



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

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



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



Consiglio Nazionale delle Ricerche
DTA



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



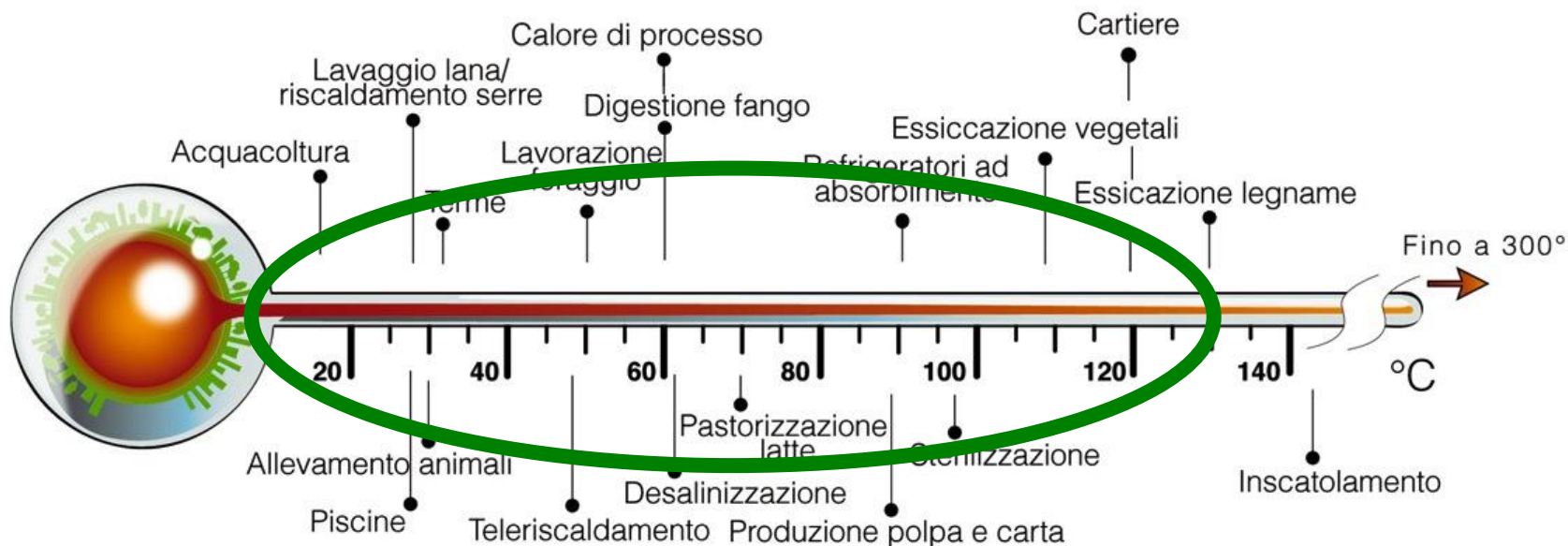
Cosa comprende VIGOR

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

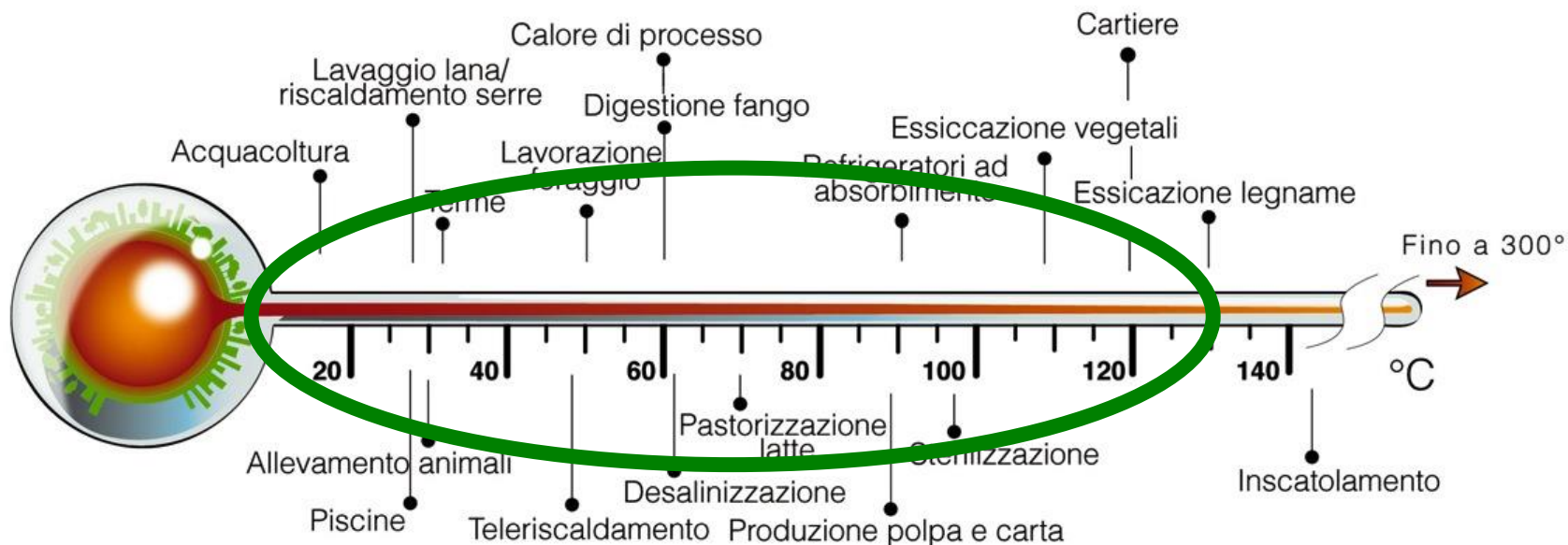
Vapore



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





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



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



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



Consiglio Nazionale delle Ricerche
DTA

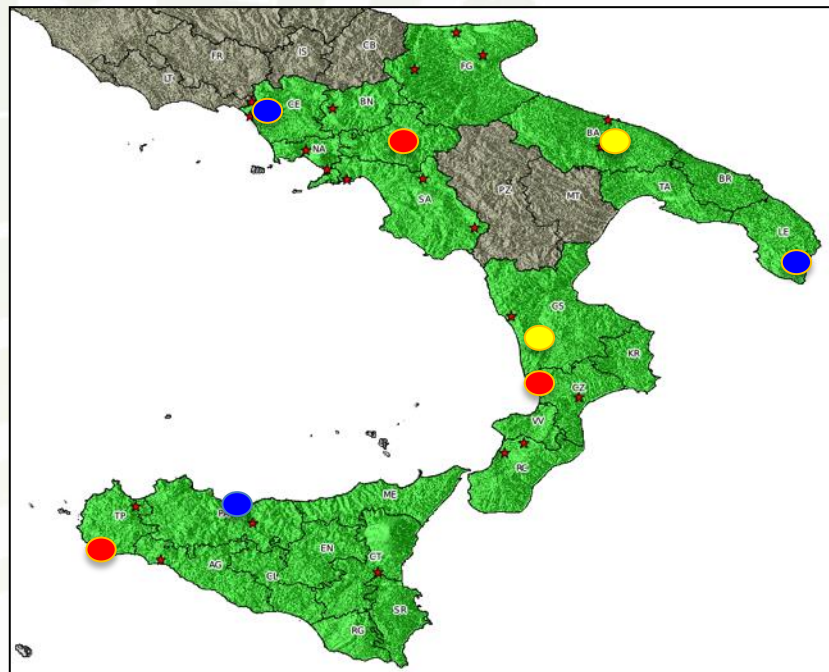


Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007 - 2013
Una scelta illuminata



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



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 dettaglio:
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

CAMPANIA 2007

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



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

RISPARMIO ENERGETICO
2007-2013
Una scelta illuminata



Consiglio
DTA



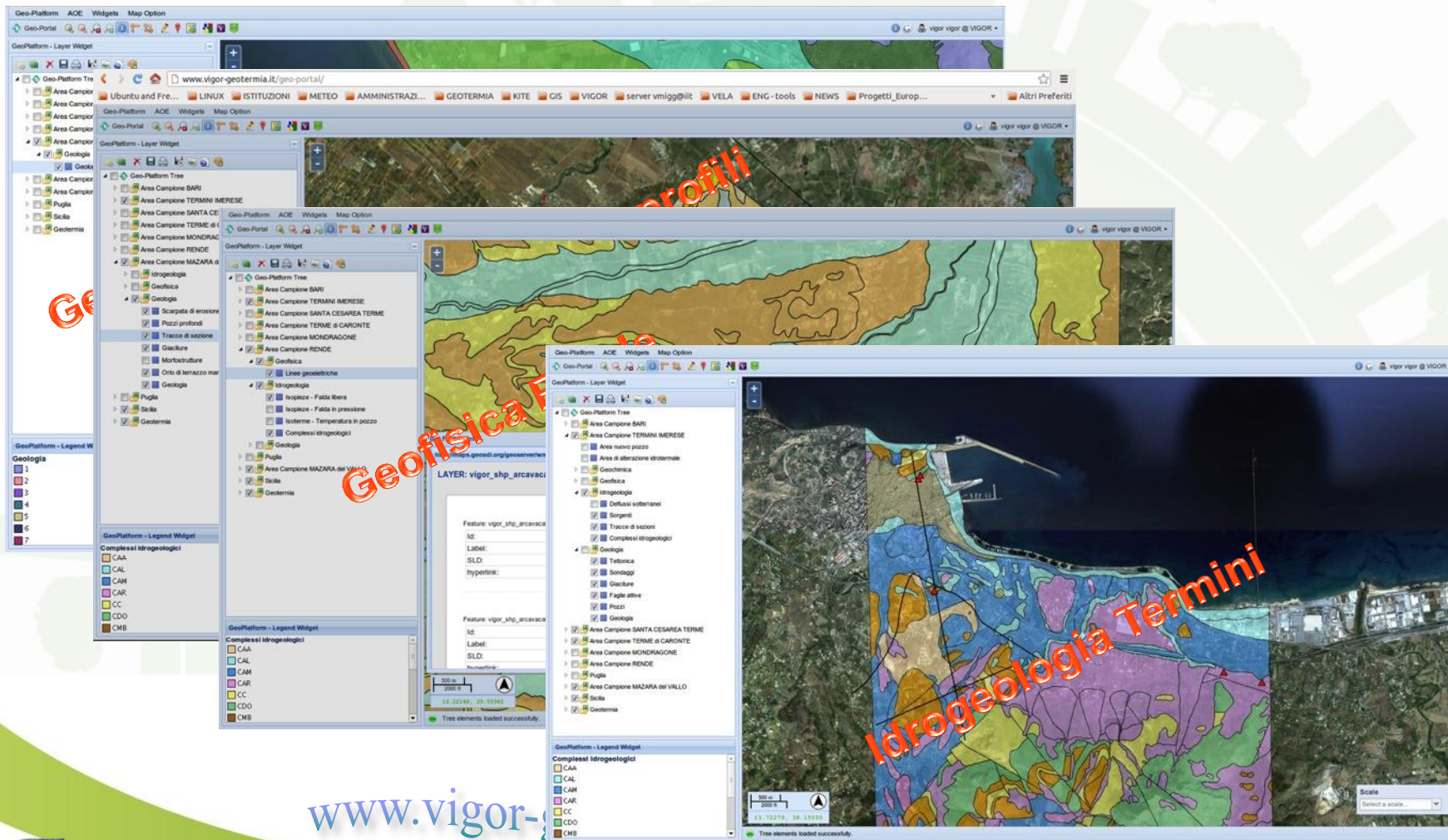
UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



QUADRO STRATEGICO NAZIONALE



La cartografia disponibile via webGIS



www.vigor-geoitalia.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



Consiglio Nazionale delle Ricerche
DTA

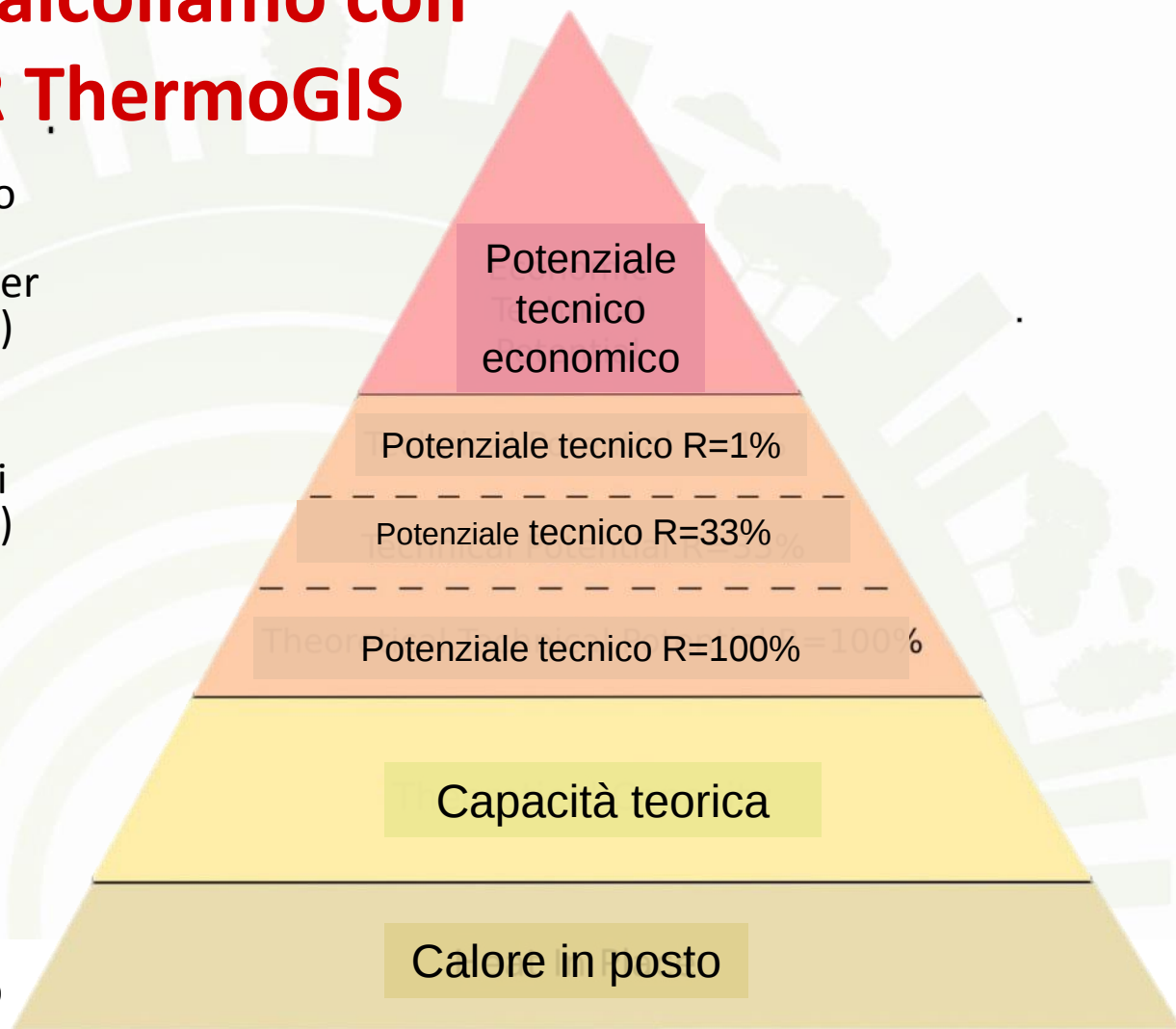


Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007 - 2013
Una scelta illuminata



Cosa calcoliamo con VIGOR ThermoGIS

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



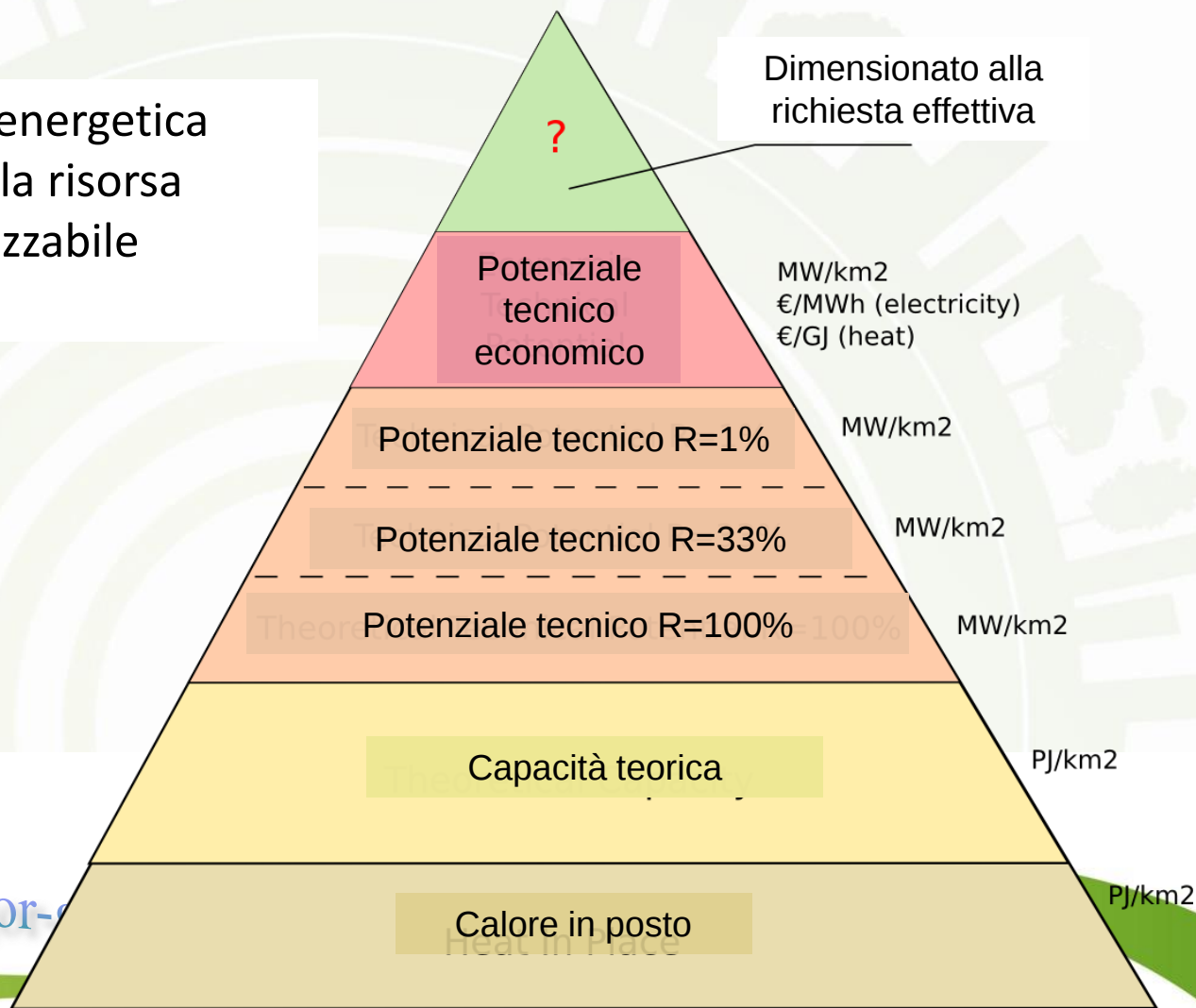
www.vigor-geotermia.it





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

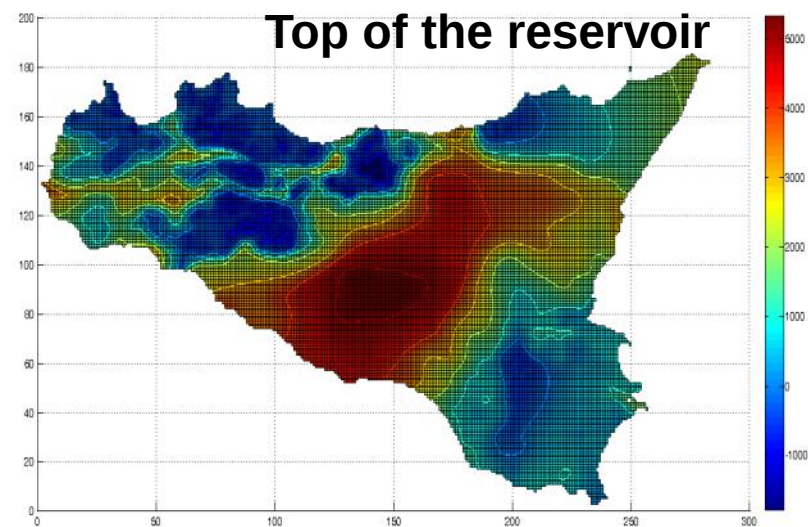
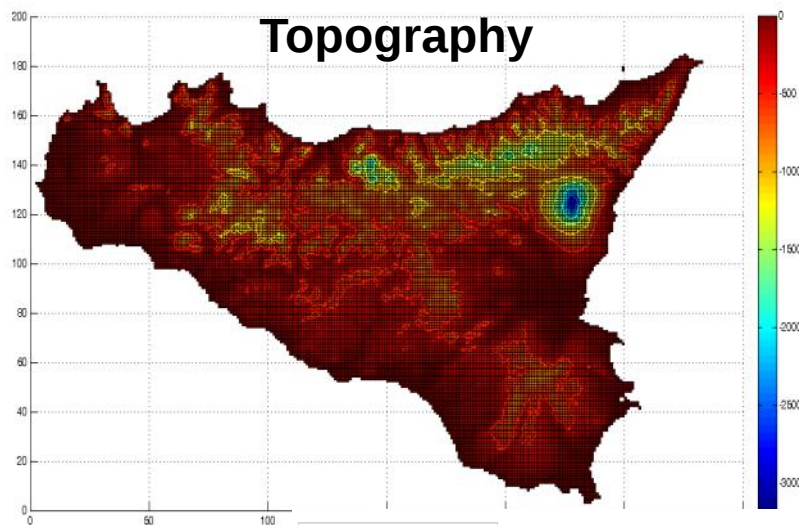


Consiglio Nazionale delle Ricerche
DTA

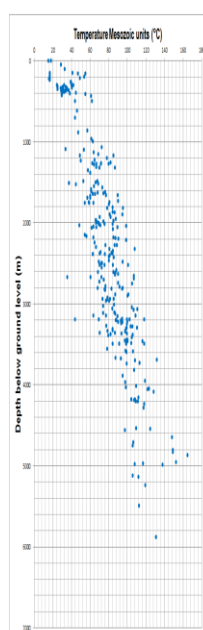
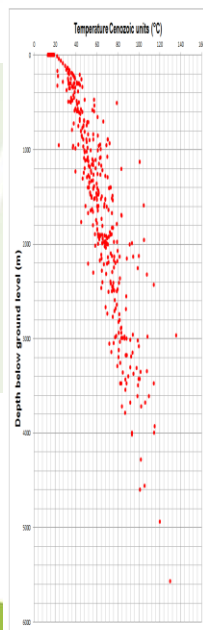




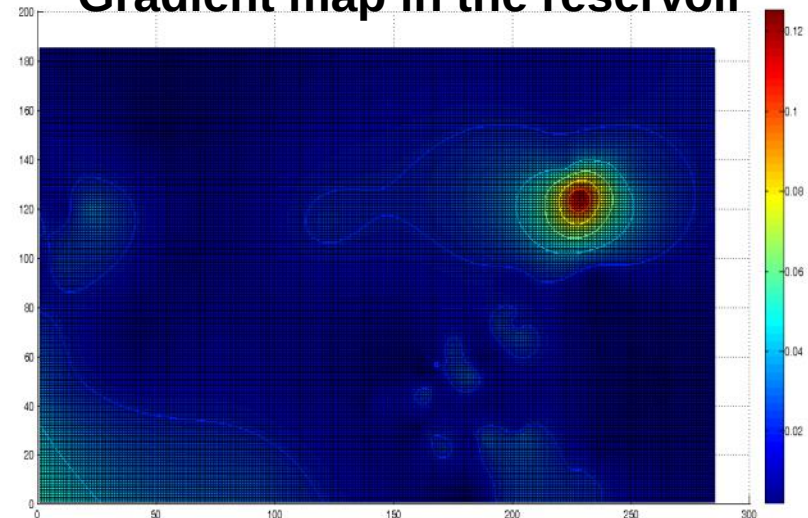
THERMAL MODELLING



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



Gradient map in the reservoir

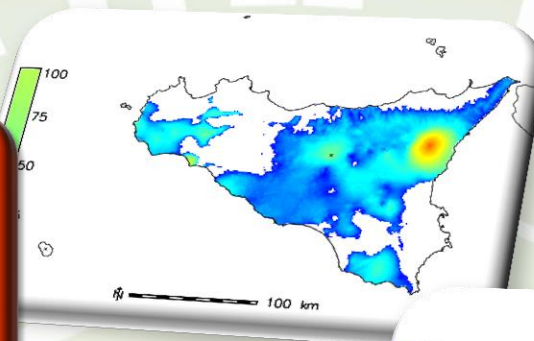




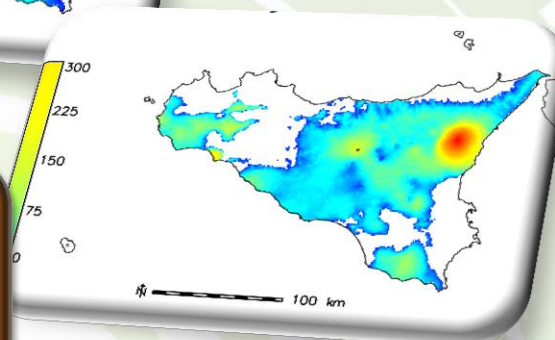
VIGOR THERMOGIS

PRODUZIONE DI ENERGIA DA IMPIANTI BINARI

Capacità
Teorica



Potenziale
Tecnico



Potenziale
Economico



www.vigor-geotermia.it



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Dipartimento Terra e Ambiente

UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

2007-2013
QUADRO STRATEGICO NAZIONALE

Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007-2013

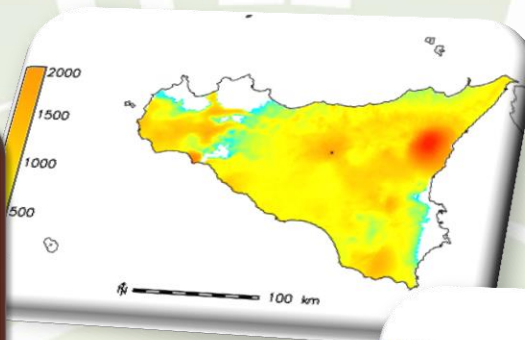
Una scelta illuminata



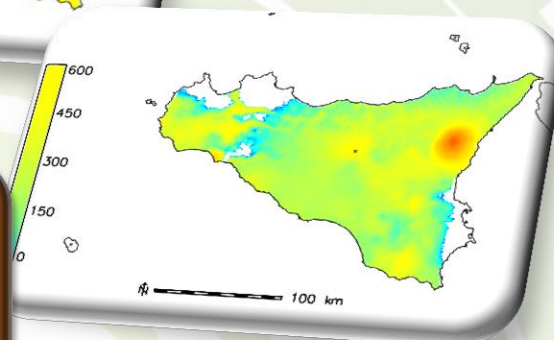
VIGOR THERMOGIS

TELERISCALDAMENTO

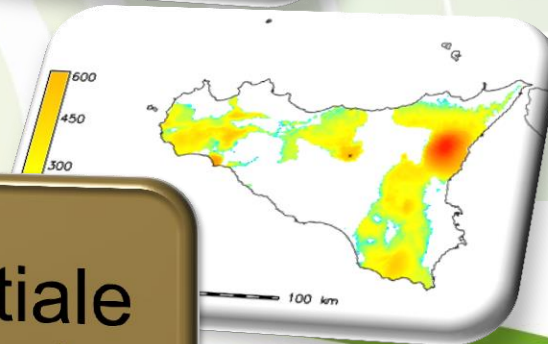
Capacità
teorica



Potenziale
Tecnico



Potenziale
Economico



www.vigor-geotermia.it



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Dipartimento Terra e Ambiente

UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

2007-2013
QUADRO STRATEGICO NAZIONALE

Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007-2013

Una scelta illuminata



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



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Dipartimento Terra e Ambiente

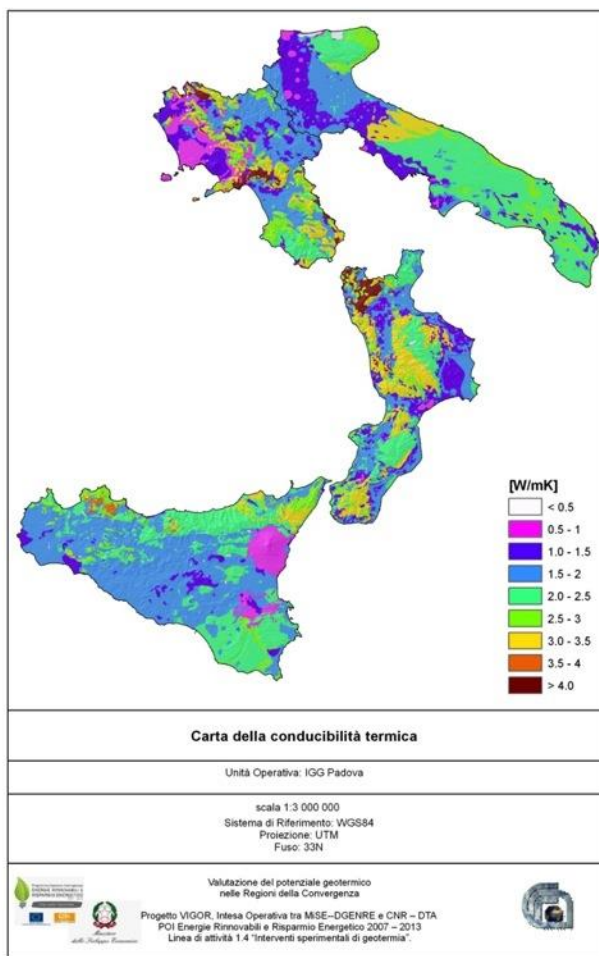
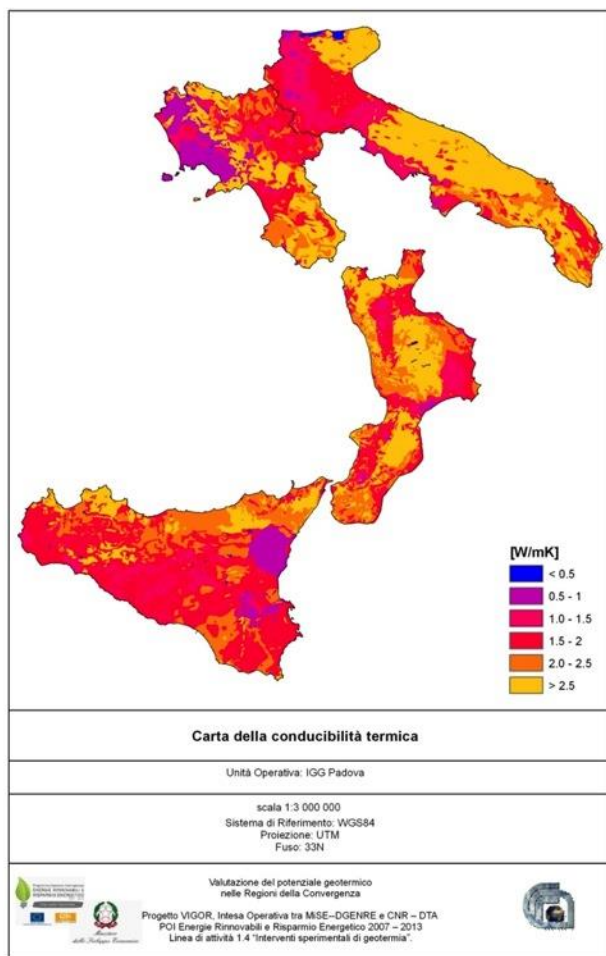


Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007 - 2013

Una scelta illuminata



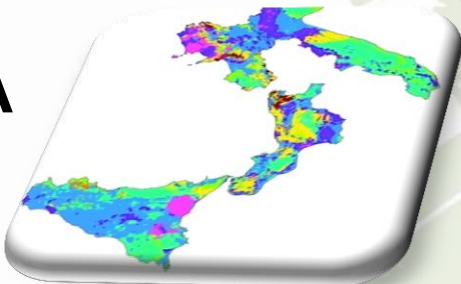
POTENZIALE GEOTERMICO SUPERFICIALE





POTENZIALE GEOTERMICO SUPERFICIALE

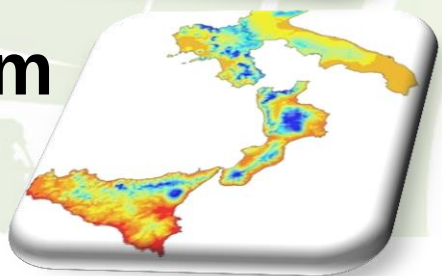
λ



Φ



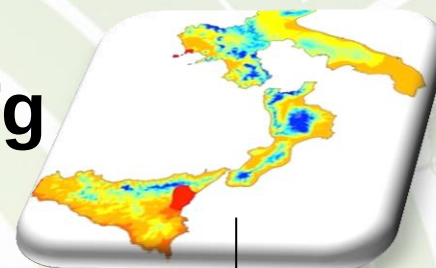
T_m



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

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



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Dipartimento Terra e Ambiente

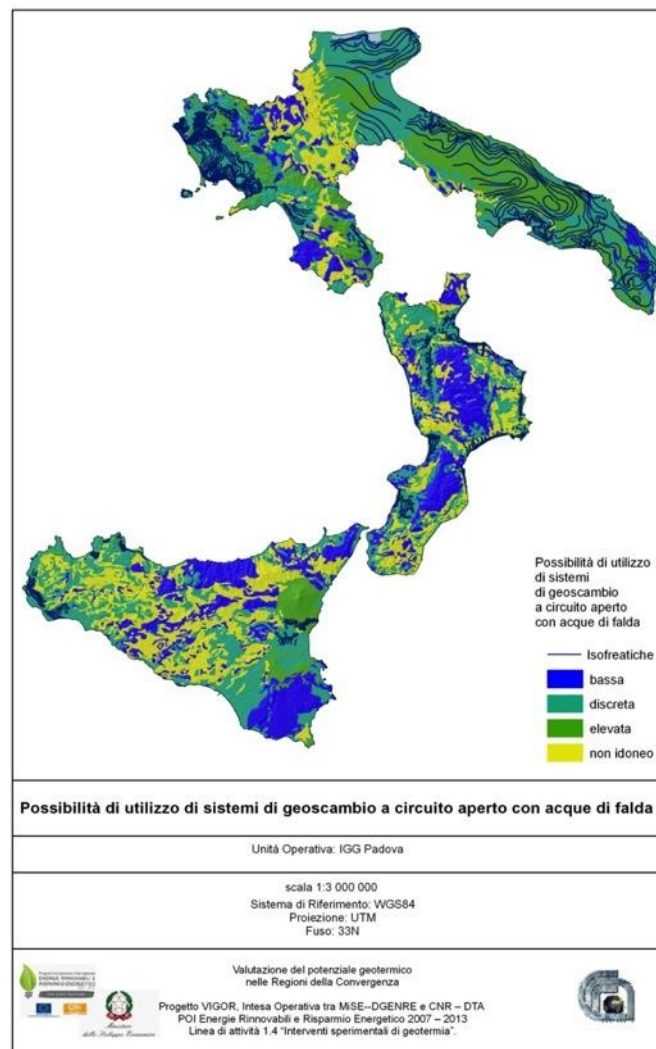
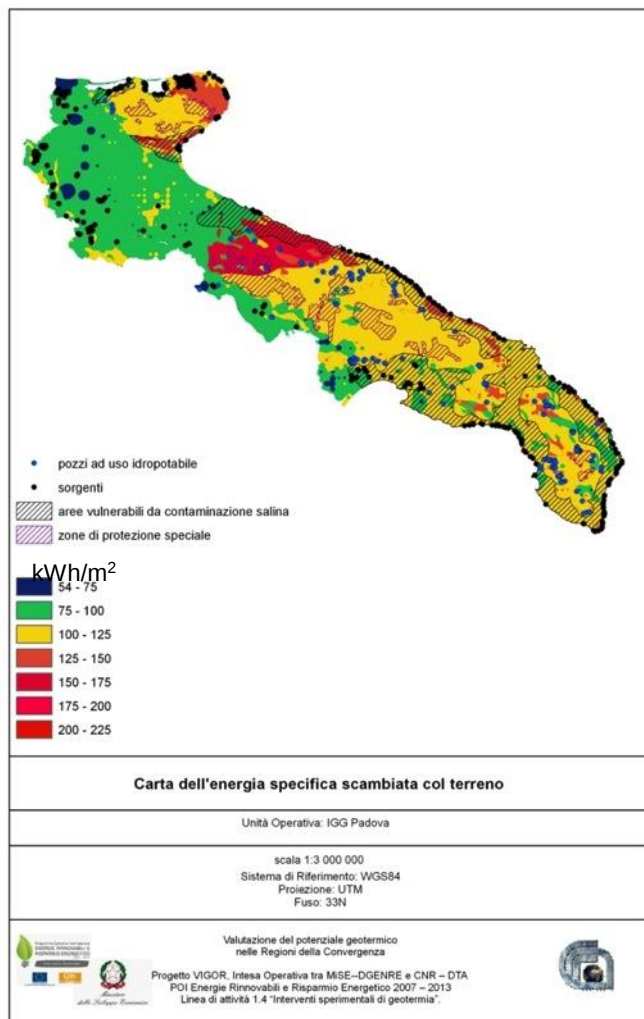


Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007 - 2013

Una scelta illuminata

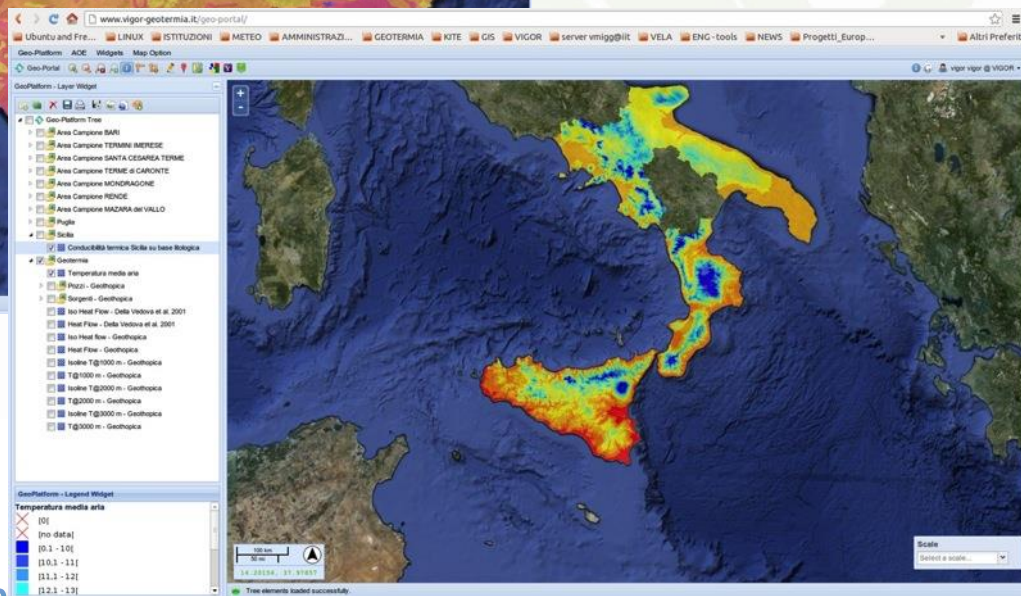
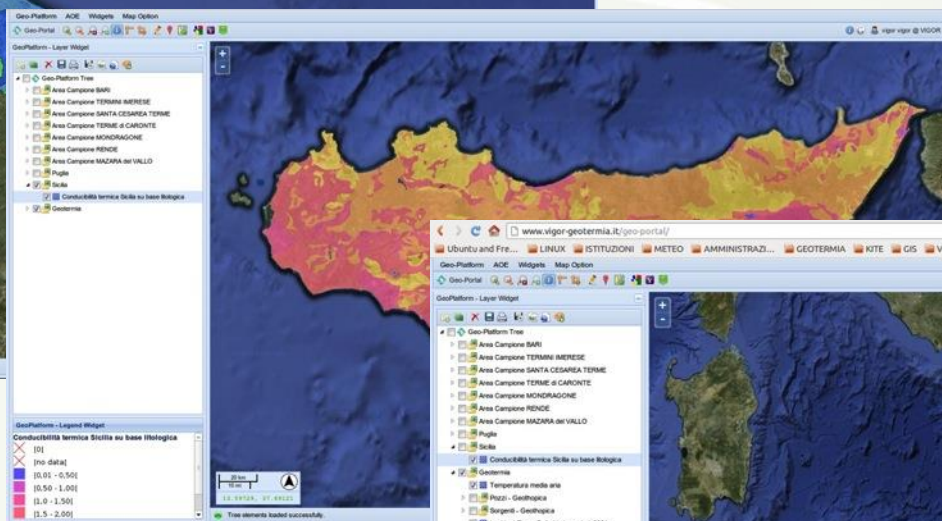
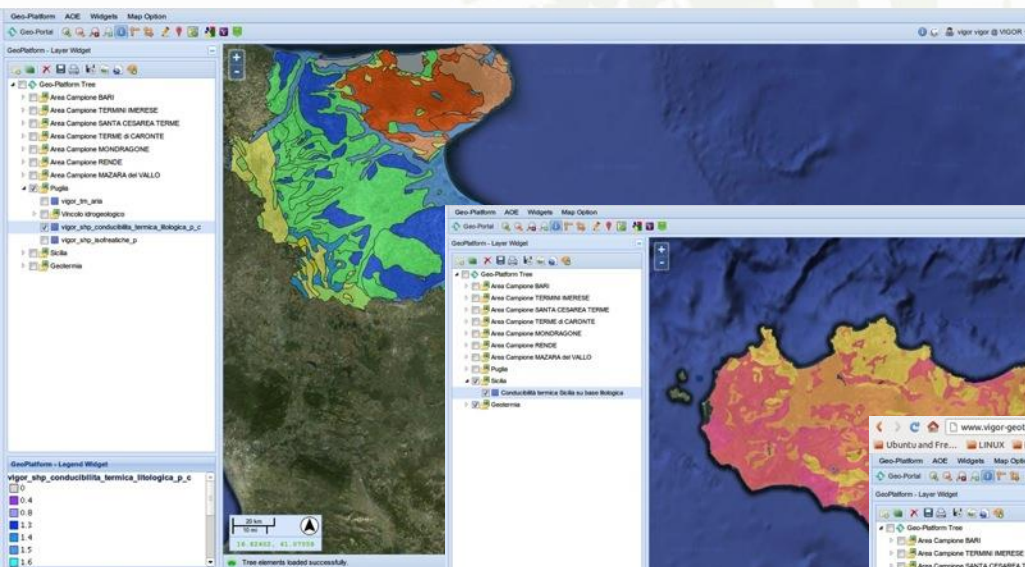


POTENZIALE GEOTERMICO SUPERFICIALE





La cartografia disponibile via webGIS



www.vigor-geotermia.it



Consiglio Nazionale delle Ricerche
DTA

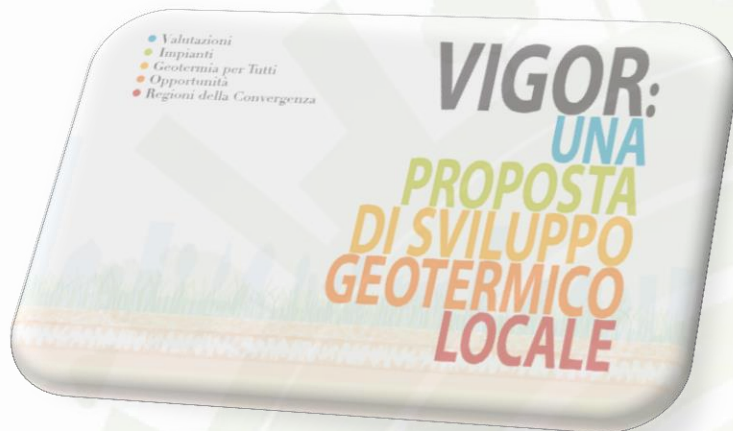


Programma Operativo Interregionale
**ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO**
2007 - 2013

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



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 ☐

Login

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



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

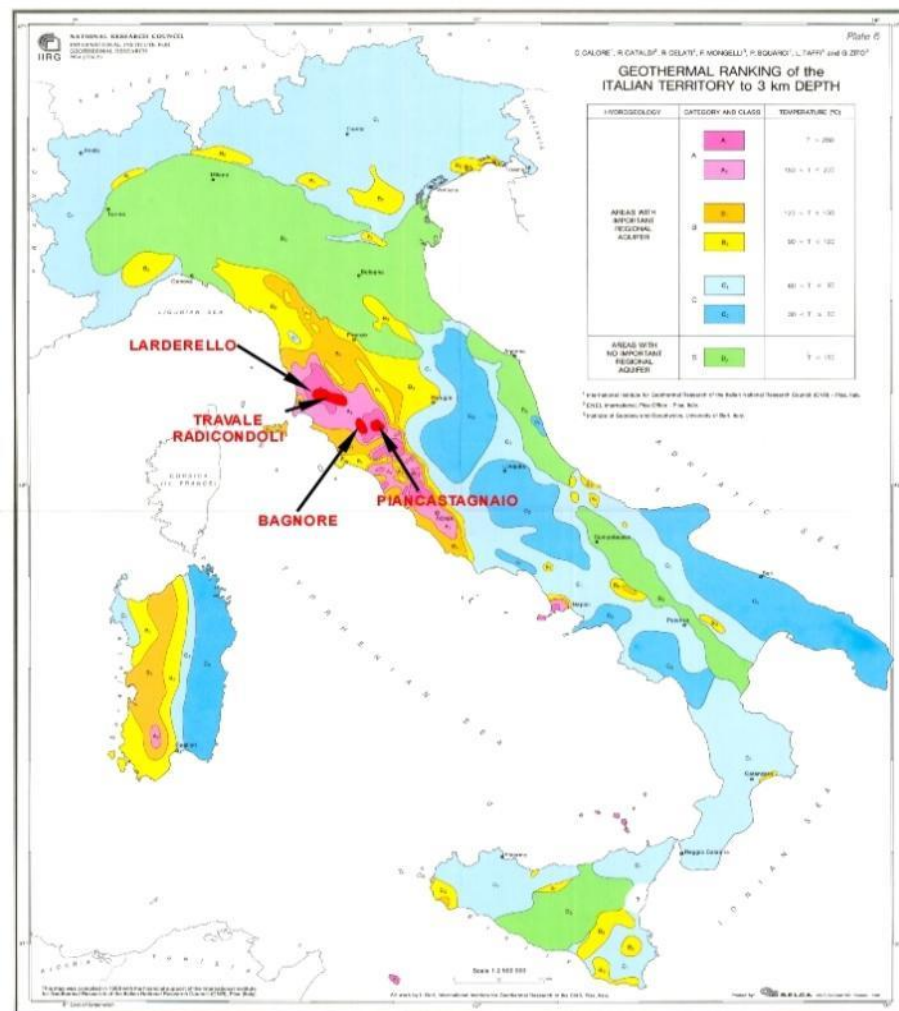
Condotto da CNR, ENEA, ENEL e ENI
Legge No 896 of **1986**.

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 $> 150^{\circ}\text{C}$
- 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 $< 150^{\circ}\text{C}$

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



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



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

www.vigor-geotermia.it



Consiglio Nazionale delle Ricerche
DTA



Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007 - 2013

Una scelta illuminata