



# Sviluppi e risultati del progetto, ulteriori e indispensabili ricerche nella Sicilia orientale

Adele Manzella

CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

Istituto di Geoscienze e Georisorse

[vigor@igg.cnr.it](mailto:vigor@igg.cnr.it)

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)





# Cosa è VIGOR

## Obiettivi e indirizzi

“Indirizzato alla valutazione del potenziale geotermico finalizzato alla **realizzazione di interventi innovativi di utilizzo della fonte geotermica nelle Regioni Convergenza**”

Le attività del progetto **VIGOR**, previo ampliamento e sistematizzazione delle conoscenze esistenti, sono finalizzate ad **individuare aree e ipotesi progettuali di sfruttamento del potenziale geotermico**, e curare la promozione e la **valorizzazione della risorsa geotermica** e dei suoi utilizzi pubblici e privati, attraverso lo sviluppo della coscienza della popolazione e della capacità del tessuto.



[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Regionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# Cosa si realizza in VIGOR

Attività	Dove
Raccolta ed organizzazione dati	Ovunque nelle 4 Regioni
Valutazione delle risorse superficiali	Regionale Area 1: Calabria Area 2: Campania Area 3: Puglia Area 4: Sicilia Area 5: Puglia
Valutazione delle risorse profonde	Regionale Area 6: Campania Area 7: Sicilia Area 8: Calabria
Valutazione del potenziale geotermico	Regionale e puntuale sulle 8 aree
Disseminazione	Ovunque nelle 4 Regioni

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013  
Una scelta illuminata



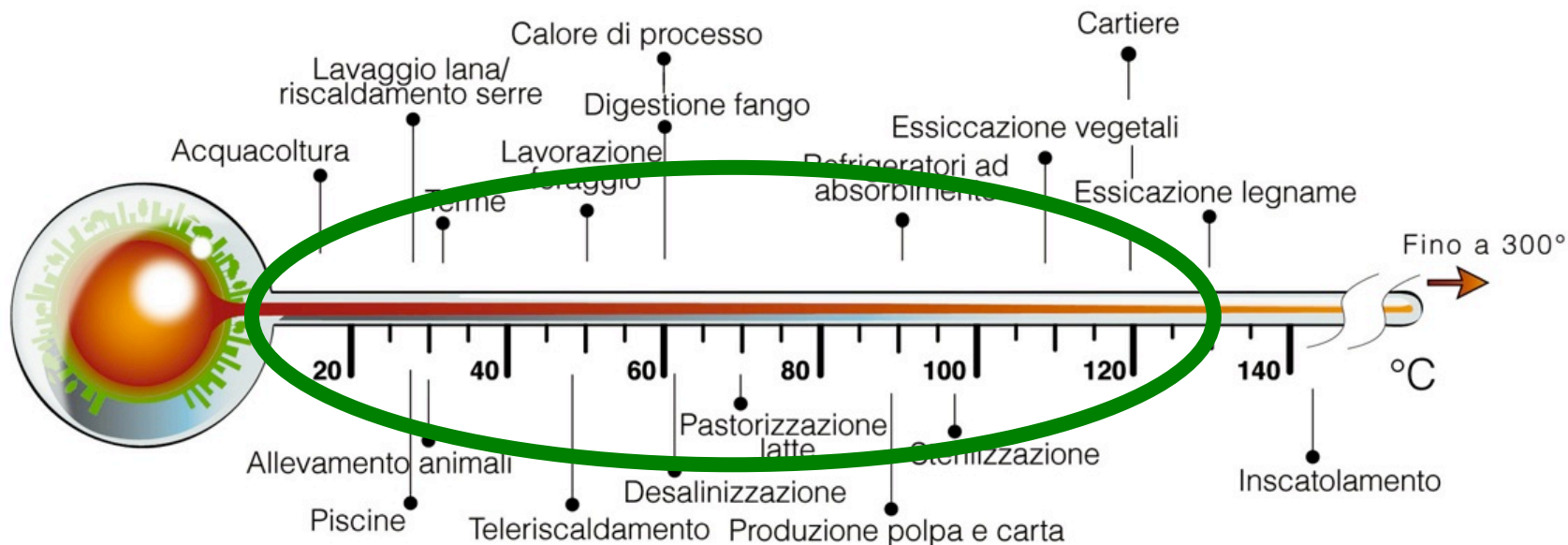
# Cosa comprende VIGOR

Valuta in dettaglio 8 aree (2 per ciascuna regione).

I rapporti di fattibilità comprendono la valutazione della risorsa, e quella impiantistica, economica e autorizzativa.

Ampio spettro di risorse

## USI DEL CALORE GEOTERMICO



CLIMATIZZAZIONE

Pompe di Calore Geotermiche

GENERAZIONE CORRENTE ELETTRICA

Ciclo binario

Vapore

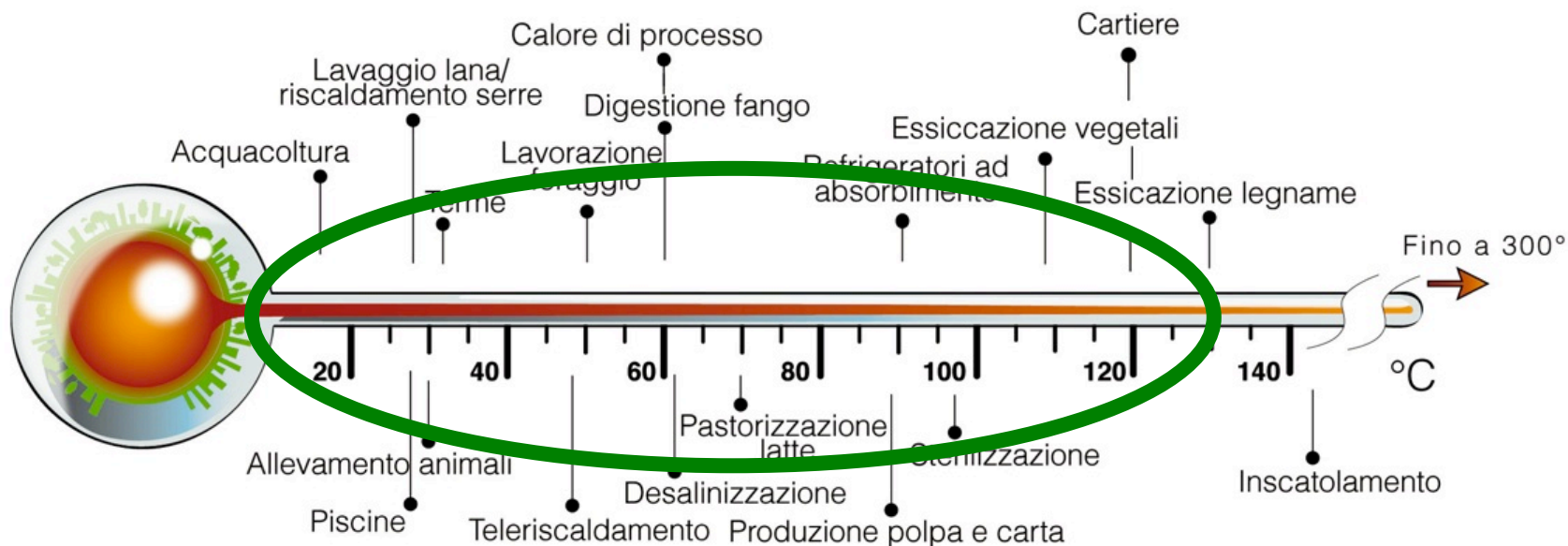




# Cosa non comprende VIGOR

~~Valutazione di dettaglio di risorse ad alta entalpia~~

## USI DEL CALORE GEOTERMICO



CLIMATIZZAZIONE

Pompe di Calore Geotermiche

GENERAZIONE CORRENTE ELETTRICA

Ciclo binario

Vapore

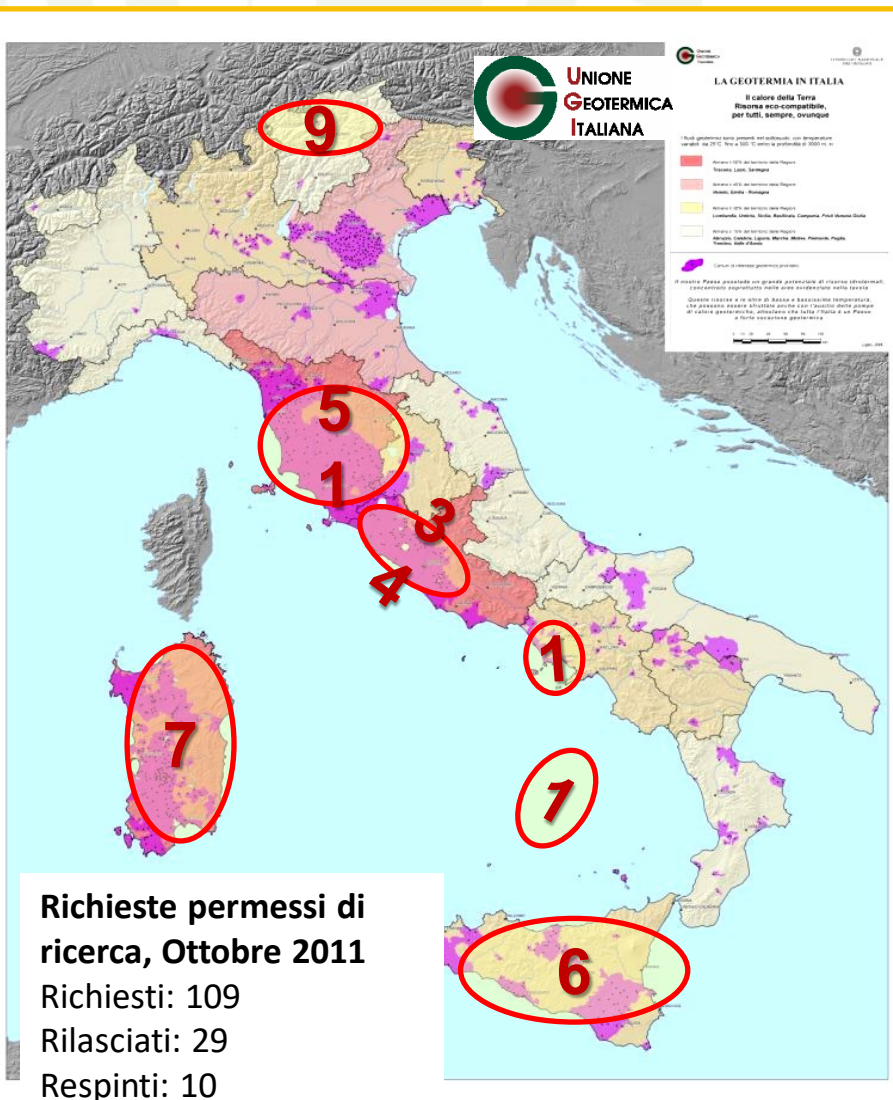


# La geotermia e il POI

## Osservazioni

- Il potenziale naturale geotermico è riscontrabile nel territorio di molte regioni, con applicazioni ed utilizzi di tipo residenziale e industriale.
- La ricaduta sul tessuto imprenditoriale è la possibilità di replicare i progetti di sviluppo geotermico, con la diffusa del potenziale naturale e la creazione di un mercato di lavoro e di occupazione;
- È attivabile in tempi rapidi, con progetti ad alta entalpia, a scala industriale più estese.

[www.vigor-geotermica.it](http://www.vigor-geotermica.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



**RISPARMIO ENERGETICO**  
2007 - 2013  
Una scelta illuminata



# Cosa comprende VIGOR

Valuta e quantifica il ***potenziale geotermico*** delle 4 regioni  
(capacità di geoscambio termico per profondità di 200 m, potenziale energetico profondo)

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# Cosa comprende VIGOR

Valuta e quantifica il **potenziale geotermico** delle 4 regioni (capacità di geoscambio termico per profondità di 200 m, potenziale energetico profondo)

Propone **impianti innovativi** per la realizzazione di interventi in diversi processi civili e industriali (usi termici mediante geotermia e pompe di calore, cogenerazione. Compatibili con riferimento interventi POI), realizzabili con **tecnologie disponibili** (tempi di realizzazione relativamente brevi) ottimizzate e full-green (ibridi, efficienza energetica).

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013  
Una scelta illuminata





# Cosa comprende VIGOR

Valuta e quantifica il **potenziale geotermico** delle 4 regioni (capacità di geoscambio termico per profondità di 200 m, potenziale energetico profondo)

Propone **impianti innovativi** per la realizzazione di interventi in diversi processi civili e industriali (usi termici mediante geotermia e pompe di calore, cogenerazione. Compatibili con riferimento interventi POI), realizzabili con **tecnologie disponibili** (tempi di realizzazione relativamente brevi) ottimizzate e full-green (ibridi, efficienza energetica).

Mediante un approccio di sistema (dal dato, alla normativa, al progetto) e integrato (ambiente/ territorio/tecnologie) VIGOR realizza una promozione degli usi geotermici per **dare impulso alle realizzazioni locali**, mediante presentazione strutturata delle opportunità.

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA

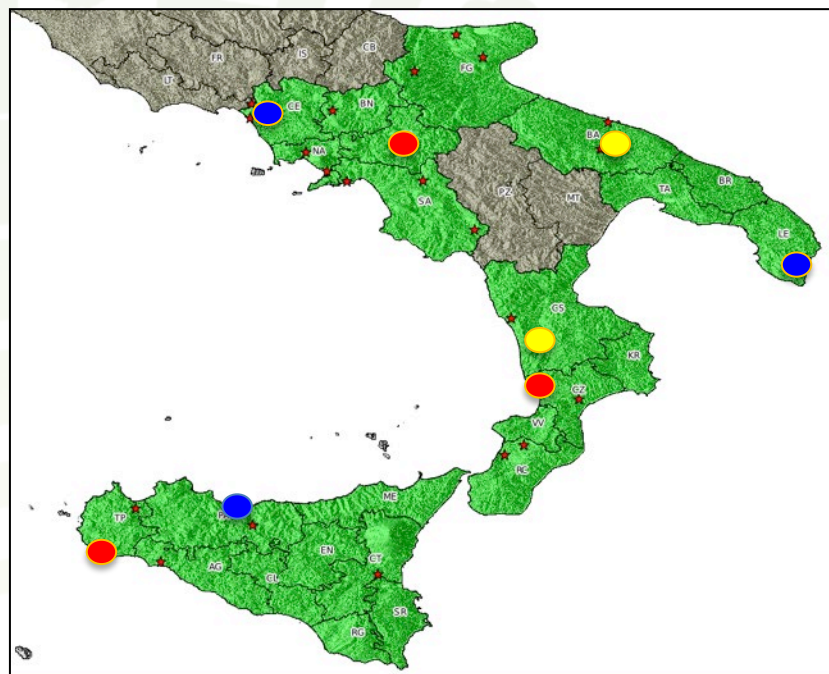


Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013  
Una scelta illuminata



# La struttura di VIGOR: il progetto

Le **valutazioni regionali** del potenziale geotermico mirano alla produzione di mappe di potenziale geotermico superficiale (**mappe di geoscambio** per impianti di climatizzazione con pompe di calore) e **potenziale geotermico profondo**



Le **valutazioni di dettaglio** comprendono la valutazione della risorsa e la proposta impiantistica, e forniscono rapporti di fattibilità completi.

In figura, le aree proposte dal CNR (stelle rosse)

**e aree scelte dalle Regioni:** in giallo siti per impianti climatizzazione con pompe di calore, in blu siti per valutazione risorse superficiali (entro 400 m), in rosso i siti per per valutazione risorse profonde.





# Una sinfonia: attività molteplici, valutazioni molteplici

Valutazioni del sottosuolo

Valutazioni impiantistiche

Valutazioni economiche

Valutazioni autorizzative

Valutazioni energetiche

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# Prodotti: gli studi di fattibilità



## INDICE

1. Executive Summary
2. Introduzione
3. La risorsa Geotermica: caratteristiche e suo sfruttamento
4. Descrizione progettuale
5. Schema del progetto
6. Simulazione di funzionamento dell'impianto
7. Analisi socio-ambientale
8. Analisi di fattibilità economica
9. Analisi territoriale e autorizzativa

## ELENCO ELABORATI

- a. Tutti gli elaborati dello studio di fattibilità tecnico
- b. Cartografia del luogo dell'intervento, ovvero dei pozzi di estrazione e iniezione, e del luogo dell'impianto;
- c. Studio di Fattibilità Tecnico/economica;
- d. Planimetria generale dell'edificio (se climatizzazione) o dell'impianto (se uso diretto)
- e. Schema impiantistico del sistema
- f. Preventivo di massima del costo di investimento
- g. Simulazione ambientale del sistema
- h. Simulazione energetica del funzionamento del sistema
- i. Analisi di fattibilità economica dell'impianto



PROGETTO VIGOR  
Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni obiettivo Convergenza

## RAPPORTO DI FATTIBILITÀ

### AREA DI STUDIO:

MONDRAGONE (CE) – CAMPANIA



Coordinatore attività di valutazione dell'area di  
Marina Iorio, CNR – IAMC  
Coordinatore attività di valutazione impiantistica:  
Ing. Massarotti, Università Parthenope

Coordinatrice Scientifica del Progetto VIGOR:  
Adele Manzella, CNR-IGG

Ottobre 2012



è un progetto del Ministero dell'Interno nell'ambito del



è un progetto del Ministero dell'Interno nell'ambito del

Campagna 2012

Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni obiettivo Convergenza



PROGETTO VIGOR  
Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni obiettivo Convergenza

## RAPPORTO DI FATTIBILITÀ

### AREA DI STUDIO:

SANTA CESAREA TERME (LE) – PUGLIA



Coordinatore attività di valutazione dell'area di dettaglio:  
Francesca Santaloia, CNR – IRPI  
Coordinatore attività di valutazione impiantistica:  
Giuseppe Lombardo, CNR – IPCF

Coordinatrice Scientifica del Progetto VIGOR:  
Adele Manzella, CNR-IGG



è un progetto del Ministero dell'Interno nell'ambito del

RISPARMIO ENERGETICO  
2007-2013  
Una scelta illuminata



Consiglio  
DTA



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

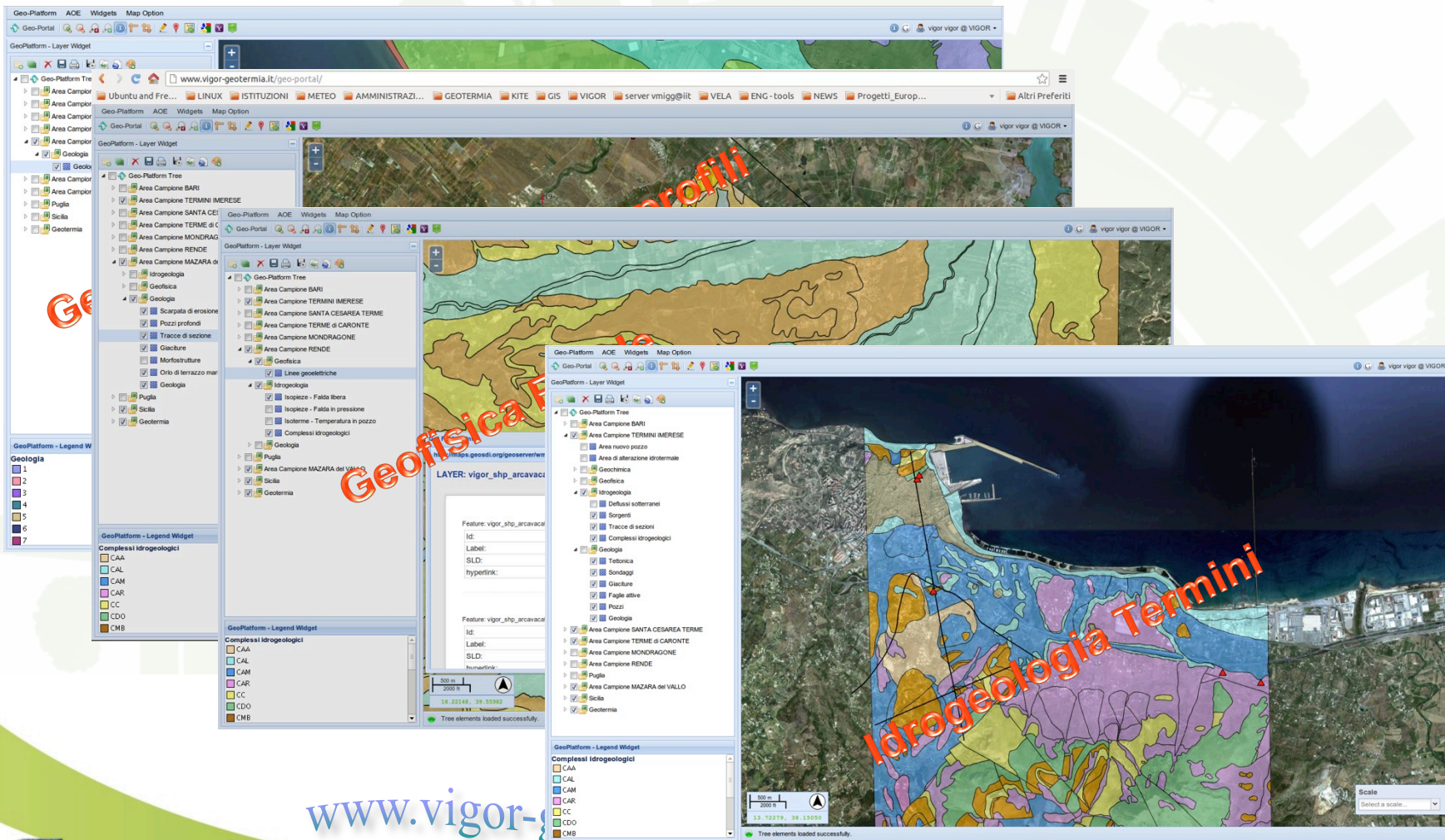


QUADRO STRATEGICO NAZIONALE





# La cartografia disponibile via webGIS



[www.vigor-geo.it](http://www.vigor-geo.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# Il potenziale profondo: VIGOR ThermoGIS

ThermoGIS è un protocollo sviluppato da TNO in collaborazione con i principali istituti di ricerca europei nell'ambito di progetti geotermici EU, a cui partecipa anche il CNR-IGG.

Permette il calcolo del potenziale geotermico **del principale acquifero regionale** per la produzione di energia elettrica e usi diretti del calore.

Per VIGOR il potenziale viene calcolato **fino a profondità di 5 km**

**TNO** innovation  
for life

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



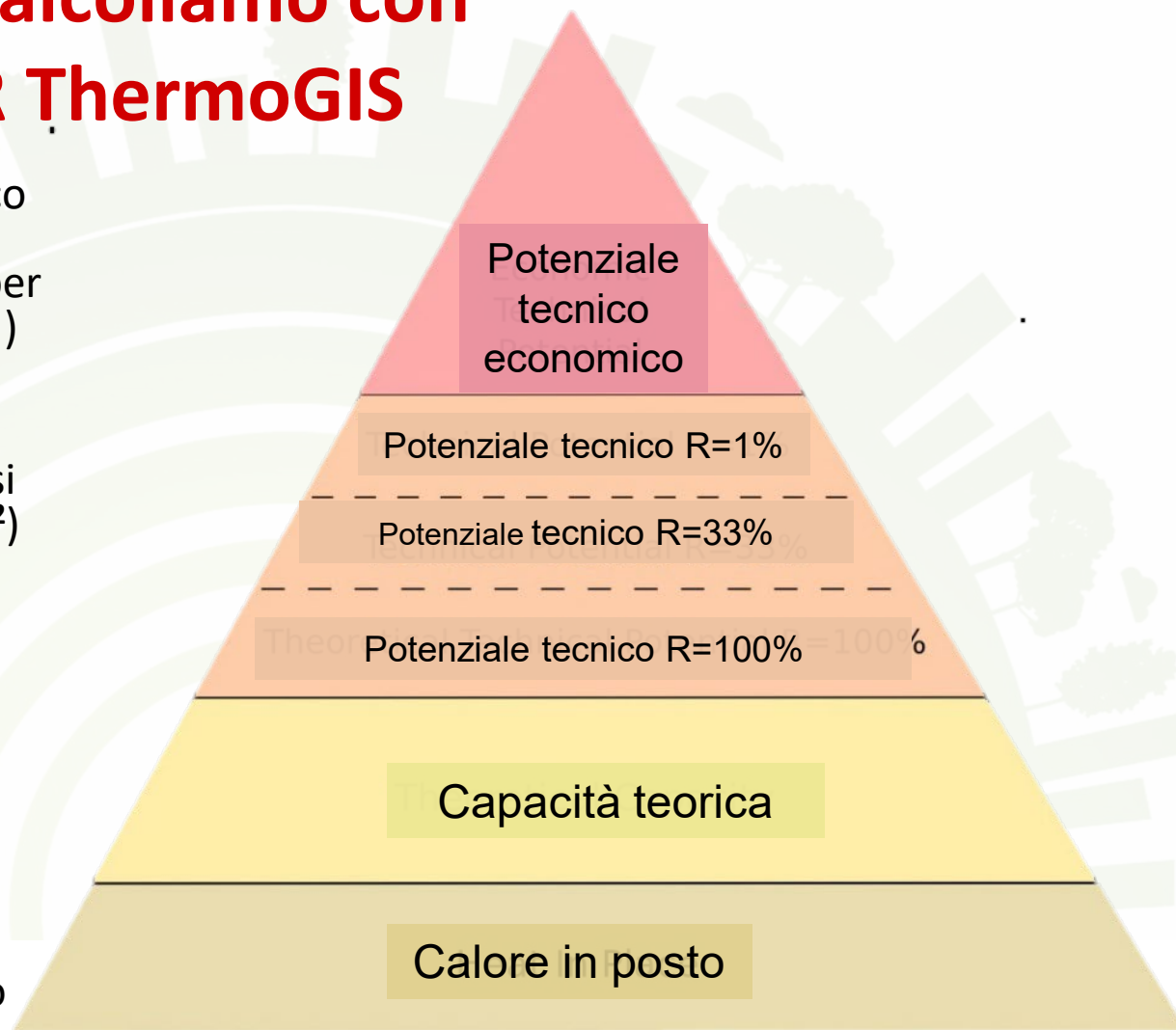
Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# Cosa calcoliamo con VIGOR ThermoGIS

- Potenziale Tecnico Economico ( $\text{MW}/\text{km}^2$ , potenziale con  $\text{LCOE} < \text{soglia} = 200 \text{ €/MWh}$  per elettricità e  $9 \text{ €/GJ}$  per calore )
- Potenziale Tecnico per diversi fattori di recupero ( $\text{MW}/\text{km}^2$ )
- Energia termica producibile per tipo di tecnologia ( $H \times \text{efficienza}$ ,  $\text{PJ}/\text{km}^2$ )
- $H$  =Massima energia termica teoricamente estraibile per unità di volume di sottosuolo (in serbatoio,  $\text{PJ}/\text{km}^2$ )



[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



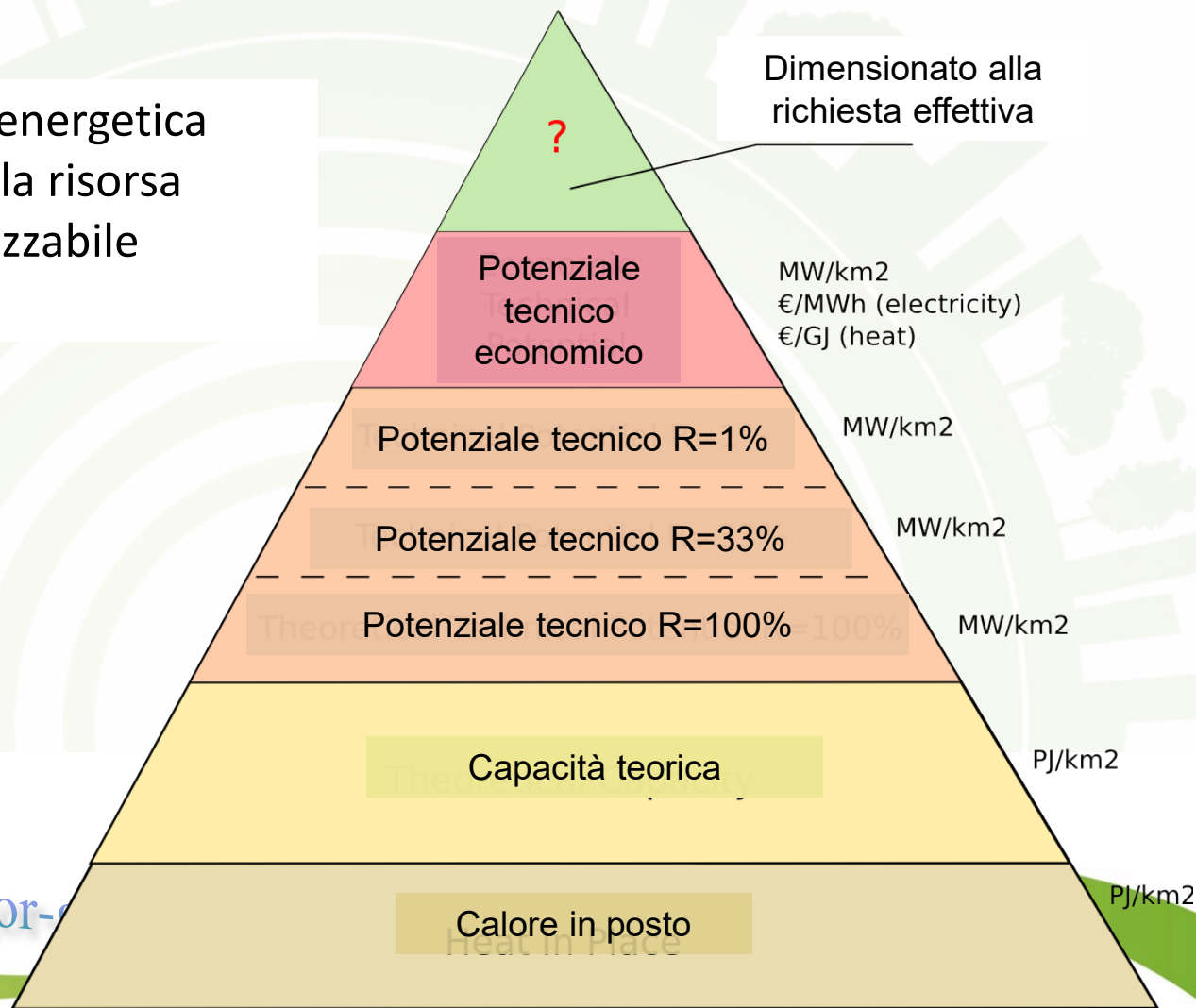
Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013  
Una scelta illuminata





# Mappe di valutazione del potenziale e fabbisogno energetico in VIGOR

Confronto tra richiesta energetica (elettrica e termica) e la risorsa potenzialmente utilizzabile



[www.vigor-italia.it](http://www.vigor-italia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA

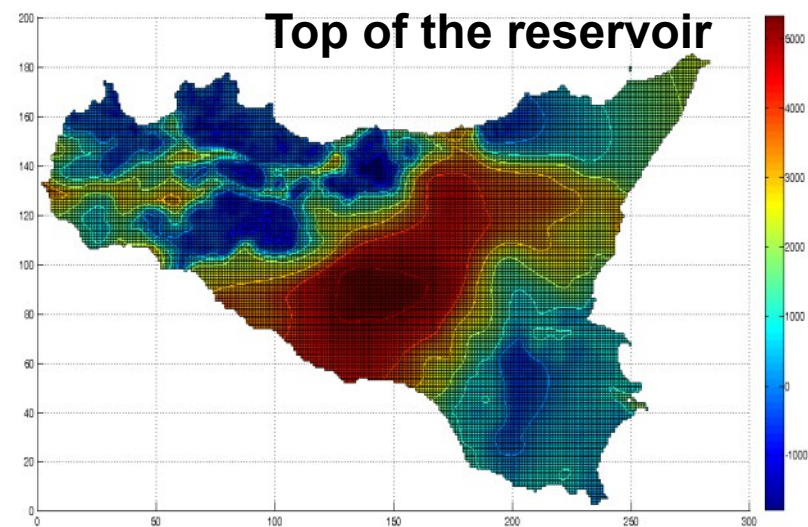
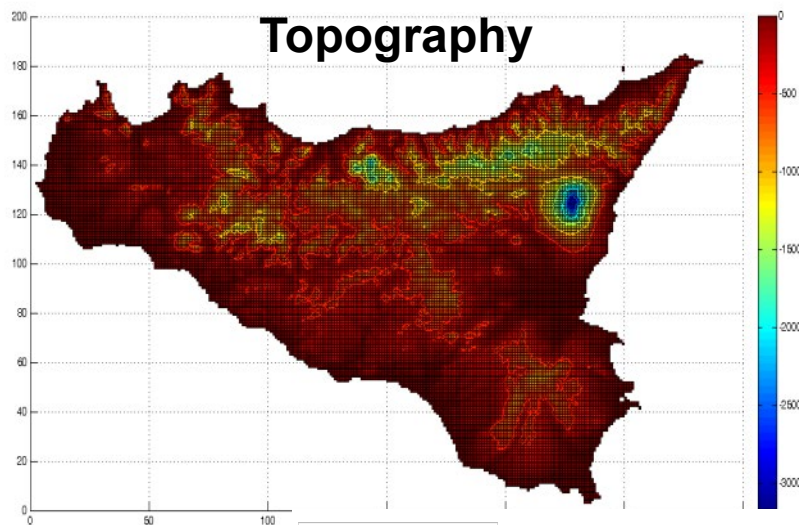


Una scelta illuminata

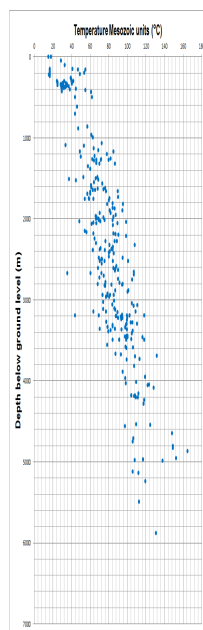
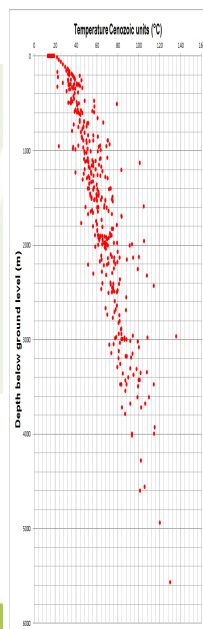




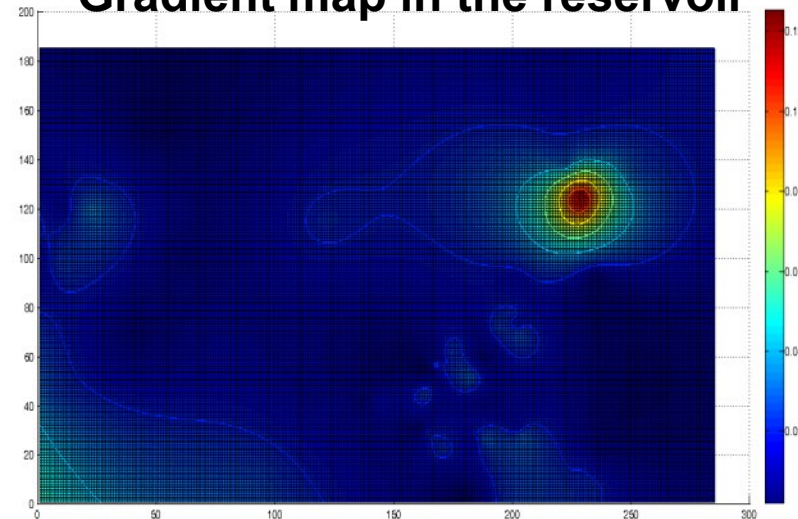
# THERMAL MODELLING



**Temperature gradient in cover (red) and reservoir (blue) units**



### Gradient map in the reservoir

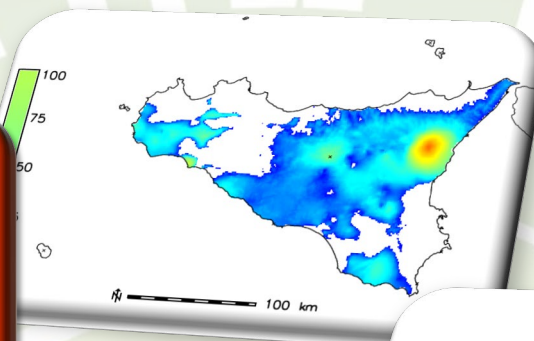




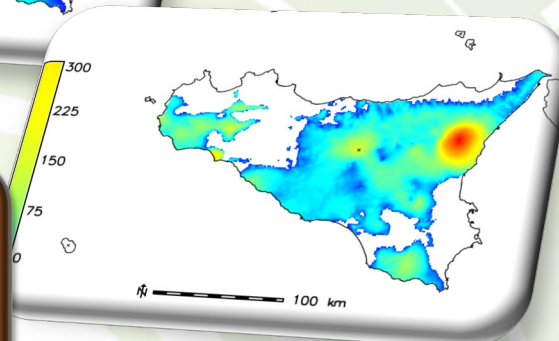
# VIGOR THERMOGIS

## PRODUZIONE DI ENERGIA DA IMPIANTI BINARI

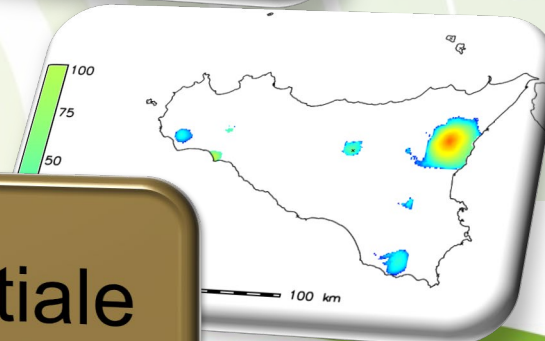
Capacità  
Teorica



Potenziale  
Tecnico



Potenziale  
Economico



[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Dipartimento Terra e Ambiente

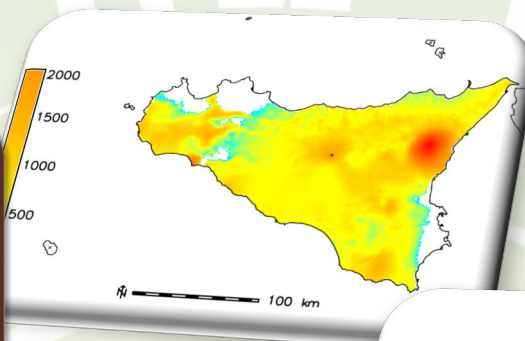




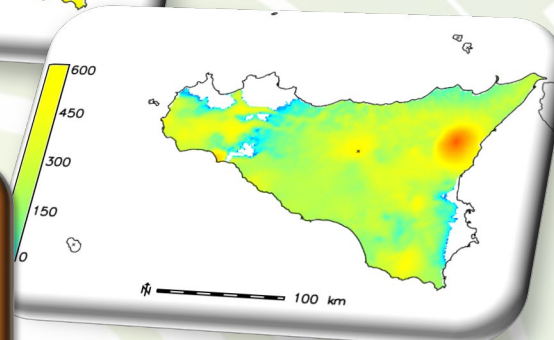
# VIGOR THERMOGIS

## Teleriscaldamento

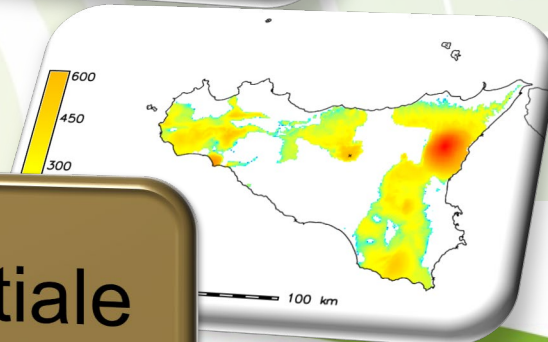
Capacità  
teorica



Potenziale  
Tecnico



Potenziale  
Economico



[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Dipartimento Terra e Ambiente



# POTENZIALE GEOTERMICO SUPERFICIALE

## Distribuzione della temperatura in superficie

Temperatura dell'aria, topografia, latitudine

## Distribuzione della conducibilità termica

Carte geologiche, dati idrogeologici e stratigrafici da pozzo, conducibilità termica da letteratura e da laboratorio

## Energia di scambio

Temperatura del terreno, volume di riferimento, impianto di riferimento

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Dipartimento Terra e Ambiente



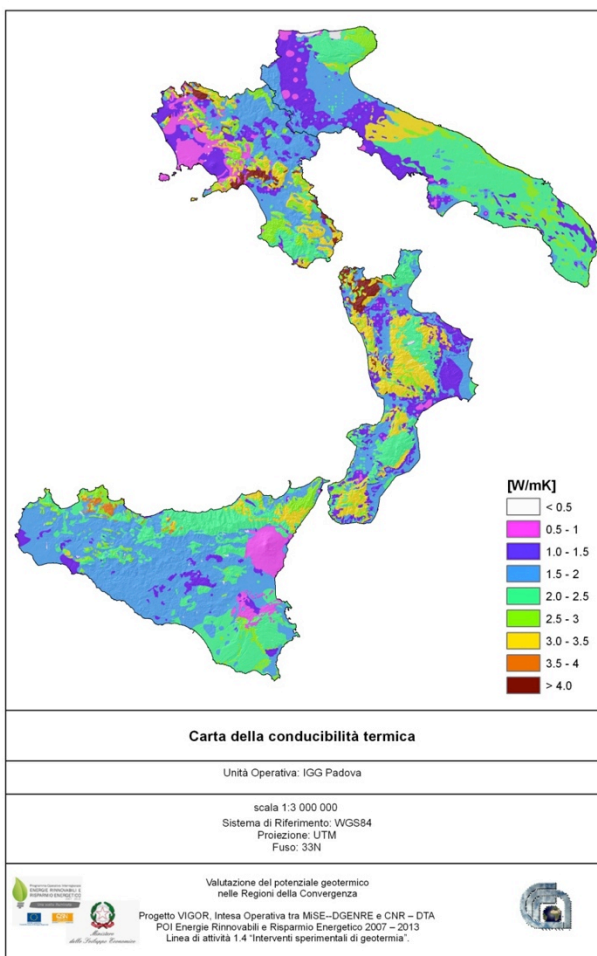
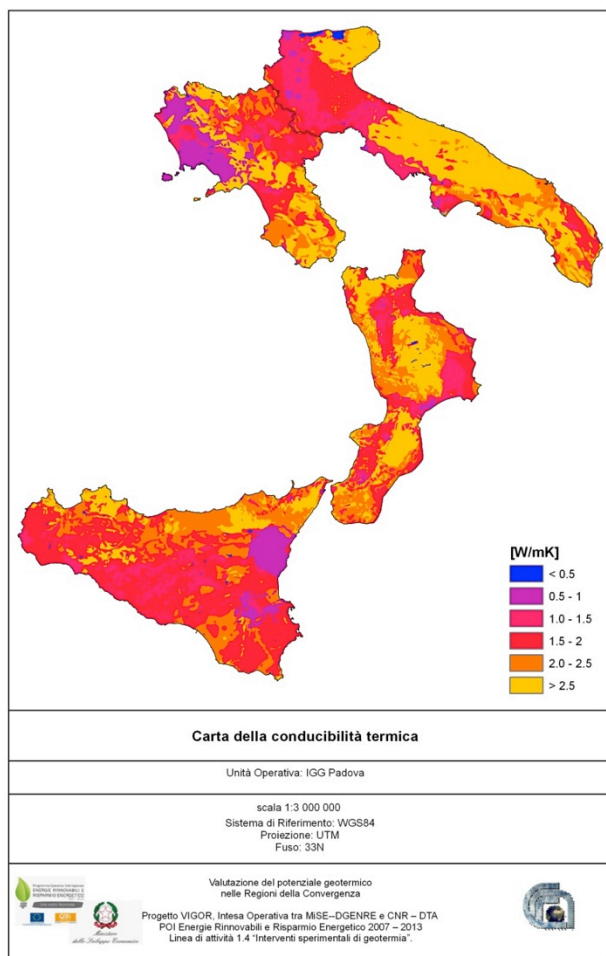
Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata





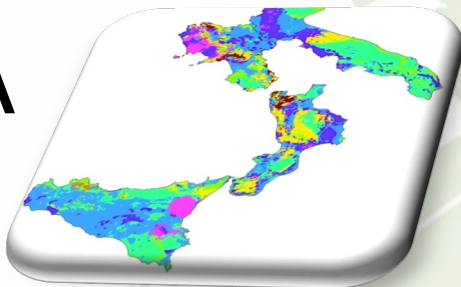
# POTENZIALE GEOTERMICO SUPERFICIALE





# POTENZIALE GEOTERMICO SUPERFICIALE

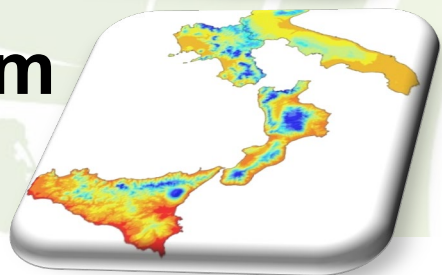
$\lambda$



$\Phi$



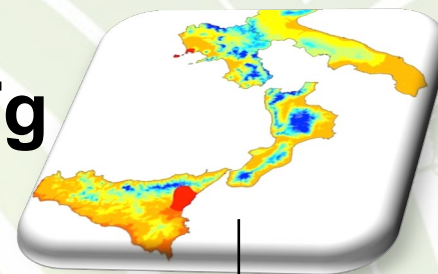
$T_m$



$$T_g = T_m + \frac{\Phi}{\lambda} * L/2$$

Fourier's Law  
 $L = 100 \text{ m}$

$T_g$



Thermal energy that can be exchanged by a unit volume of ground for a reference GSHP plant

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Dipartimento Terra e Ambiente

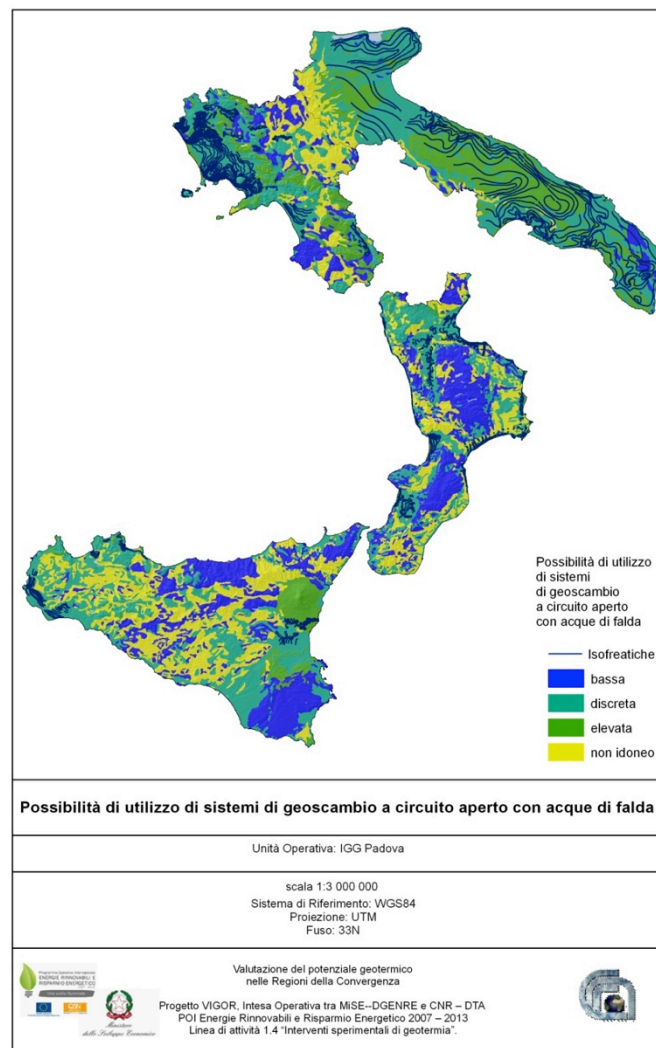
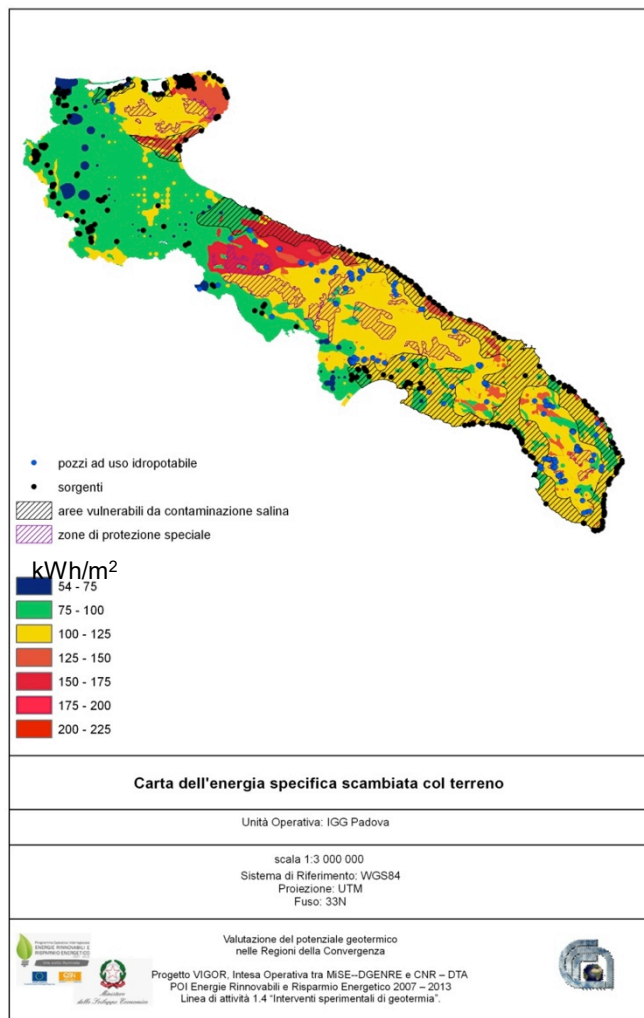


Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



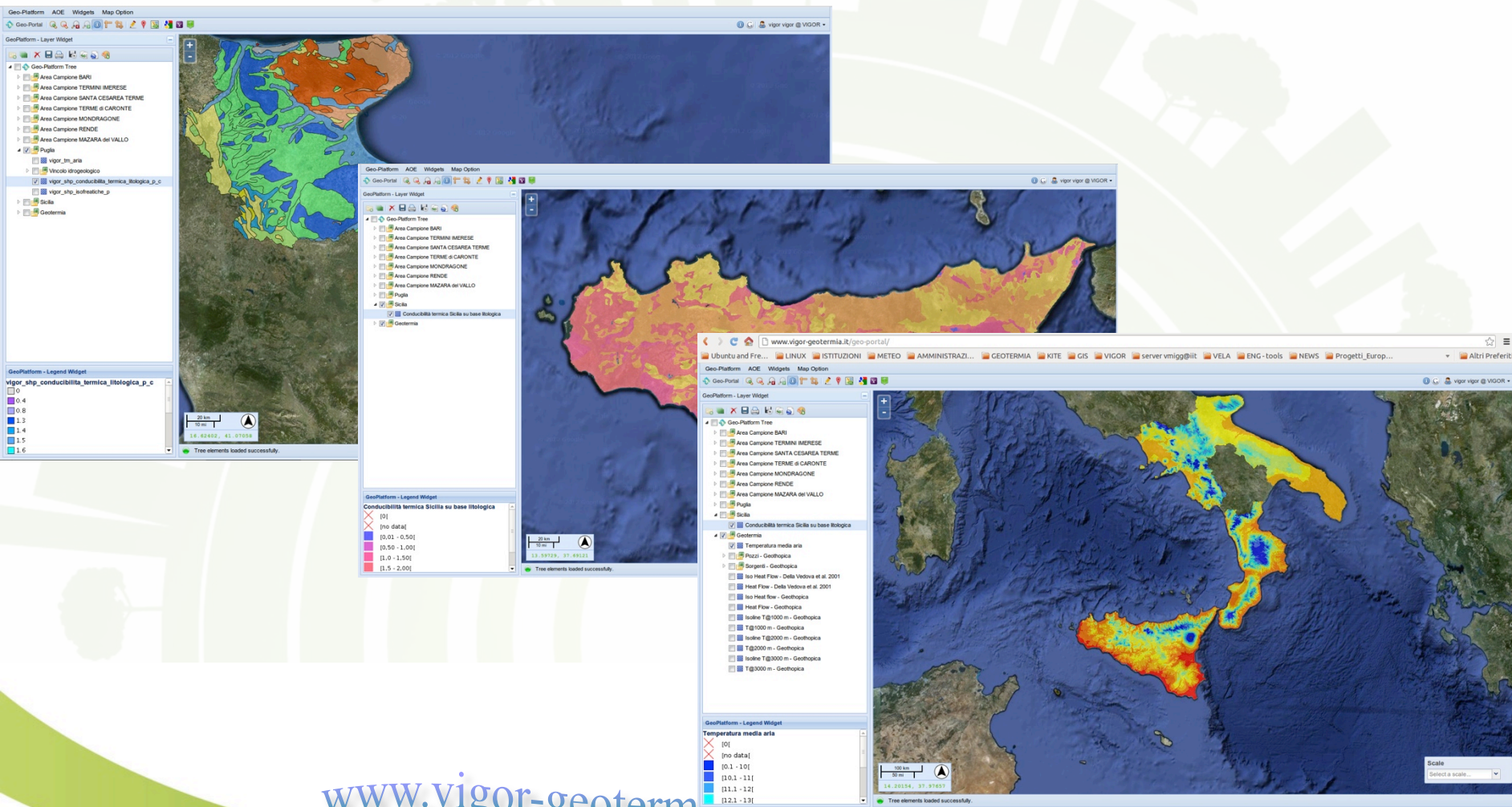
# POTENZIALE GEOTERMICO SUPERFICIALE







# La cartografia disponibile via webGIS



[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



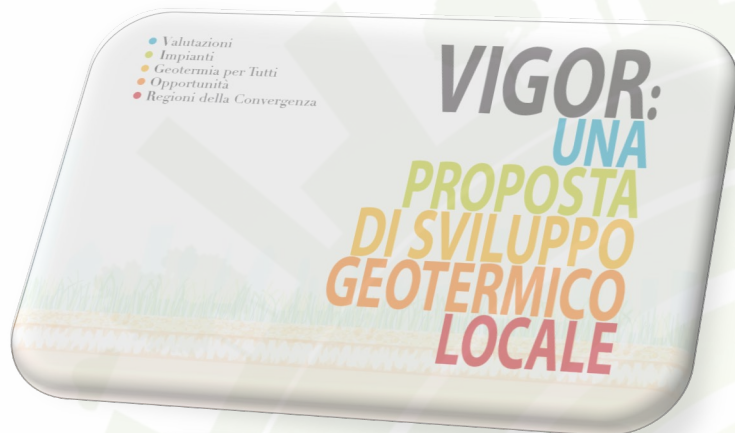
Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata





# Prodotti: opuscoli tecnici



- ✓ Impianti geotermici per l'uso diretto del calore
- ✓ Impianti geotermici per la generazione e co-generazione di elettricità e calore

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# Informazioni

SITO WEB



## Main Menu

- Home
- Progetto
- Contesto
- Obiettivi
- Attività
- Partecipanti
- Risorse
- Links

## Area Privata

Nome utente

Password

Ricordami ☐

## Benvenuti in VIGOR!

VIGOR è un progetto che nasce da una intesa operativa tra il Ministero dello Sviluppo Economico – DG ENRE e il Consiglio Nazionale delle Ricerche – DTA nell'ambito del POI "Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007/2013", ed è finalizzato alla **individuazione e realizzazione** di interventi per **ampliare il potenziale sfruttabile di energia geotermica** sul territorio delle Regioni **Campania, Calabria, Puglia e Sicilia**.

Il coordinamento scientifico è curato dalla Dott.ssa Adele Manzella dell'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR di Pisa.

Il progetto si avvale delle migliori competenze geotermiche del CNR e dei principali riferimenti in Scienze della Terra e dell'Ambiente degli istituti di ricerca e delle università delle regioni di riferimento.



[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013  
Una scelta illuminata



# Dove eravamo prima di VIGOR

## Inventario Risorse Geotermiche Nazionali

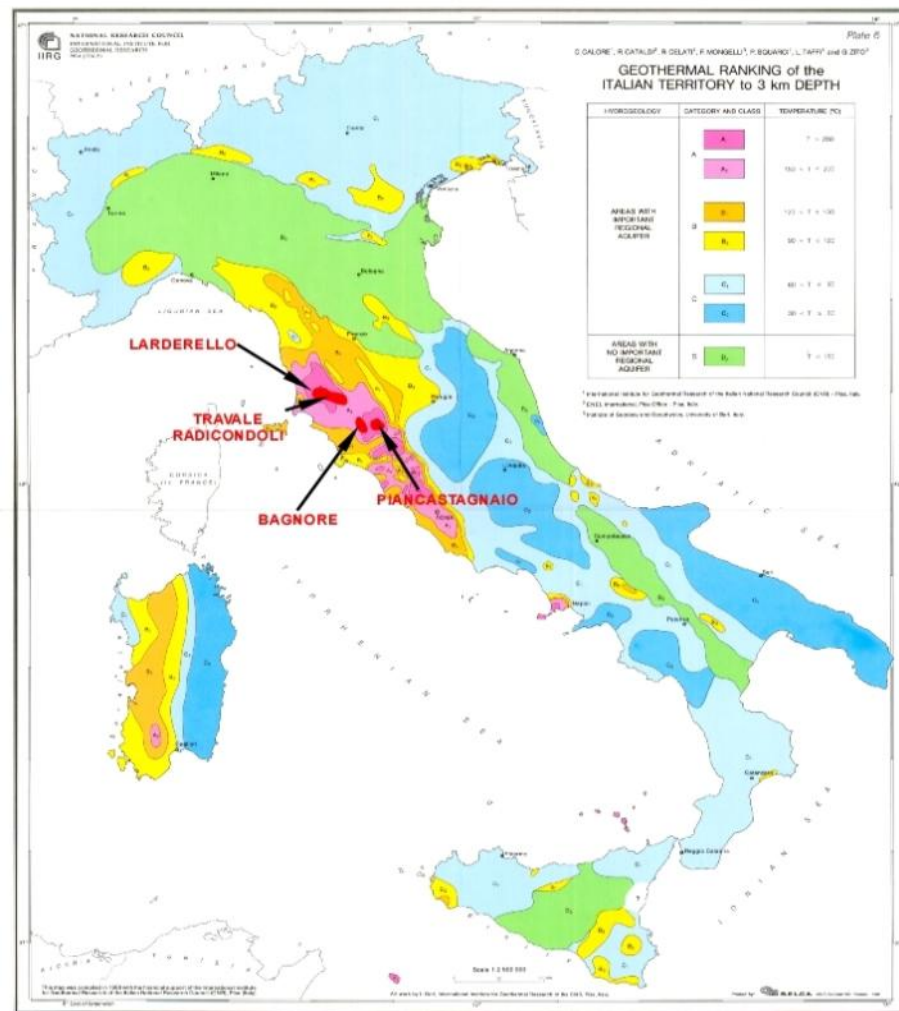
Condotto da CNR, ENEA, ENEL e ENI  
Legge No 896 of **1986**.

Costituito da rapporti e mappe

Il Ranking Geotermico del territorio italiano era basato sulla temperatura e sulla disponibilità del fluido

- A. aree con almeno un acquifero a profondità < 3 km, e temperature > 150°C
- B. aree con almeno un acquifero a profondità < 3 km, e temperature che variano tra 150 e 90 °C
- C. aree con almeno un acquifero a profondità < 3 km, e temperature che variano tra 90 e 30 °C
- D. aree con almeno un acquifero a profondità < 3 km, e temperature < 150°C

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



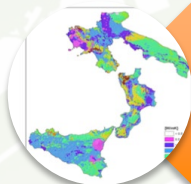
Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata





# Necessità



Completa individuazione di risorse e opportunità, organizzazione e disponibilità dei dati e delle informazioni



Normativa e iter autorizzativi chiari, snelli, per la fase di esplorazione e lo sviluppo di progetti geotermici, incentivi



Promozione e disseminazione delle tecnologie e delle informazioni tecnico-economiche



Ricerca e sviluppo tecnico

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# La Sicilia orientale

- Grandi risorse
- Numerosi studi, soprattutto nella zona etnea
- Poche conoscenze delle risorse geotermiche per se

Occorre approfondire le conoscenze e studiare modi nuovi di utilizzare il calore geotermico (vedi Atlante Geotermico delle Regioni Mezzogiorno del CNR), investire in ricerca e sviluppo (nuovi pozzi in primis)

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**Adele Manzella**

[vigor@igg.cnr.it](mailto:vigor@igg.cnr.it)

[www.vigor-geotermia.it](http://www.vigor-geotermia.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
DTA



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata