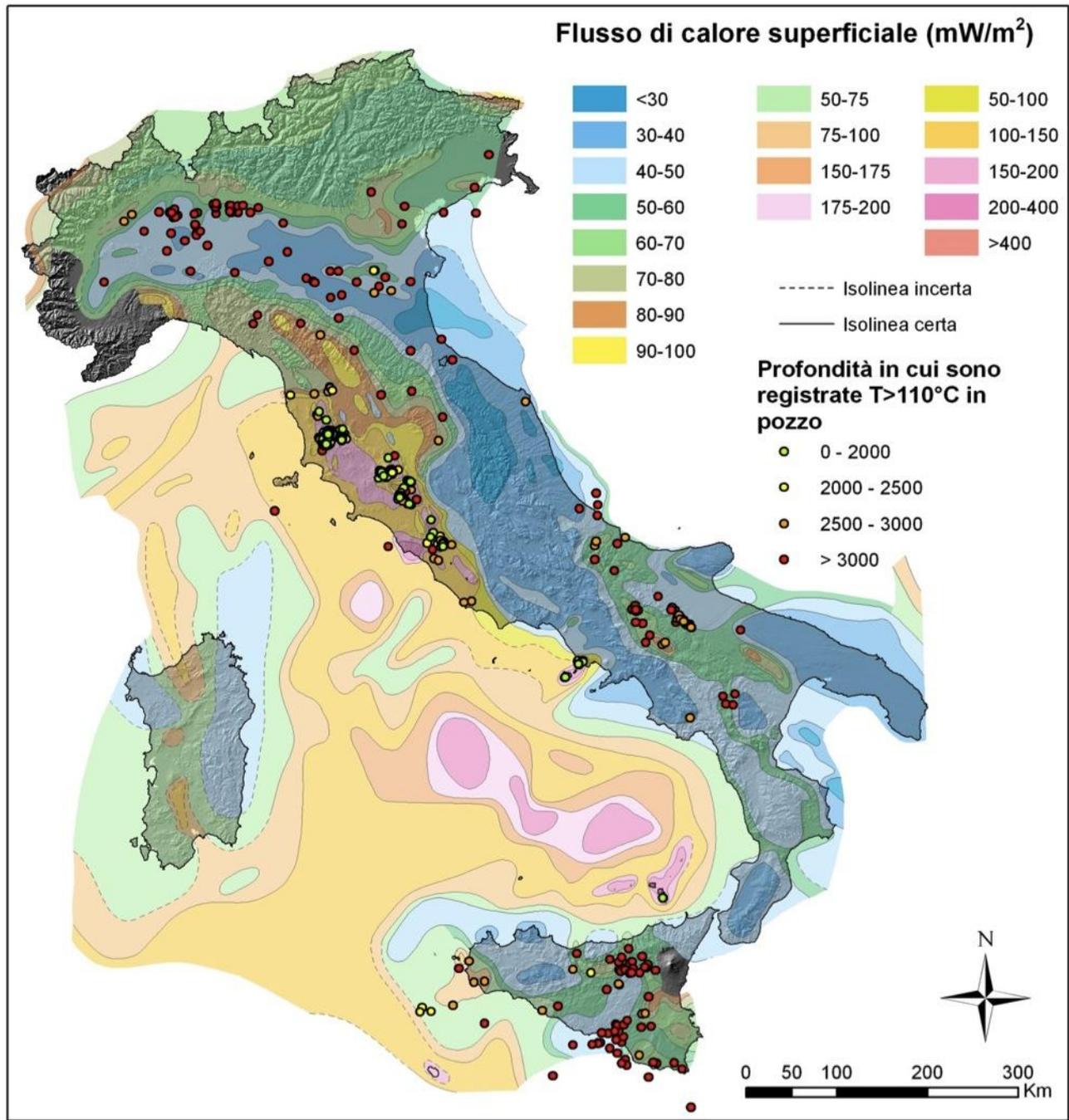


Impianti a ciclo binario $T = 105-180^{\circ}\text{C}$

Risorsa più diffusa



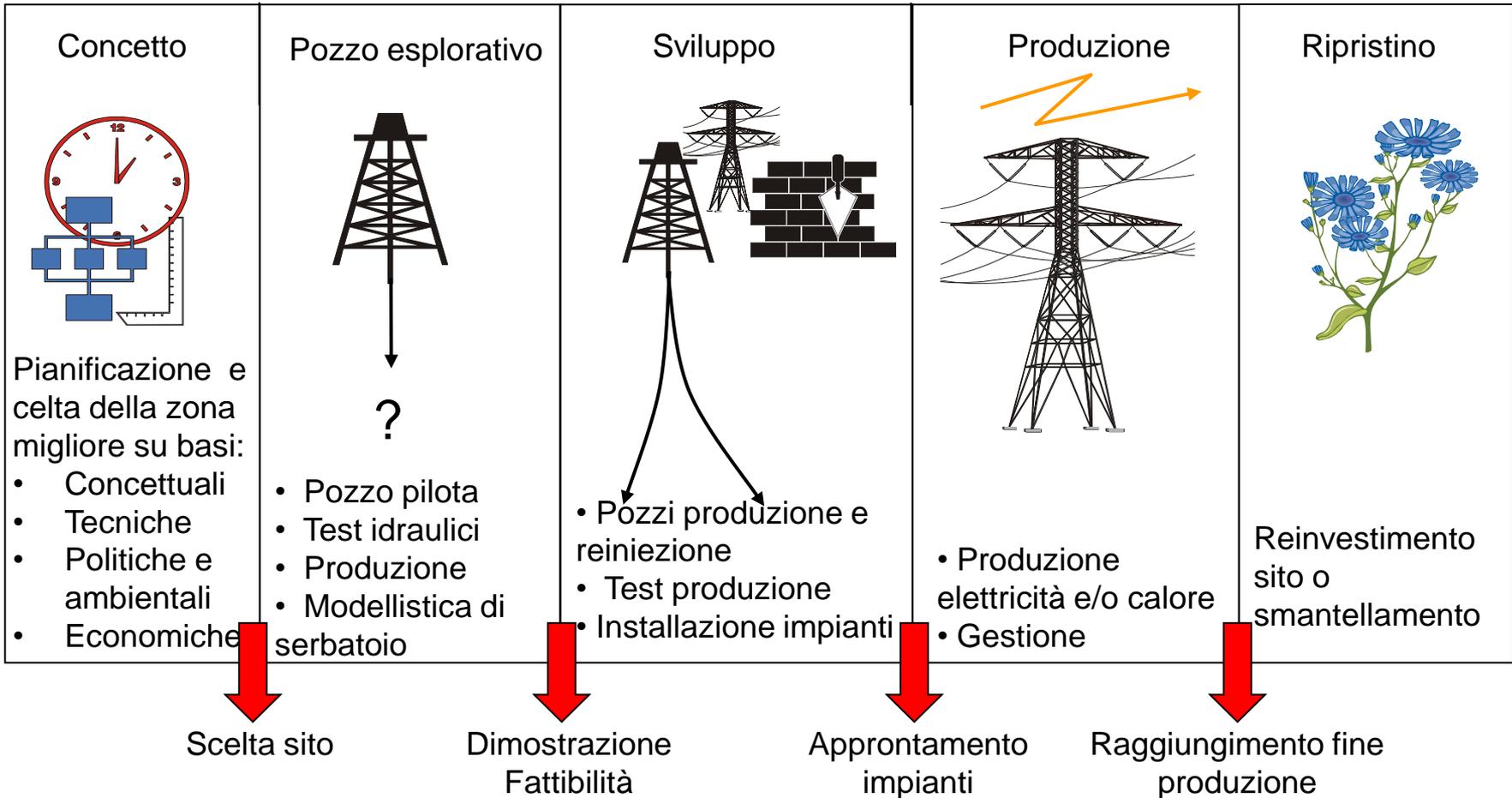
Flusso di calore superficiale (mW/m^2)



Esplorazione

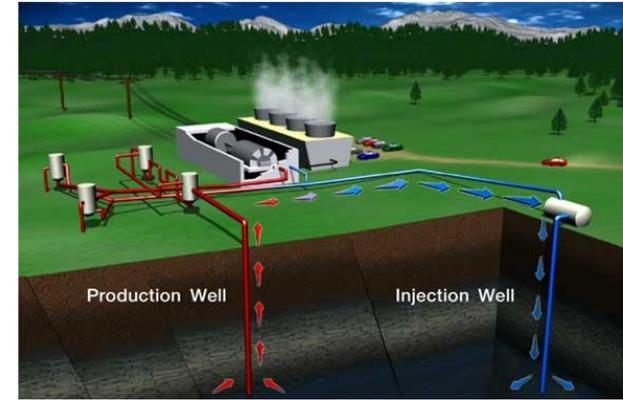
Perforazione, sviluppo del campo

Coltivazione



VIA – VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

VIA: è l'insieme degli effetti diretti o indiretti, positivi o negativi, permanenti o temporanei, singoli e cumulativi indotti sull'ambiente, considerando anche gli impatti socio-economici.



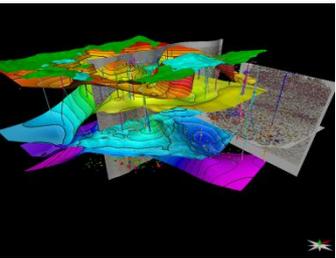
Valutazione della Risorsa

Perforazione e Test di pozzo

Progettazione e Costruzione impianto

Esercizio

Ripristino



Valutazioni ambientali, azioni di mitigazione e monitoraggio



IGG – Istituto di Geoscienze e Georisorse
Consiglio Nazionale delle Ricerche



EMISSIONI IN ATMOSFERA



L'energia geotermica fornisce una serie di vantaggi ambientali nei confronti delle fonti fossili in termine di emissioni gassose in quanto la produzione geotermoelettrica non rilascia NO_x, SO₂ e minor quantità di CO₂ rispetto alla produzione di energia elettrica da risorse fossili (carbone, oli combustibili, ...).

Mitigazione → sistemi di abbattimento per H₂S e Hg, programmi di monitoraggio per le emissioni e per la qualità dell'aria.



RIFIUTI SPECIALI

Per la classificazione dei rifiuti non pericolosi e pericolosi si fa riferimento alla normativa comunitaria

RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI

Detriti provenienti da perforazioni geotermiche

RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI

- **Fanghi prodotti nella condensazione del vapore geotermico**
- **Residui di materiali contaminati da fluidi geotermici**

Mitigazione → SMALTIMENTO O RECUPERO

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il rumore è prevalentemente connesso a 3 FASI:

- **PERFORAZIONE**
- **COSTRUZIONE**
- **TURBINE, COMPRESSORI, TORRI DI RAFFREDDAMENTO**

L'impianto di produzione in condizioni normali ha un rumore molto ridotto.

Mitigazione → Durante la perforazione uno **schermo protettivo temporaneo** può essere costruito attorno alla piattaforma di perforazione ed attorno ad alcuni macchinari.

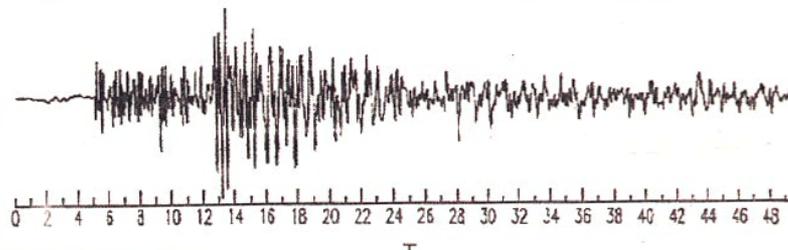
Le costruzioni che contengono i generatori e le turbine sono in genere progettati per garantire un isolamento acustico e termico, attraverso delle **pareti insonorizzate**.



SISMICITA' INDOTTA

I terremoti sono un **fenomeno naturale**, che avviene normalmente in zone di stress elevato come quelle geotermiche, dove le onde sismiche generate per la rottura di una roccia si trasmettono attraverso il suolo. Talvolta **le attività di reiniezione dei fluidi sono connesse ad eventi di bassa magnitudo conosciuti come “Microterremoti”**. Questi eventi non sono percepiti dalle persone, non sono pericolosi per le infrastrutture e le popolazioni, e sono monitorati dalle compagnie geotermiche.

È spesso difficile distinguere fra la sismicità legata ai fenomeni naturali e quelle indotte da attività antropiche.



Geotermia **non convenzionale**

1
Sistemi
salamoia
calda

2
Sistemi geo
pressurizzati

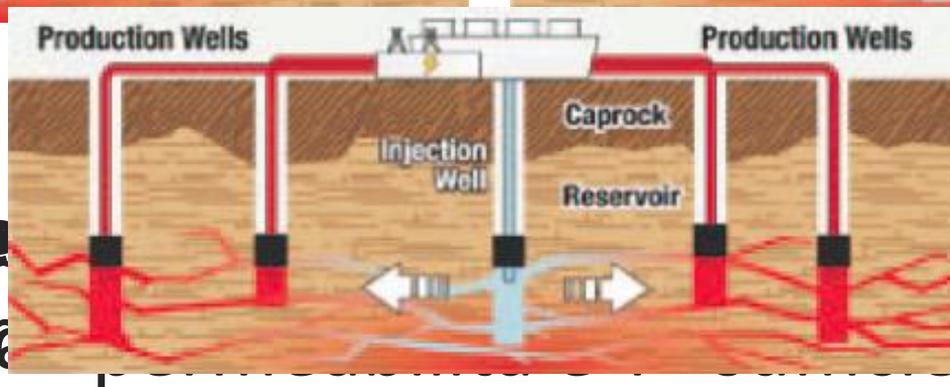
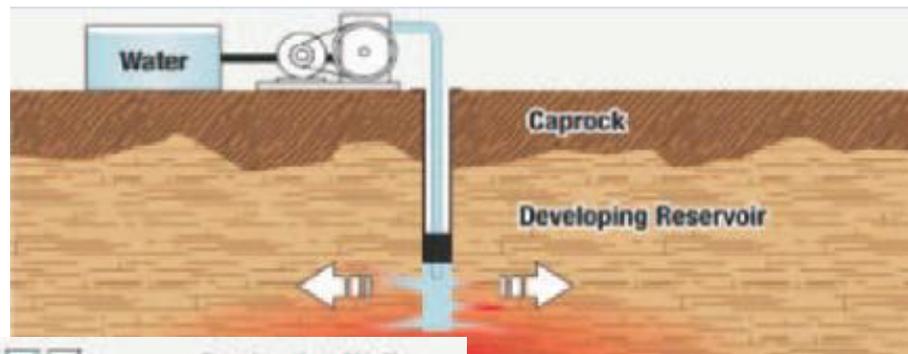
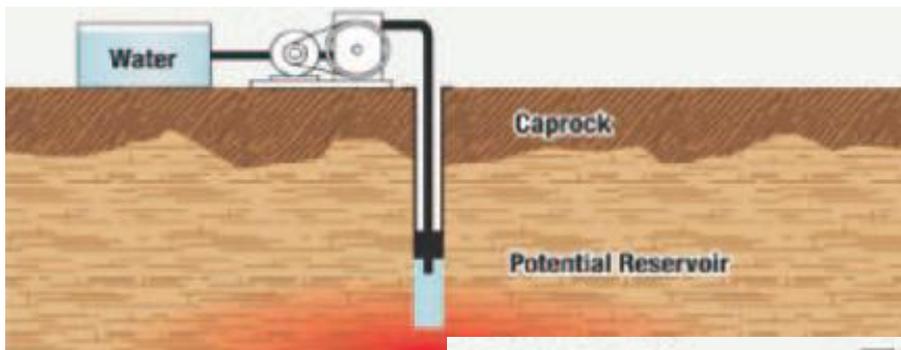
3
Risorse
magmatiche

4
Fluidi
supercritici

5
EGS

Tecnologie in sviluppo o da sviluppare





Si può
fratturare
e sfruttare

per scaldare
le
risorse



Produzione mediante nuovi pozzi e estesa
fratturazione/circolazione



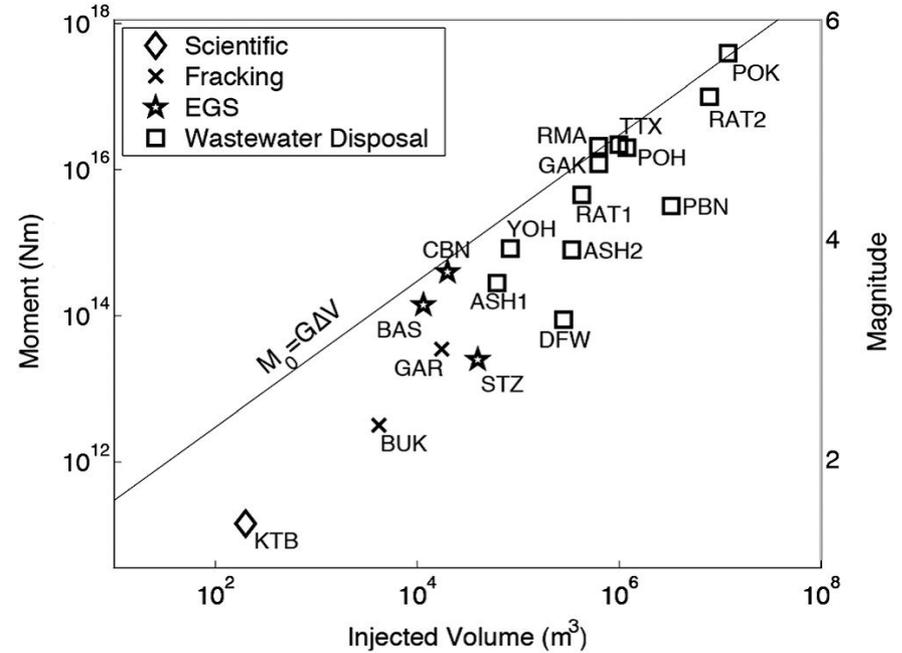
SISMICITA' INDOTTA

L'effetto è oggetto di molti studi, sia in progetti EGS che per altre tecnologie che utilizzano iniezioni di volumi di acqua.

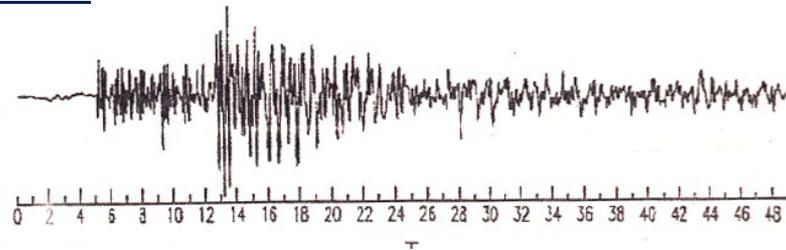
Evidente la dipendenza del volume d'acqua iniettato e la magnitudo

Intensità e frequenza dei (micro)terremoti viene in gran parte controllata in progetti EGS, quindi anche il danno

Non pregiudica l'utilizzo della risorsa geotermica convenzionale



February 2014 paper by Art McGarr, courtesy of Andy Jupe





=



×



rischio = probabilità x danno)



=

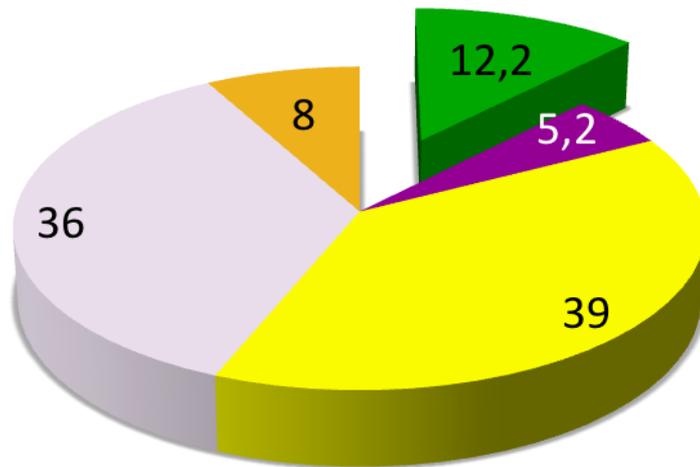


×

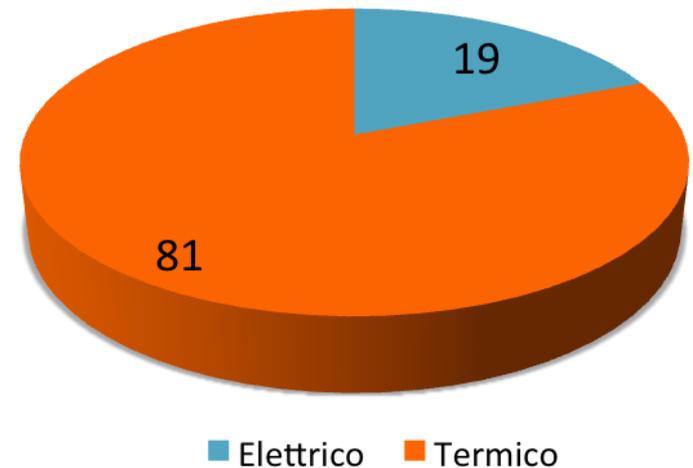


Energia

Energia Primaria in Italia nel 2010



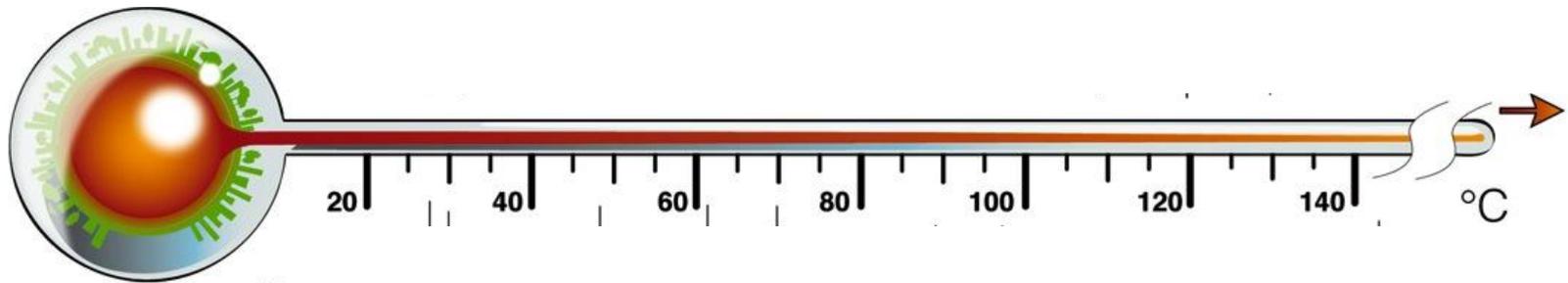
Uso finale di Energia in Italia nel 2010



■ Rinnovabili ■ Import elettricità ■ Petrolio ■ Gas ■ Carbone

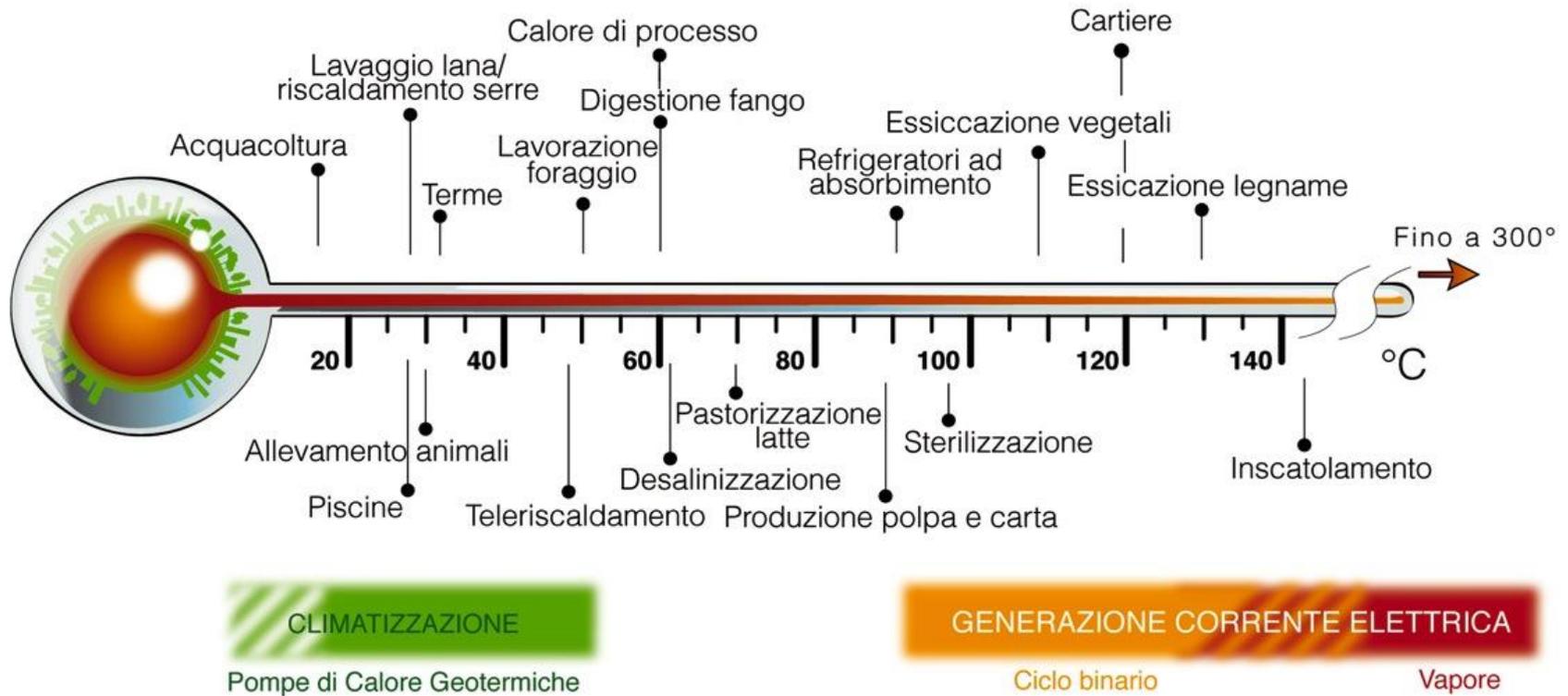


Geotermia



Geotermia: cosa

USI DEL CALORE GEOTERMICO



Ampio spettro di usi





Terme, teleriscaldamento/raffreddamento, climatizzazione



IGG – Istituto di Geoscienze e Georisorse
Consiglio Nazionale delle Ricerche





G E O T E R M I A
la solución energética más ecológica
para el cuidado de sus vinos

GRUPO
sapje
LÍQUIDA BIOMASA, S.A.
SOLUCIONES BIOMÉDICAS

... se imagina satisfacer todas
su demandas energéticas con
una sola energía natural?

... y dar calor a la nave de
barricas y frío a los depósitos
de fermentación con el mismo
consumo?

... todo esto es posible
gracias a la geotermia y a
sus infinitas posibilidades
energéticas.

can you imagine satisfying all your energy
needs with just one natural energy?

... and warm up the cask premises and cool
the fermentation tanks with the same
consumption?

... all this is possible with geothermy and
its innumerable energetic possibilities.


ENERTERRA
www.enerterra.com

www.sapje.es

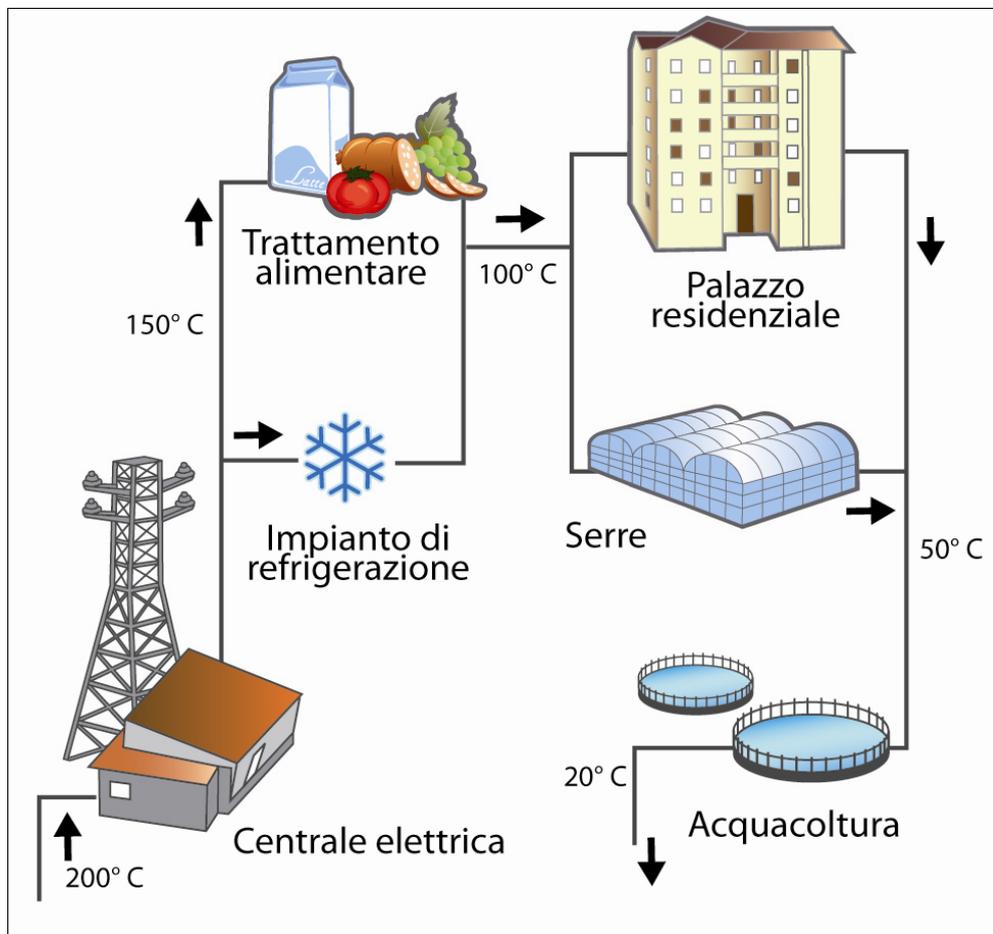


Produzioni agroalimentari



IGG – Istituto di Geoscienze e Georisorse
Consiglio Nazionale delle Ricerche





Le diverse possibili forme di utilizzazione comprendono processi a caldo, evaporazione, essiccamento, distillazione, sterilizzazione, lavaggio, decongelamento, ed anche estrazione di idrocarburi.

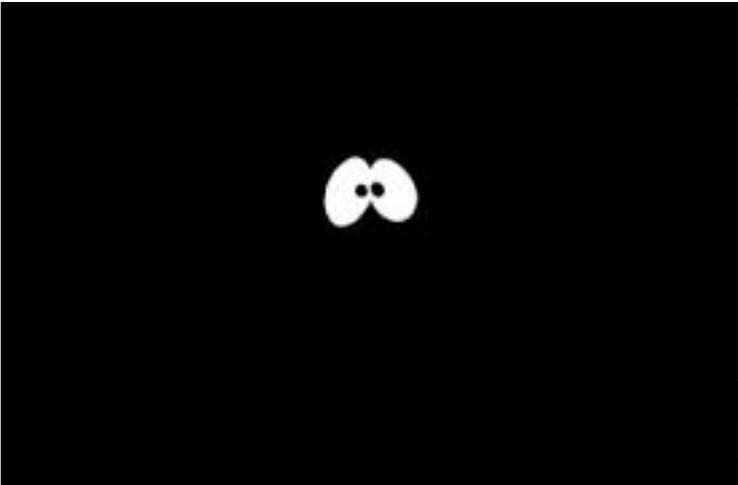
I diversi usi si possono combinare e utilizzare in cascata

Usi in processi industriali e in cascata



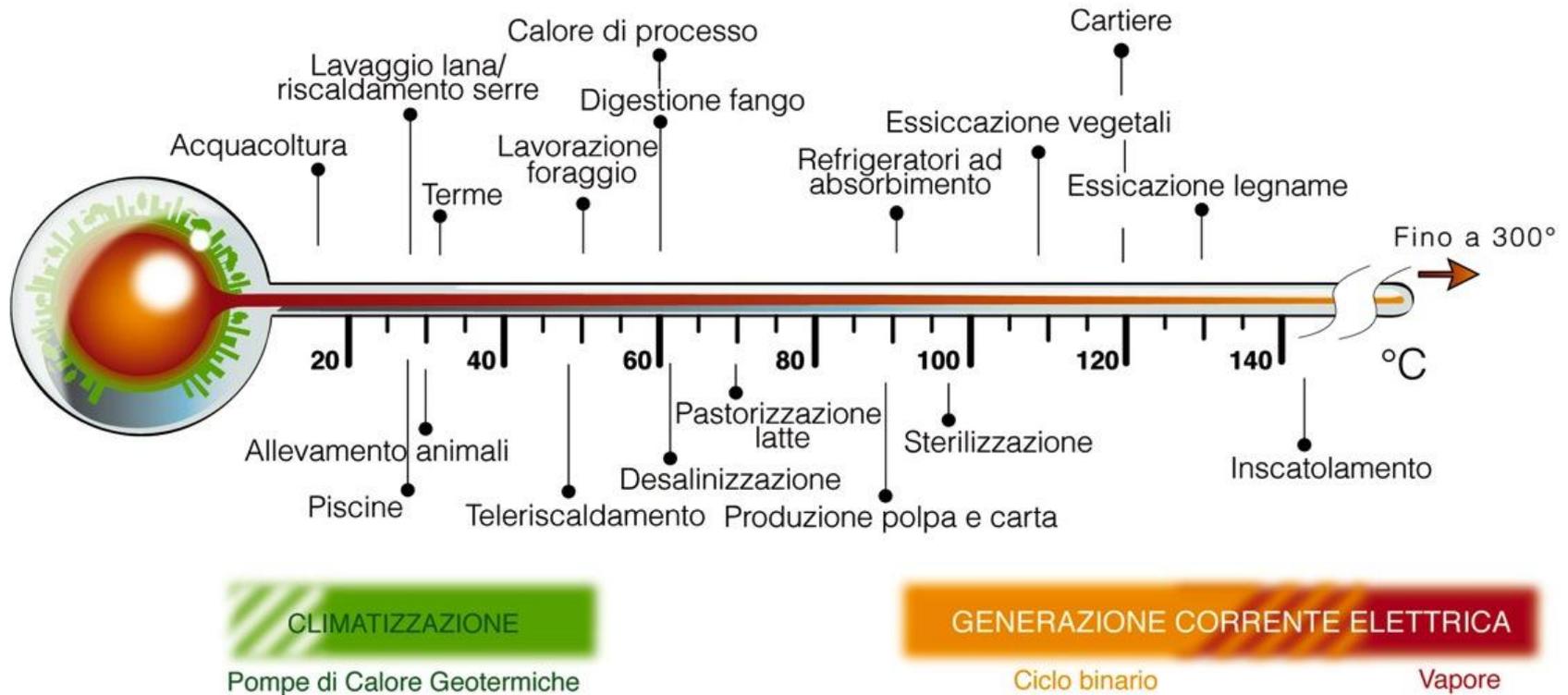
Come produrre l'**ENERGIA** che ci occorre

| | |
|--|---|
| geotermia | non siamo sicuri di come viene gestita, non vogliamo subire potenziali impatti (sismicità...) |
| nucleare | o, non vogliamo subire (e, scorie...) |
| termovalorizzatori | a, non vogliamo subire |
| risorse fossili (petrolio, gas, carbone) | ssili, bollette salate, on aggressive per tri ecologici, sismicità...) |
| altre fonti rinnovabili | non siamo sicuri di come viene gestita, non vogliamo subire intermittenti, costose e ciascuna insufficiente. potenziali impatti (...) |



Geotermia: opportunità?

USI DEL CALORE GEOTERMICO



Ampio spettro di usi

sito web: www.vigor-geotermia.it



IGG – Istituto di Geoscienze e Georisorse
Consiglio Nazionale delle Ricerche

