

Regione Umbria

DIREZIONE REGIONALE RISORSA UMBRIA. FEDERALISMO, RISORSE, FINANZIARIE UMANE E STRUMENTALI

Servizio Risorse Idriche e Rischio Idraulico

Develop Geothermal Electricity in Europe to have a renewable energy mix

WORKSHOP NAZIONALE

Roma, 6 novembre 2013

Presentazione del progetto

“Studio delle potenzialità geotermiche del territorio regionale umbro”

Dott. Geol. Roberto Checcucci



Sviluppo del programma di ricerca sulle potenzialità geotermiche e termali della Regione Umbria

Il progetto “Studio delle potenzialità geotermiche dell’Umbria”, realizzato in collaborazione con i Dipartimenti di Scienze della Terra delle Università di Perugia e Pisa, con un finanziamento di 85.000 €, ha la finalità essenziale di fornire agli Enti Pubblici, alle Imprese, ai Professionisti e alla Collettività un’ informazione, seppur preliminare, delle potenzialità geotermiche e termali dell’Umbria per poterne pianificare correttamente l’ utilizzo.

Il progetto si sviluppa secondo le seguenti linee:

- costruzione di un modello integrato di geologia del sottosuolo (fino a circa 8 km di profondità) del settore occidentale della Regione Umbria;
- individuazione dei principali acquiferi di interesse geotermico e delle loro aree di ricarica, caratterizzandole dal punto di vista geo-termometrico e geo-barometrico;
- modellazione numerica della circolazione idrotermale, con riferimento a casi studio di particolare interesse;
- valutazione delle evidenze e delle potenzialità geotermiche e termali del territorio umbro.

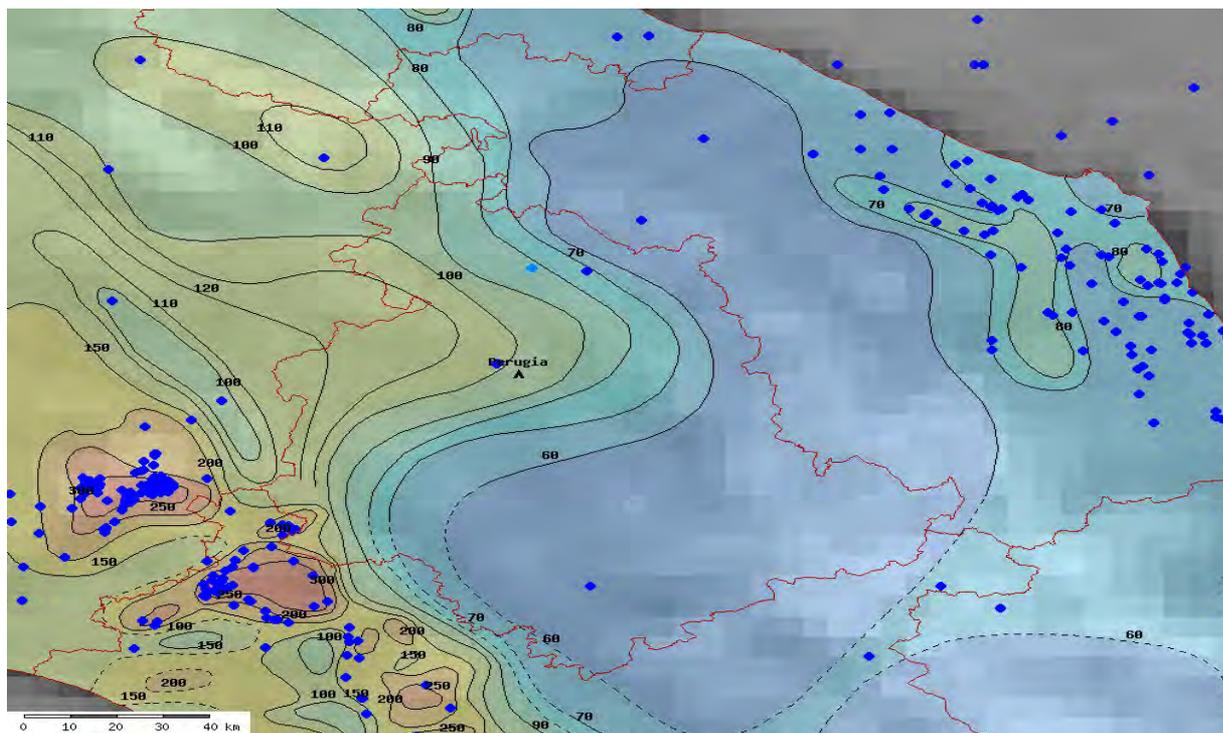
La prima parte del progetto è stata dedicata alla caratterizzazione geologica, idrogeologica e idrogeochimica degli acquiferi del settore occidentale della regione Umbria e delle aree limitrofe (Toscana orientale e Lazio settentrionale), che presentano caratteristiche interessanti dal punto di vista geotermale.

Nella seconda fase del progetto sono state selezionate alcune aree di interesse, e precisamente: le zone a sud e ad est di Torre Alfina, le zone meridionali del Lago Trasimeno e l’ alta valle del Tevere (Umbertide).

Per queste strutture sono stati costruiti modelli geotermici di dettaglio, basati sull’ integrazione di tutti i dati disponibili, elaborati con procedure e software appropriati ed aggiornati.



Le mappe geotermiche nazionali indicano, nei primi 3 Km di profondità del settore occidentale del territorio umbro, temperature con valori intorno ai 100-120°C e superiori ai 150°C, nelle aree più prossime al confine regionale con la Toscana ed il Lazio. In tali zone la presenza di formazioni carbonatiche sature di fluidi geotermici, sottostanti a formazioni impermeabili, permette l'instaurarsi di serbatoi geotermici, con un sistema di circolazione di tipo convettivo, utili per lo sfruttamento energetico.



“Isotherme a 3000 m di profondità”

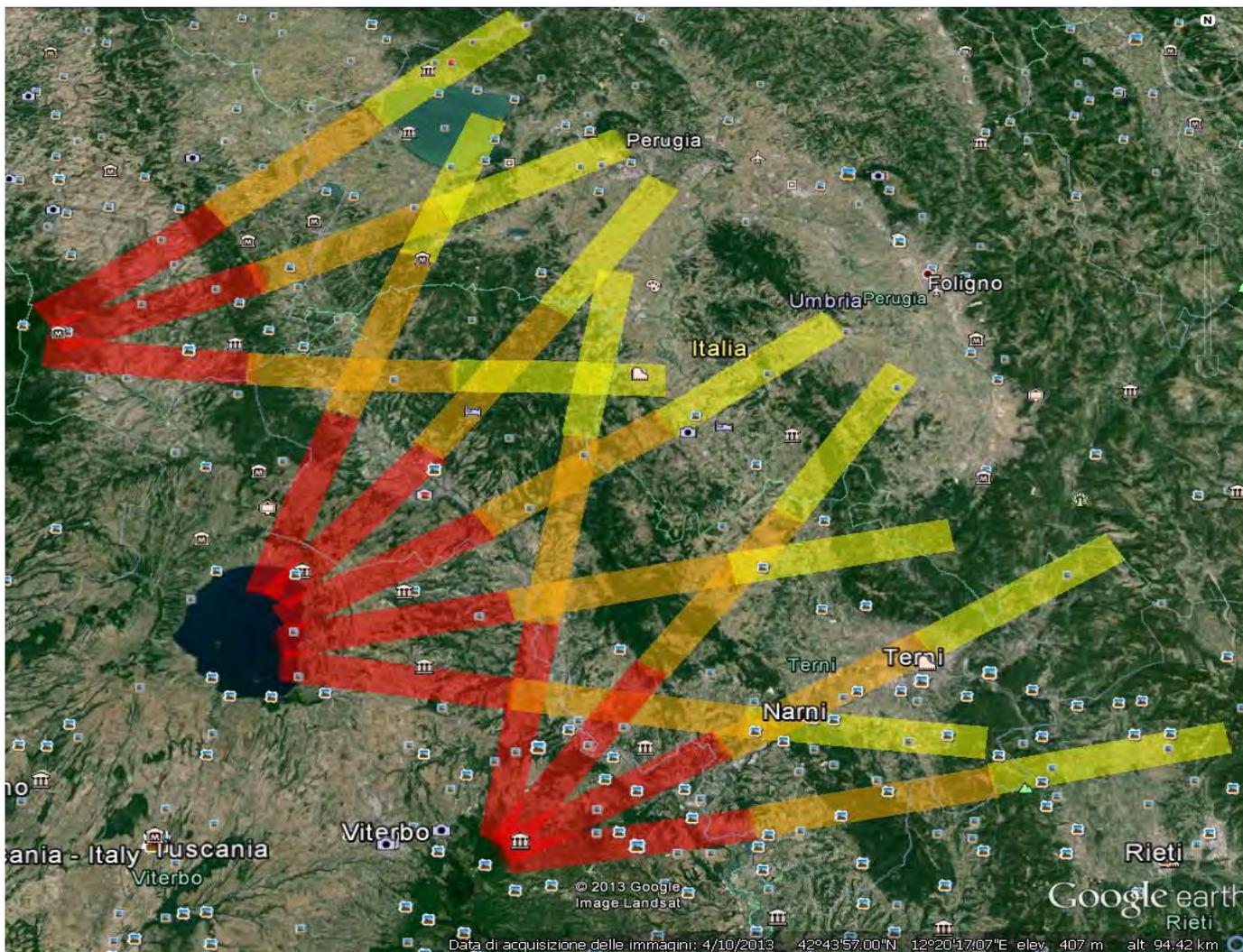
da: Banca dati nazionale geotermica – CNR, Istituto di Geoscienze e Georisorse
(Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico)





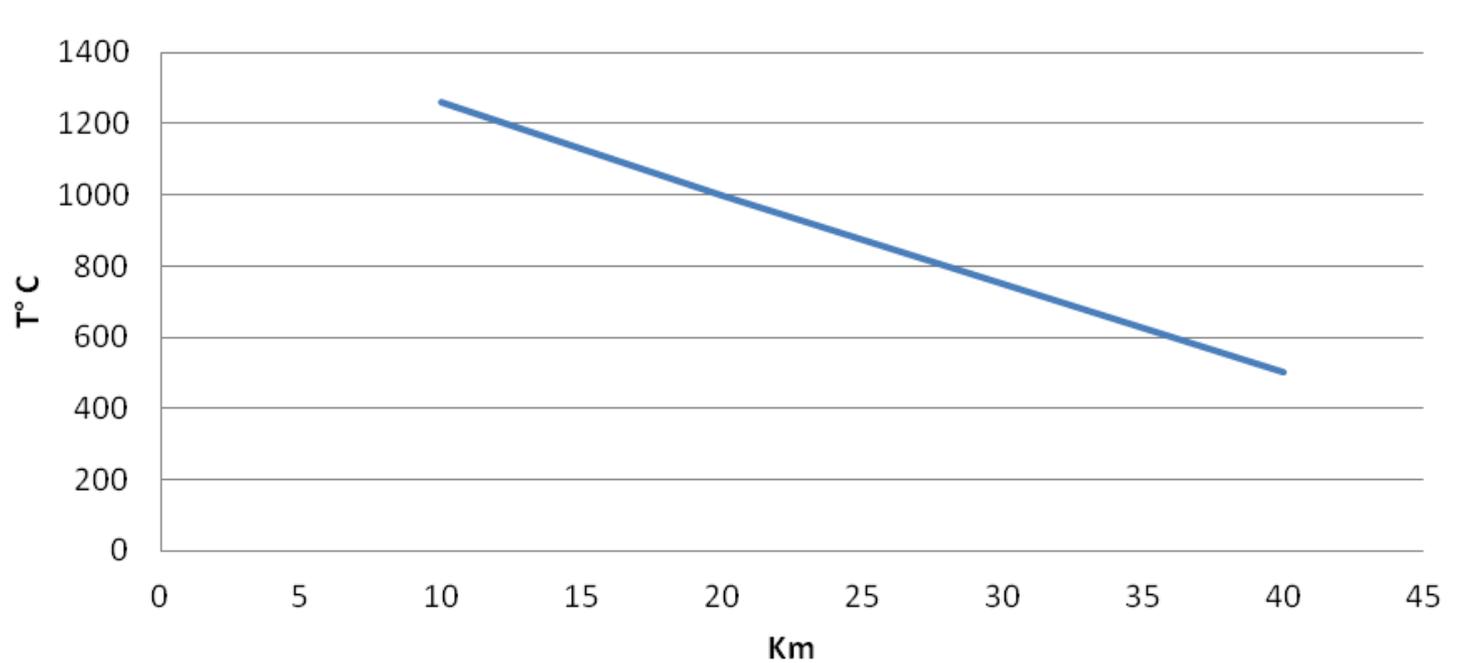
CARTA DEL FLUSSO DI CALORE TERRESTRE IN EUROPA (GEOELEC 2013)





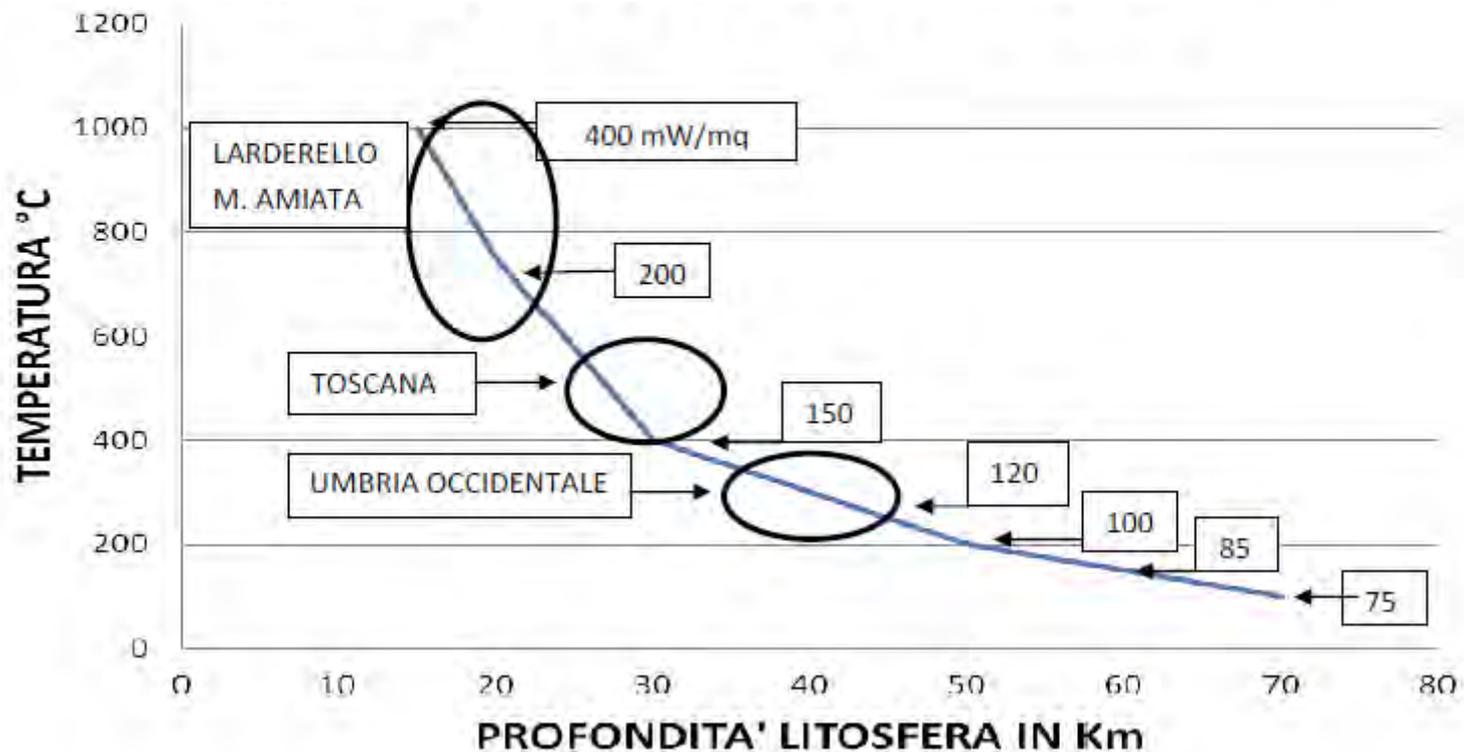
RAPPRESENTAZIONE DELLE DISTANZE (20-40-60 Km) IN DIREZIONE DELL' UMBRIA DAI DISTRETTI VULCANICI DELL' AMIATA-BOLSENA-CIMINI





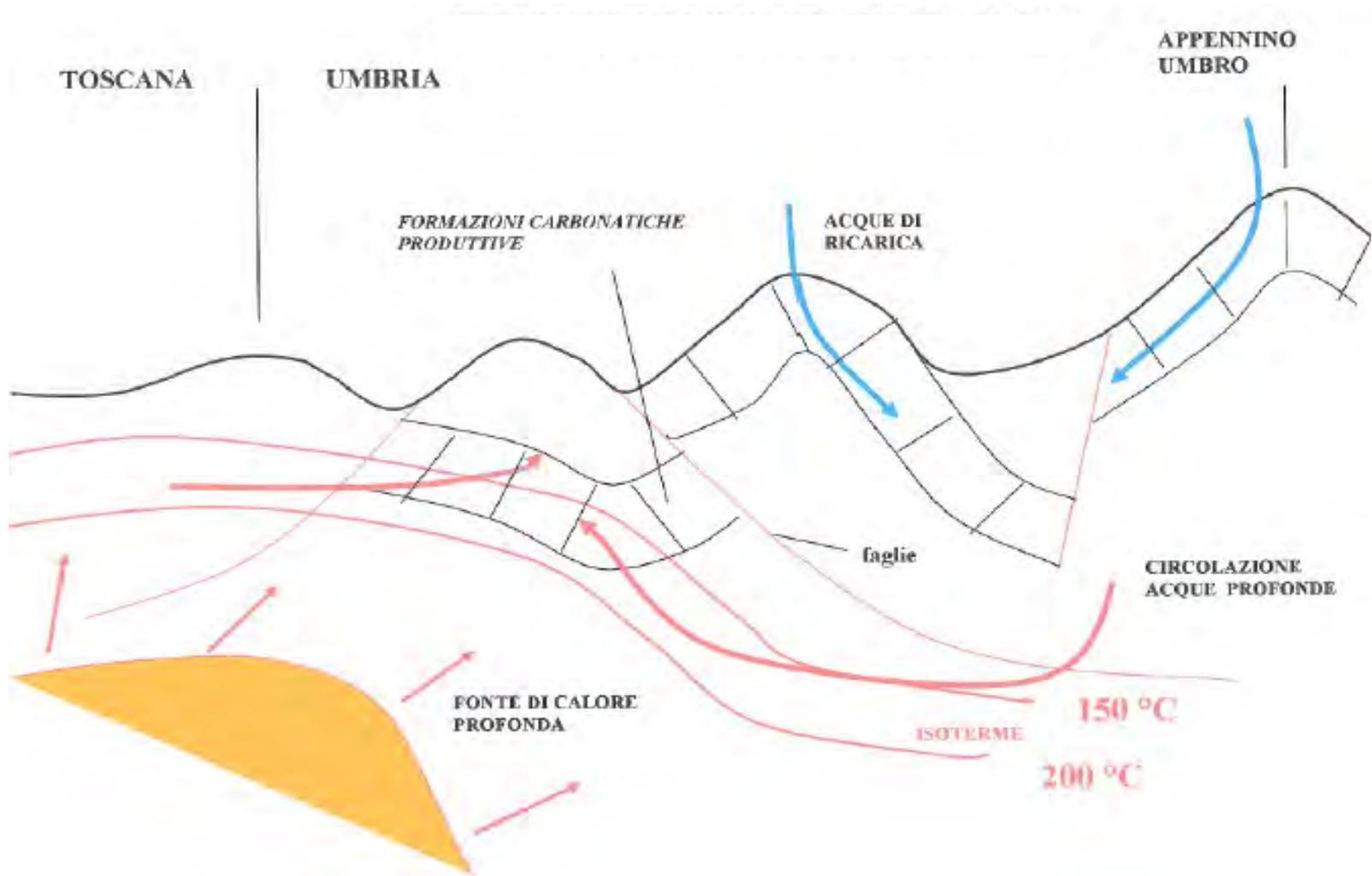
VALORE DELLA TEMPERATURA ALLA DISTANZA (in Km)
DALLA SORGENTE MAGMATICA





TEMPERATURA A 5 KM IN FUNZIONE DELLA PROFONDITA' DELLA LITOSFERA TERMICA (1300 °C) E DEL FLUSSO DI CALORE



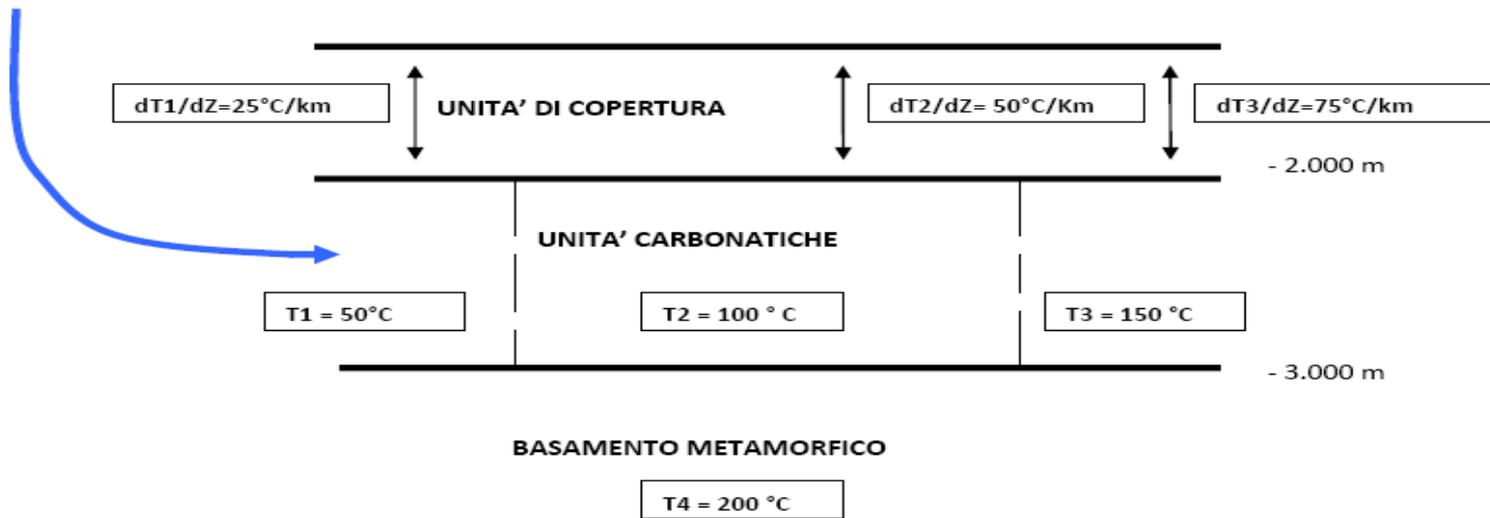


SCHEMA SEMPLIFICATO DEI CAMPI GEOTERMICI IN UMBRIA



Modello concettuale dei sistemi geotermici in Umbria

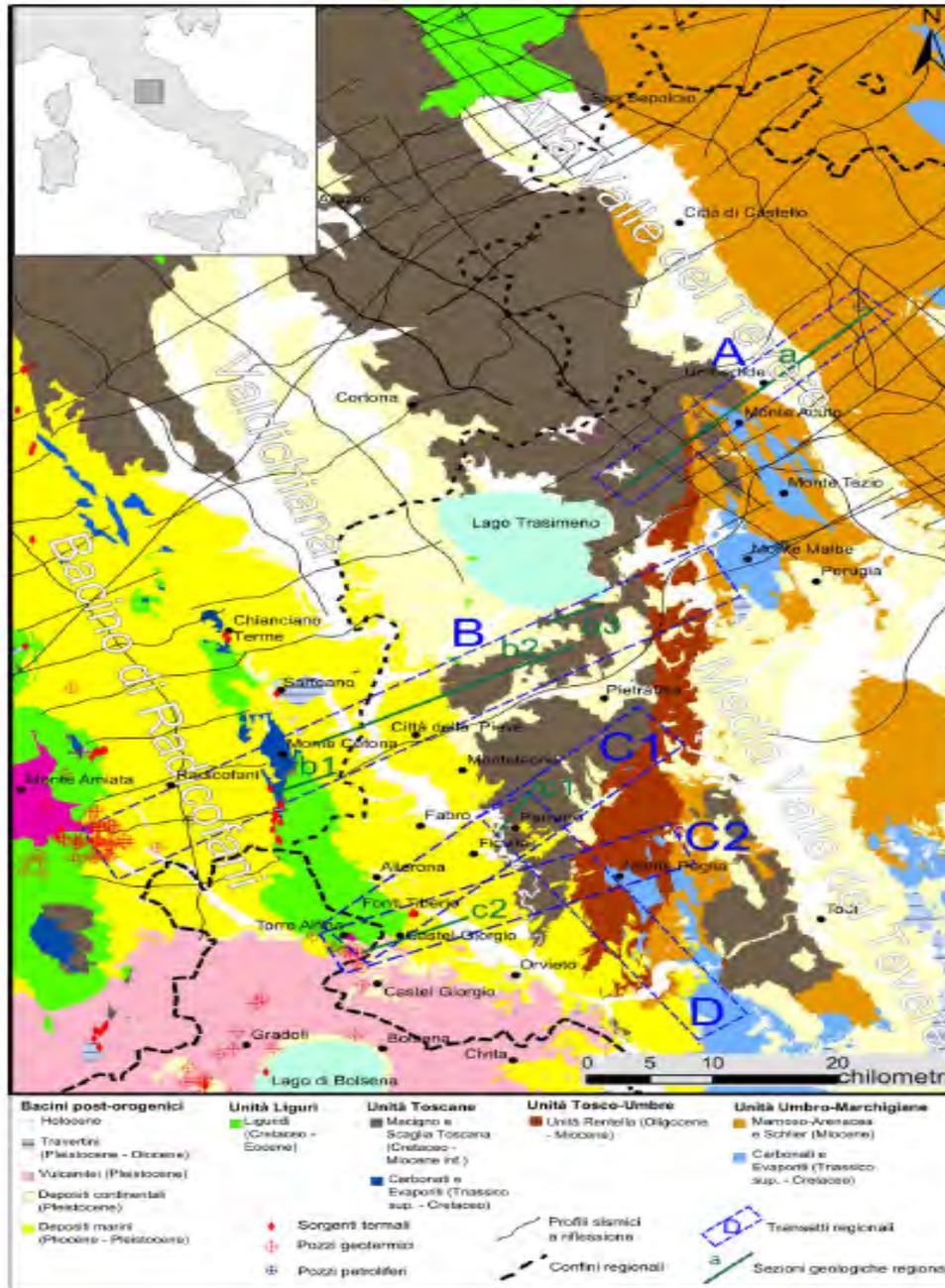
RICARICA METEORICA DEI SERBATOI
CARBONATICI
 $T = 10\text{ °C}$



I valori apparenti del gradiente termico nelle formazioni di copertura sono condizionati dalla vicinanza del serbatoio carbonatico alle zone di ricarica meteorica.

Solo nelle aree distali dalle zone di ricarica, ove si ha equilibrio tra i tempi di transito del deflusso sotterraneo e la diffusione di calore, i valori di gradiente risultano riferibili al reale flusso di calore terrestre al tetto del basamento metamorfico.

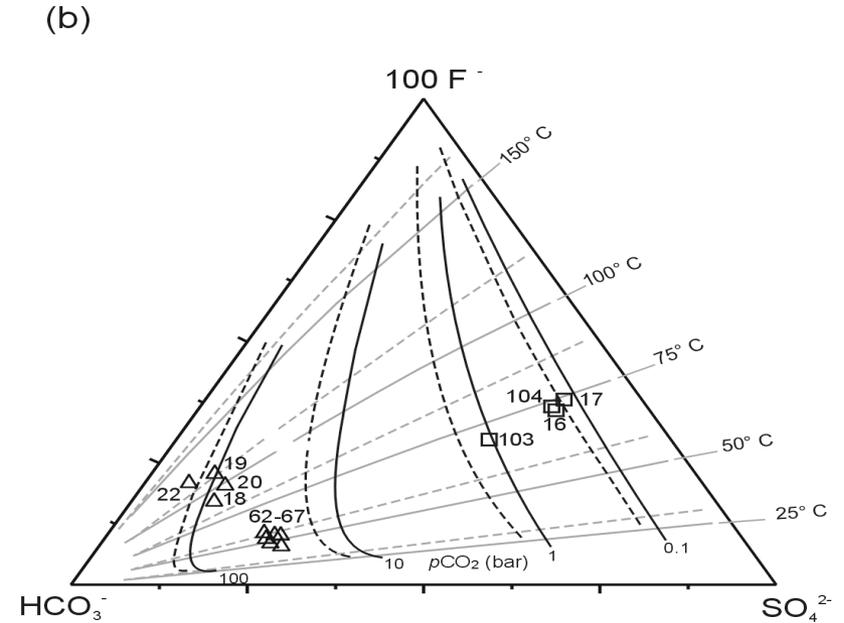
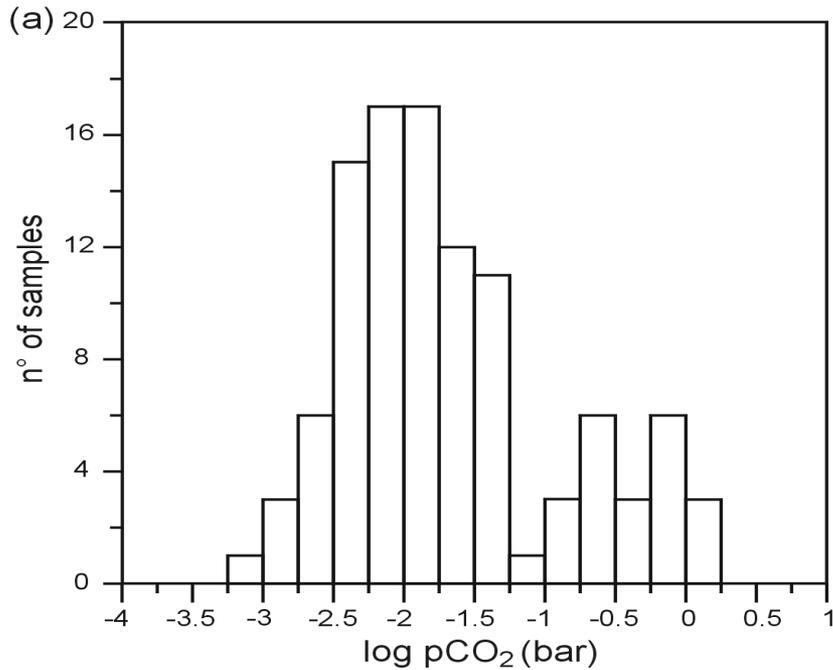




Carta geologica con localizzazione dei transetti e delle sezioni geologiche realizzate



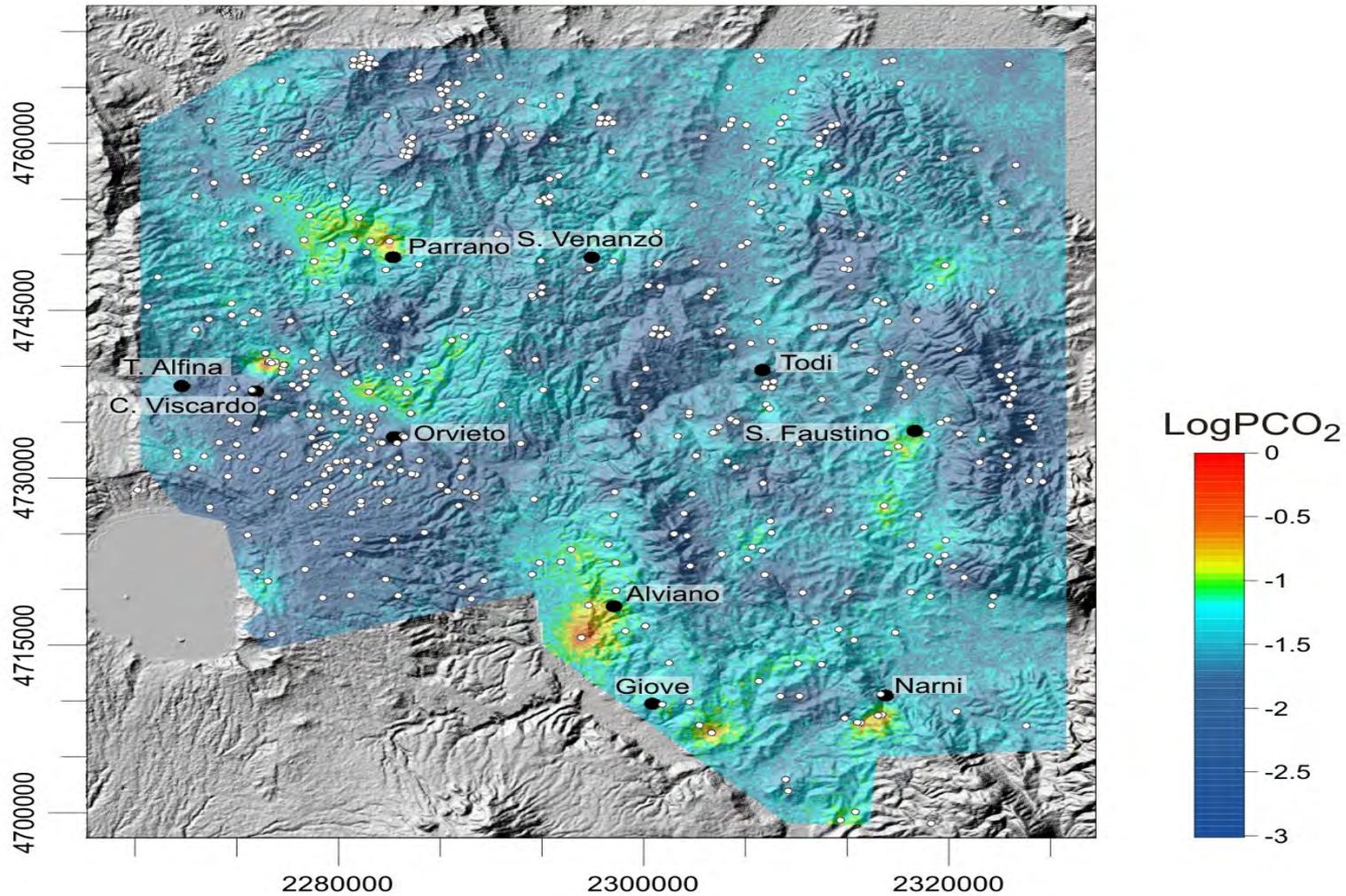
Geoindicatori



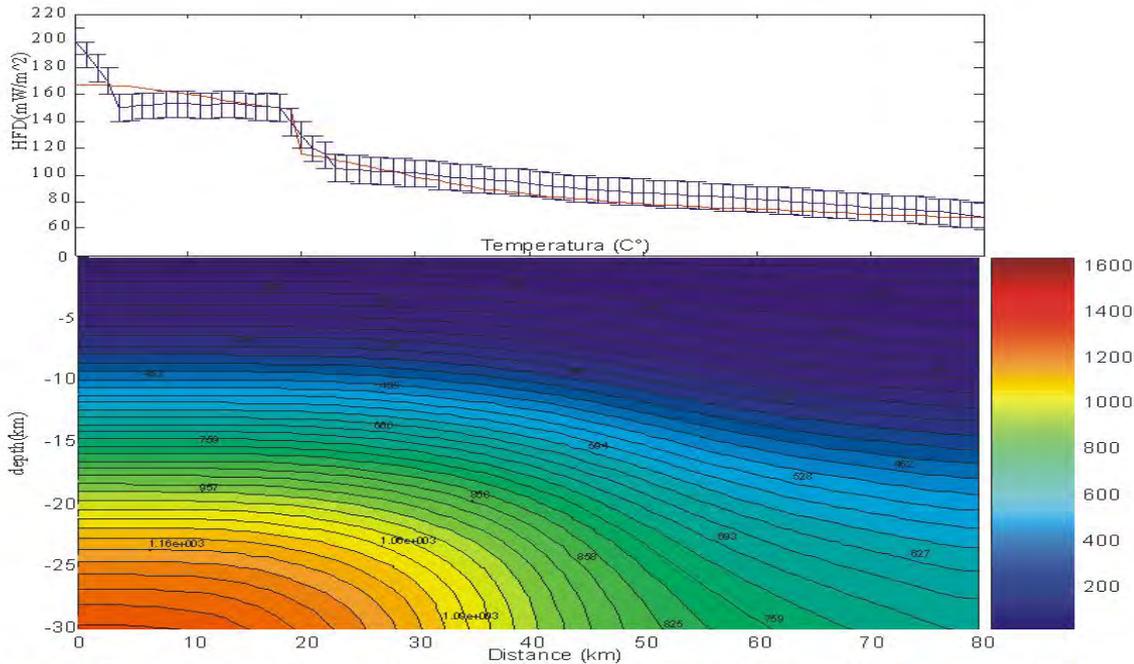
<i>SITO</i>	<i>Geotermometro Quarzo °C</i>	<i>Geotermometro Calcedonio °C</i>	<i>Geotermometro HCO₃-F-SO₄ °C</i>	<i>Geobarometro PCO₂ (bar)</i>
Fonti di Tiberio*	65-75	35-45	75-100	> 70
Triponzo	40	10	65-75	0.1-1
Parrano **	70	40	75-100	> 60
Molino Gamboni***			>70	> 10
Stifone	30-40	10	na	>10
Ramici	50	20	na	>10



Mappa del logaritmo della pressione parziale di CO₂

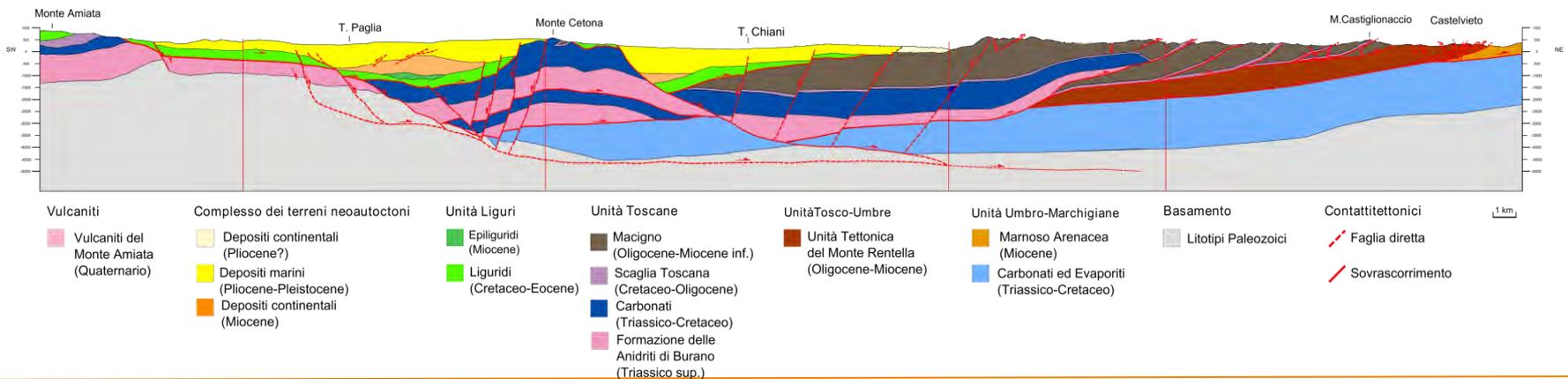


Modellazione termica a scala regionale



La modellazione termica a scala regionale ci permette di avere una stima delle temperature “al tetto del basamento” lungo una sezione rappresentativa, a partire dalle informazioni disponibili sul flusso di calore superficiale.

Figura 2 - Parte superiore: flusso di calore misurato (linea blu, l'*errorbar* rappresenta il 10% di errore nelle misure) e quello calcolato (linea rossa). Parte inferiore: campo di temperature in profondità lungo la sezione.



Modello concettuale del campo geotermico orvietano

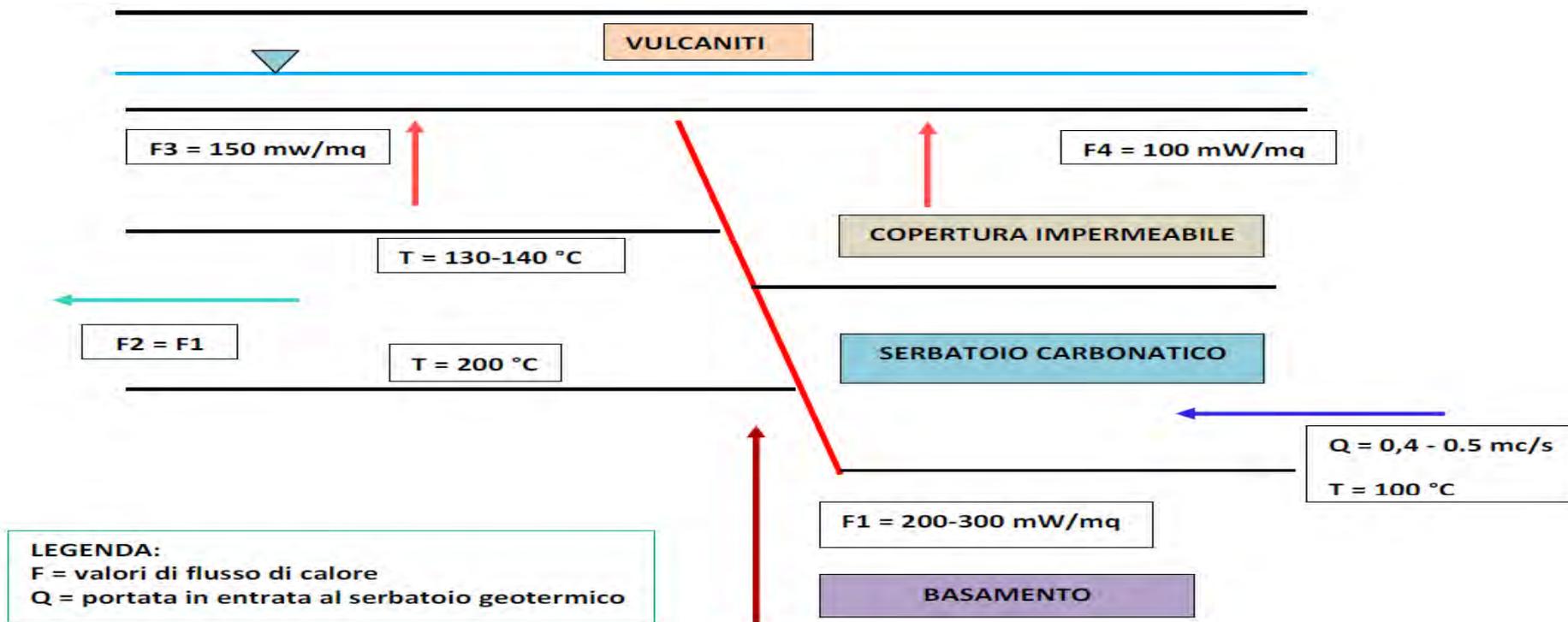
Nello schema viene riportato il modello concettuale del campo geotermico con i valori di flusso in uscita dal serbatoio (F2) e dalla falda presente nelle formazioni delle Vulcaniti (F3 e F4)

Il presupposto metodologico è l'uguaglianza dei flussi di calore in uscita rispetto a quelli in entrata

Il valore di flusso è calcolato dall'espressione:

$$F = D C dT q/A$$

Dove: D = densità dell'acqua C = capacità termica dt = incremento di temperatura Q = portata di deflusso sotterraneo A = area del bacino di scorrimento

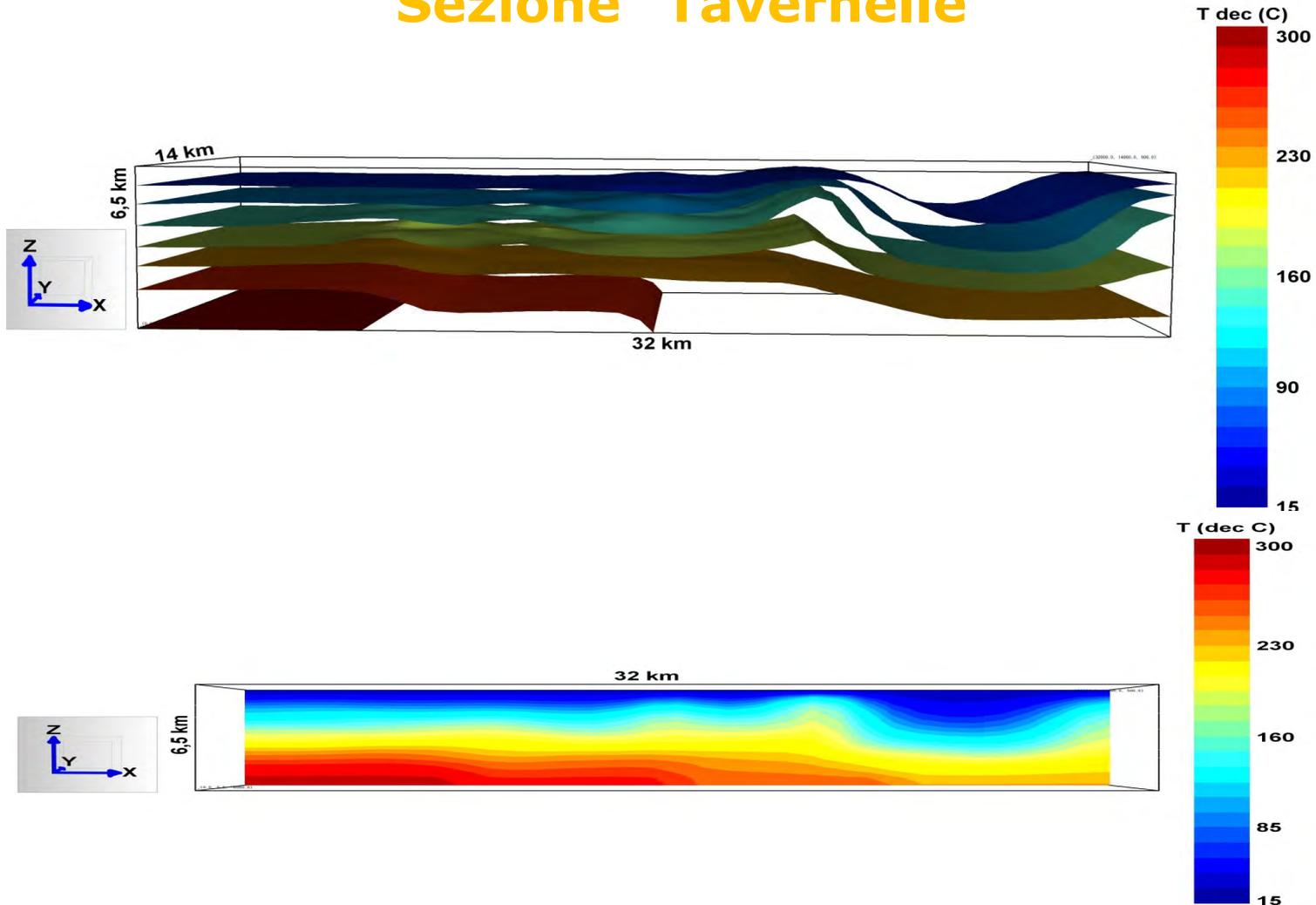


Per un'area di 200 Km² e una portata di flusso sotterraneo in entrata di 0,4 - 0,5 mc/s e con una temperatura di 100 °C, si ottiene un incremento di temperatura intorno ai 30 - 40 °C confermando i valori misurati nei pozzi geotermici di Torre Alfina

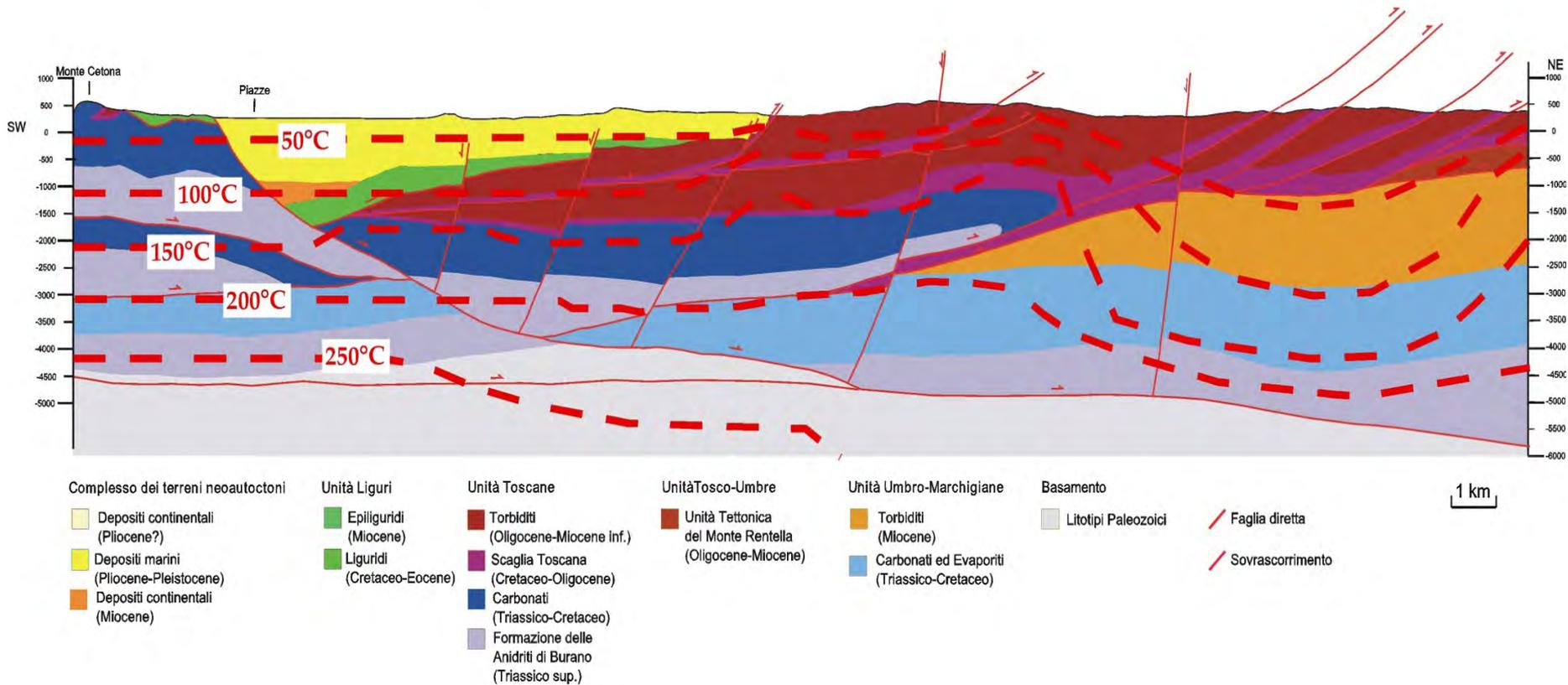


SIMULAZIONE NUMERICHE CODICE DI CALCOLO THOUG 2

Sezione "Tavernelle"



Tavernelle



Potenziale geotermico delle aree modellate

isoterme del tetto e del letto dei carbonati, estratte dalle modellazioni locali.

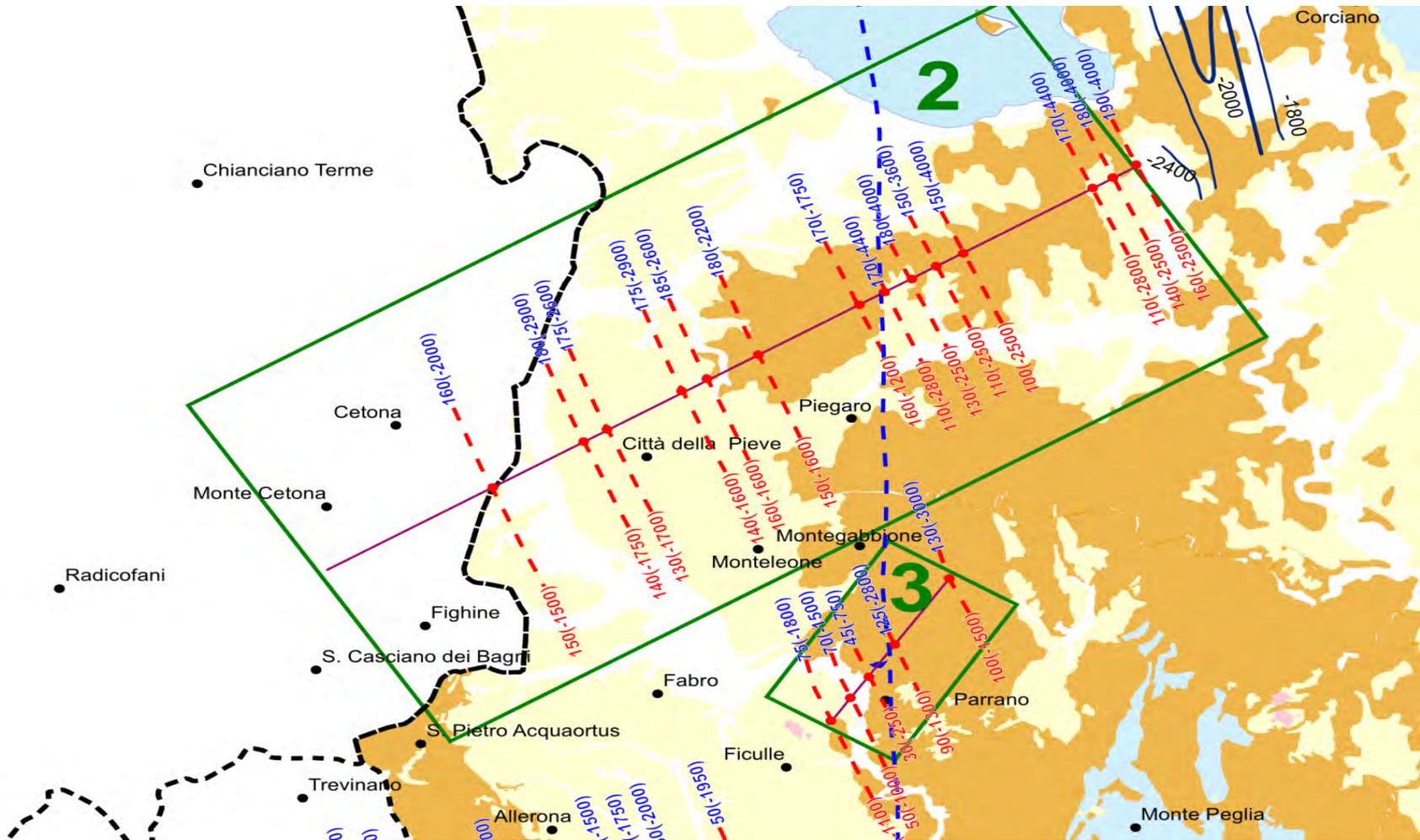
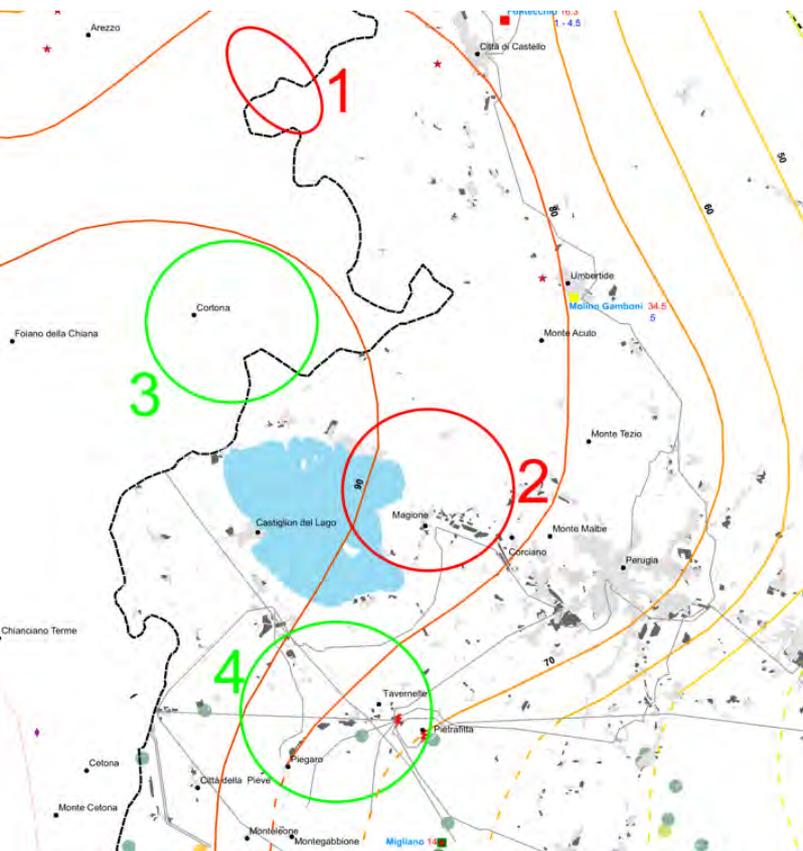


TABELLA RIASSUNTIVA DEL POTENZIALE GEOTERMICO NELLE AREE MODELLIZZATE E VALUTAZIONI AMBIENTALI

Areas	Torre Alfina	Castel Viscardo	Umbertide	Tavernelle	Parrano	TOT	TOT saved Tep/yr	TOT saved CO ₂ emiss. (Tons/yr)
Geot. Potential (Mwe)	65	25	20	45		155		
Saved Tep/yr	101400	39000	31200	70200		241800		
Saved CO ₂ emiss. (Tons/yr)	294060	113100	90480	203580		701220	1721800	4993220
Geot. Potential (Mwt)	1140	630	610	1140	180	3700		
Saved Tep/yr	456000	252000	244000	456000	72000	1480000		
Saved CO ₂ emiss. (Tons/yr)	1322400	730800	707600	1322400	208800	4292000		



Carta delle zone di interesse geotermico area nord-occidentale

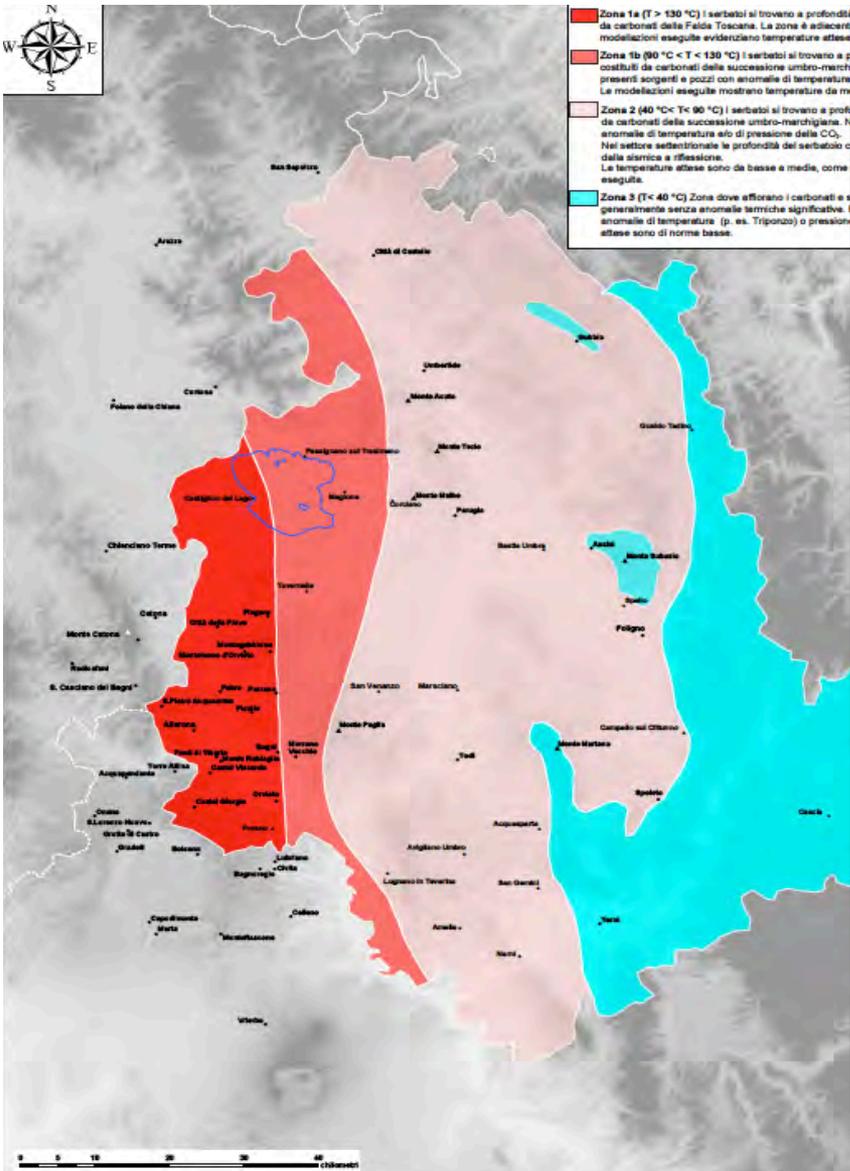


- Target**
- Area 1-2** (red circle) Target 1 (Aree 1 e 2) - Carbonati umbri a profondità di 1500-2500 m
 - Area 3-4** (green circle) Target 2 (Aree 3 e 4) - Carbonati toscani al fronte della Falda Toscana, a profondità di 1000-2000 m
 - Area 5-6** (cyan circle) Target 3 (Aree 5 e 6) - Carbonati toscani a profondità superficiali (<1000 m), in presenza di sorgenti termali e in possibile connessione con il campo geotermico di Torre Alfina
 - Area 7** (magenta circle) Target 4 (Area 7) - Carbonati toscani sul bordo orientale del *graben* del Paglia-Tevere, a profondità di 1000-2000 m
 - Area 8** (blue circle) Target 5 (Area 8) - Carbonati umbri a probabile bassa profondità in corrispondenza del *graben* del Paglia-Tevere
 - Area 9** (brown circle) Target 6 (Area 9) - Carbonati umbri a probabile bassa profondità in corrispondenza del ramo sud-occidentale del Bacino Tiberino
- Pozzi geotermici** ⚡ (dati Mise)



Zonazione geotermica dell' Umbria

(temperature attese nei serbatoi carbonatici a profondità minori di 3.000 m)



Zona 1a ($T > 130\text{ }^{\circ}\text{C}$) I serbatoi si trovano a profondità < 3.000 m e sono costituiti da carbonati della Falda Toscana. La zona è adiacente a campi geotermici noti. Le modellazioni eseguite evidenziano temperature attese elevate.

Zona 1b ($90\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 130\text{ }^{\circ}\text{C}$) I serbatoi si trovano a profondità < 3.000 m e sono costituiti da carbonati della successione umbro-marchigiana. Nella zona sono presenti sorgenti e pozzi con anomalie di temperatura e/o di pressione della CO_2 . Le modellazioni eseguite mostrano temperature da medie ad elevate.

Zona 2 ($40\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 90\text{ }^{\circ}\text{C}$) I serbatoi si trovano a profondità variabile e sono costituiti da carbonati della successione umbro-marchigiana. Nella zona sono presenti poche anomalie di temperatura e/o di pressione della CO_2 . Nel settore settentrionale le profondità del serbatoio carbonatico sono ben vincolate dalla sismica a riflessione. Le temperature attese sono da basse a medie, come mostra anche la modellazione eseguita.

Zona 3 ($T < 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) Zona dove affiorano i carbonati e sono presenti acque generalmente senza anomalie termiche significative. Esistono comunque locali anomalie di temperatura (p. es. Triponzo) o pressione della CO_2 . Le temperature attese sono di norma basse.

