

Sostenibilità ed utilizzazione integrata del calore geotermico per un maggiore sviluppo del termalismo in Italia

R. Cataldi° - A. Lazzarotto°* - GC. Passaleva° - M. Meccheri°*

° Unione Geotermica Italiana

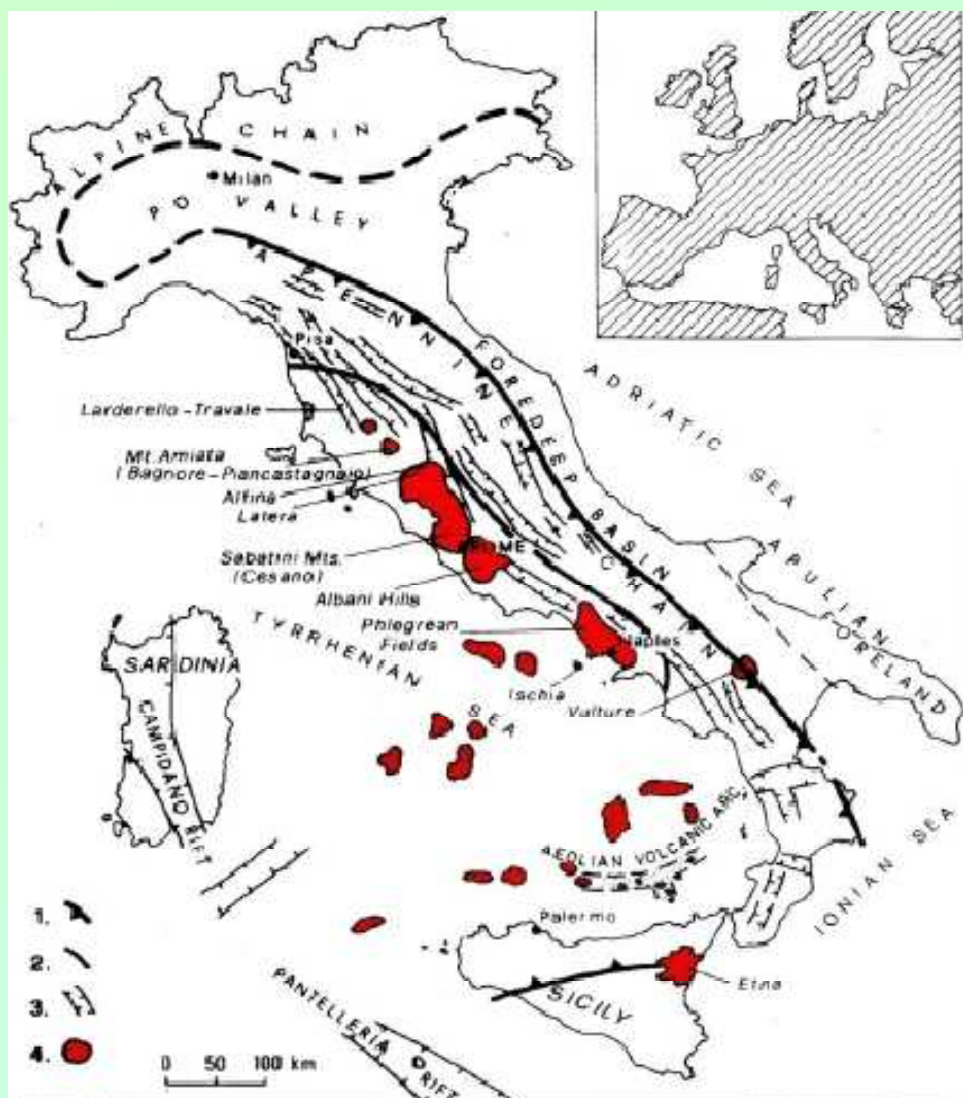
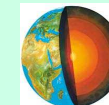
*** Università di Siena / Dipartimento di Scienze della Terra**

- 1. *Inquadramento geotermico dell'Italia***
- 2. *Categorizzazione geotermica e risorse***
- 3. *I molteplici usi della geotermia***
- 4. *Sviluppo del termalismo al 2008***
- 5. *Idee per ottimizzare l'uso delle acque calde nel termalismo***
- 6. *Sommario e conclusioni***

GEOTHERMEXPO2010

Geothermal Energy Congress & Exhibition

Ferrara, 21-23 Settembre 2010



1.1) Geodinamica e vulcanismo

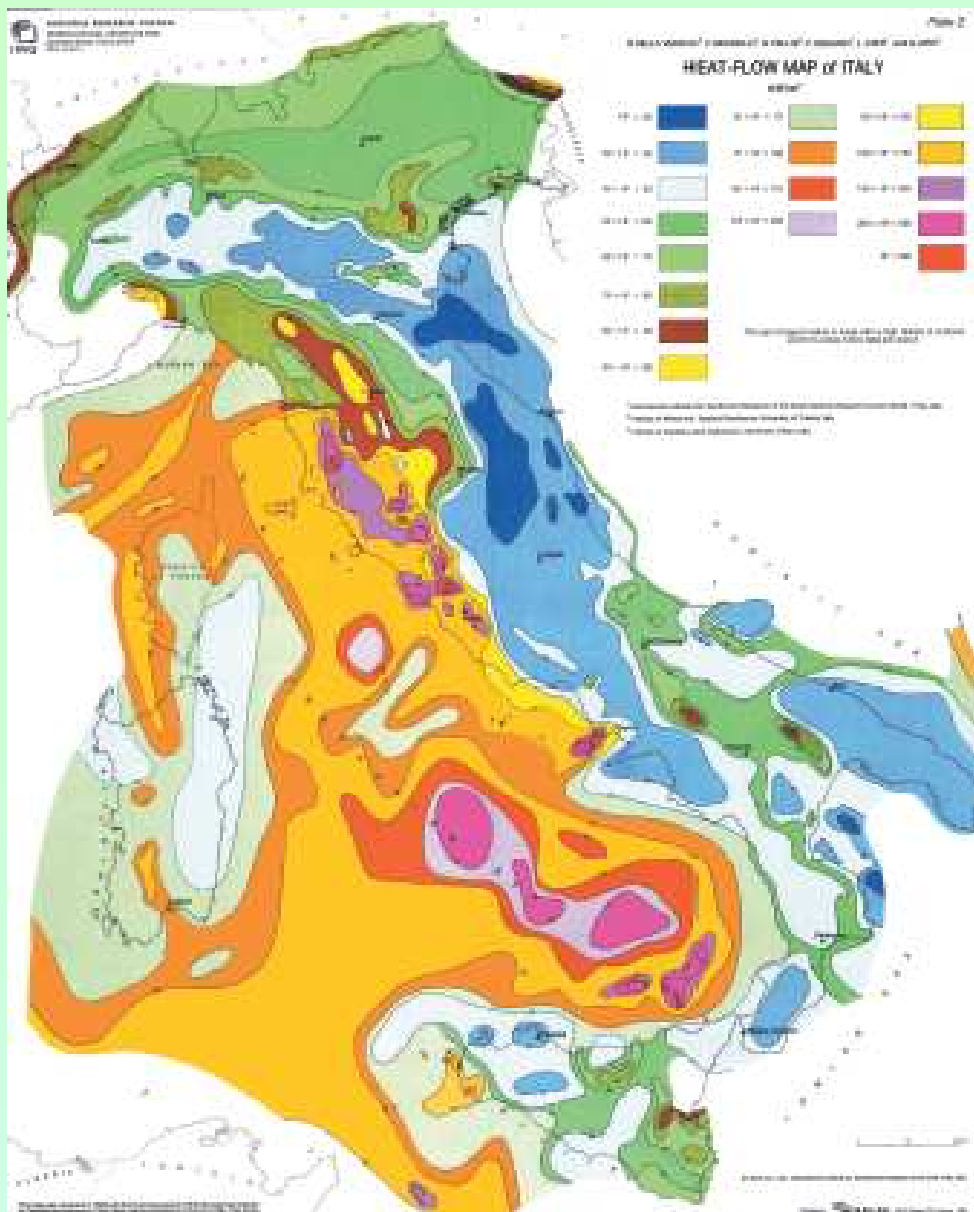
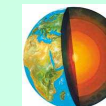
La penisola italiana è parte dell'orogene alpino-appenninico, nato dalla convergenza e collisione tra la placca europea e quella africana, iniziata nel Cretaceo sup. (80÷60 Ma) e terminata nel Miocene sup. (15÷10 Ma).

A partire da circa 15 Ma la geodinamica del Mediterraneo centrale ha causato l'apertura del Mar Tirreno con inarcamento del mantello e risalita di magmi, in parte anatettici, in parte di origine profonda.

Questo processo, tutt'ora in atto, ha indotto

- assottigliamento crostale,
- messa in posto di corpi magmatici intrusivi,
- attività vulcanica in numerose aree, per lo più lungo il margine sud-occidentale della catena appenninica.

Si tratta di condizioni molto favorevoli alla formazione di un regime termico anomalo, soprattutto nel settore tirrenico e nell'area pre-appenninica tosco-laziale-campana.



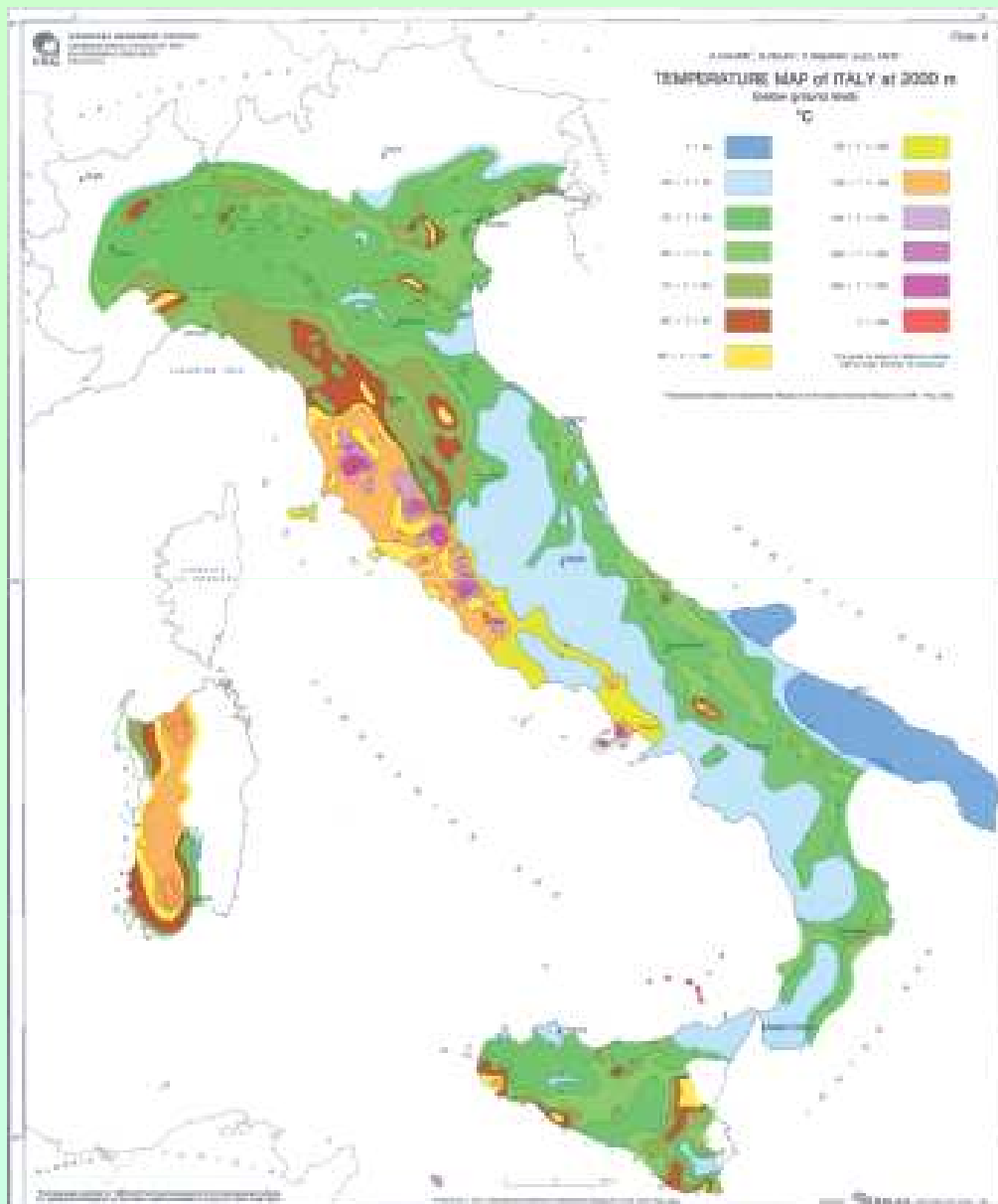
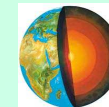
1.2) Flusso di calore

Si riconoscono nel territorio italiano due principali settori a regime termico diverso:

- uno settentrionale ed orientale (Alpi, catena appenninica, e regioni adriatica e ionica) con valori di flusso di 20÷80 mW/m² ;
- l'altro occidentale e tirrenico, con valori di flusso da 100 a 450 mW/m² .

Moderati valori di flusso (100÷150 mW/m²) si trovano nel Canale di Sicilia (Pantelleria e dintorni) ed in Sardegna (Campidano e fascia a Nord di esso fino a Sassari), sempre collegati a *strutture di rift*.

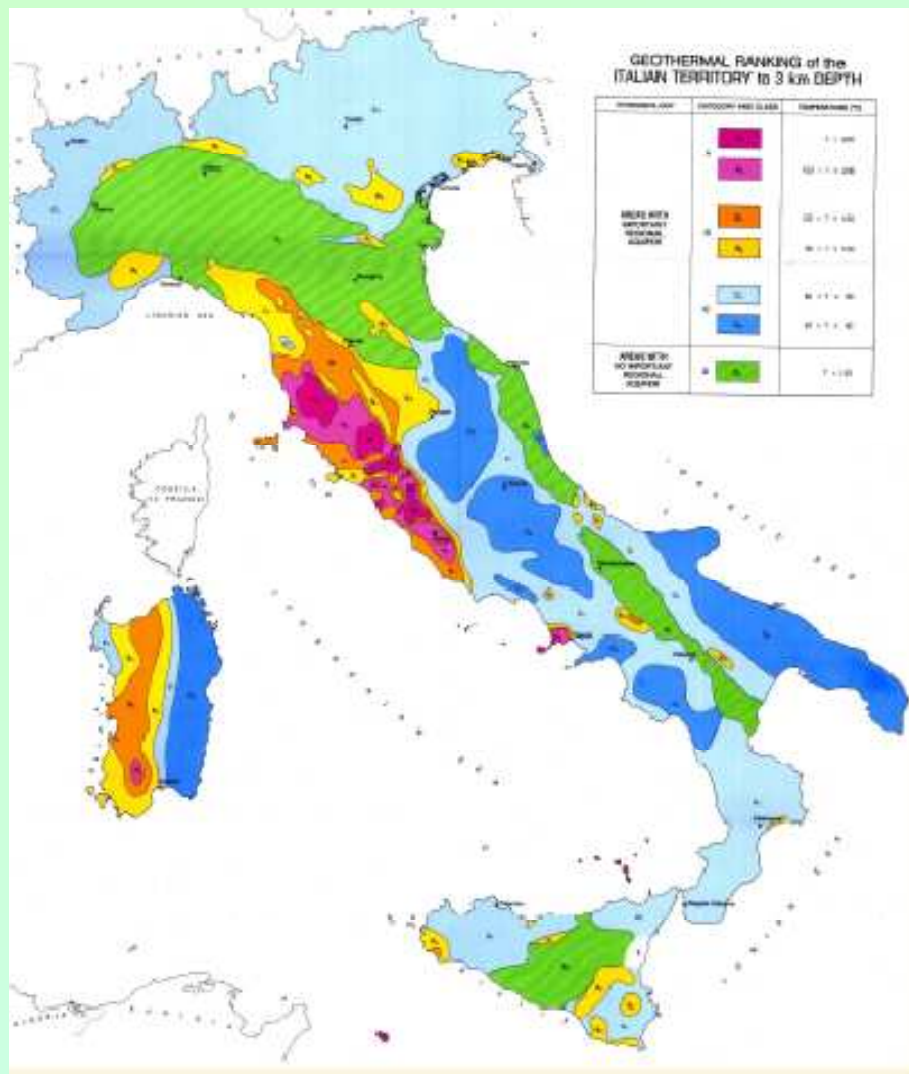
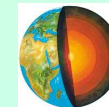
Tutti i valori di cui sopra vanno raffrontati con quello medio mondiale del flusso di calore terrestre: 60 mW/m².



1.3) Temperature a 2 km

Fino a questa profondità esistono le seguenti situazioni:

- aree con $T > 100$ (fino a 300) °C, in particolari strutture geologiche della fascia pre-appenninica tosco-laziale-campana, ad Ischia, nell'arcipelago delle Eolie ed a Pantelleria;
- aree con $T = 60 \div 100$ °C alla periferia di quelle suddette, nella Pianura Padana, nella fascia adriatica da Ancona a Foggia, nella *Fossa Bradanica*, nella Sicilia orientale (Etna - Iblei - Ragusa), nella Sicilia sud-occidentale da Marsala a Sciacca, e nella Sardegna occidentale da Cagliari a Sassari;
- il resto del Paese è caratterizzato, entro 2 km di profondità, da $T = 40 \div 60$ °C.

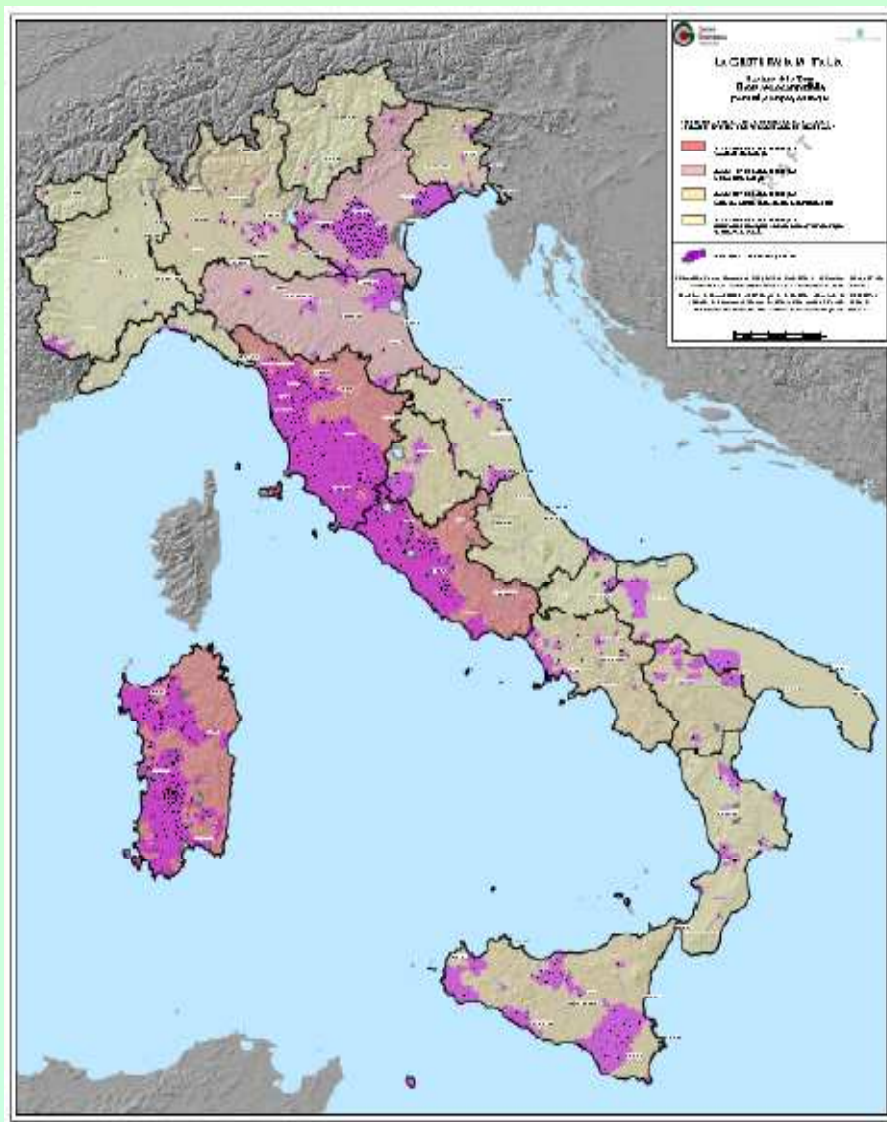
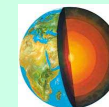


2.1) Zonazione geotermica del territorio italiano fino a 3 km

La zonazione è stata fatta in base alla elaborazione incrociata delle seguenti carte ed informazioni:

- geodinamica a scala continentale e regionale
- magmatismo e vulcano-tettonica
- flusso di calore conduttivo
- temperature misurate a -1000, -2000 e -3000 m
- geologia, idrogeologia e tettonica
- litologia e litostratigrafica
- porosità e permeabilità delle rocce
- perforazione (pozzi per ricerca di idrocarburi, fluidi geotermici ed acqua)
- analisi chimiche ed isotopiche di rocce ed acque superficiali e profonde.

La presenza di rocce permeabili (serbatoi) coperte da complessi litoidi impermeabili, associate a condizioni specifiche di regime termico e struttura tettonica, determina l'esistenza di particolari tipi di risorsa come indicato nella diapositiva che segue.



2.2) Risorse geotermiche

❖ **Risorse a $T > 90\text{ °C}$ a -3 km: idonee a produrre energia elettrica con centrali convenzionali oppure a ciclo binario.**

Sono ubicate nella fascia pre-apenninica tosco-laziale-campana, e nelle isole vulcaniche del Tirreno meridionale (area totale: 1500 km^2);

❖ **Risorse a T di $60\text{-}90\text{ °C}$ a -3 km: idonee per ogni tipo di uso diretto.**

Sono ubicate in varie aree: distretto termale euganeo, Pianura Padana, entroterra adriatico da Ancona a Foggia, Basilicata orientale, Sicilia orientale e sud-occidentale, Sardegna occidentale.

Aree prioritarie di possibile immediata utilizzazione di fluidi a $T = 60\text{-}90\text{ °C}$ si trovano in più di 1000 degli 8000 Comuni italiani (aree in fucsia della figura).

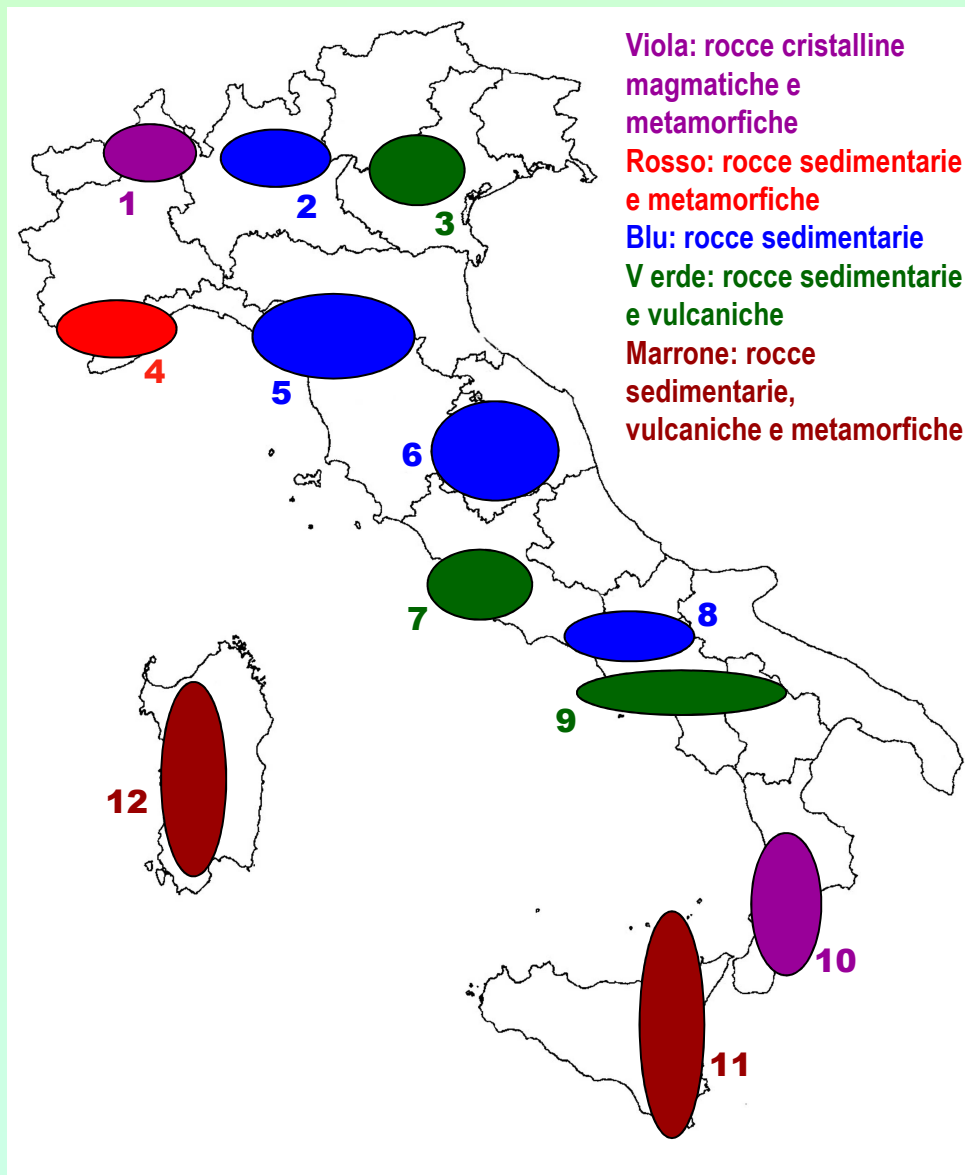
❖ **Risorse a $T = 30\text{-}60\text{ °C}$ a minori profondità: possono essere sfruttate con o senza estrazione di acqua**

Sono ubicate in tutte le aree suddette ed in molte altre aree.

Inoltre, usando pompe di calore geotermiche possono essere sfruttate quasi ovunque anche risorse a $T < 30\text{ °C}$.

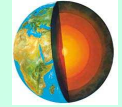


2.3) I principali distretti termo-minerali d'Italia



La grande varietà di contesti geologici e di strutture termiche crostali ha portato alla formazione di *oltre 500 punti d'acqua calda* (sorgenti e manifestazioni termali attive) e di altrettante sorgenti di acqua minerale fredda, che possono essere raggruppati nei seguenti 12 principali distretti termo-minerali (i colori indicano i diversi complessi lito-tettonici):

1. Piemonte settentrionale (Ossola)
2. Lombardia centro-settentrionale (Alpi Orobie e Prealpi Lombarde)
3. Veneto centrale (Pasubio - Lessini)
4. Piemonte sud-occidentale (Cuneo) e Liguria occidentale (Appennino Ligure)
5. Emilia Romagna occidentale (Appennino Parmense) e Toscana settentrionale (Pedeappennino Pistoiese - Mugello)
6. Umbria (Gualdo Tadino - Nocera Umbra, Sangemini - San Faustino) e Marche centrali (Monti Sibillini)
7. Lazio centrale
8. Campania nord-occidentale
9. Campania centrale (Ischia - Area vesuviana) e Basilicata settentrionale (Vulture)
10. Calabria centro-meridionale
11. Sicilia orientale (Eolie - Etna - Iblei)
12. Sardegna occidentale.



2.4) Classificazione delle sorgenti termali su basi geologiche

Viene fatta secondo tre intervalli di temperatura, come segue:

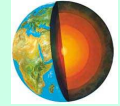
- **sorgenti ipotermali** **T < 30 °C**
- “ **mesotermali** **30 °C < T < 60 °C**
- “ **ipertermali** **T > 60 °C**

2.5) Ubicazione dei principali gruppi di *punti d'acqua calda*

Manifestazioni fossili a parte, i 500 punti d'acqua calda attivi esistenti in Italia sono costituiti da circa 350 sorgenti naturali e da 150 pozzi che attingono da acquiferi termali confinati fino ad un massimo di circa - 1000 m.

I principali gruppi di emergenze naturali o di produzione di acqua calda si trovano nelle aree seguenti:

- **Alpi occidentali,**
- **zona del Garda,**
- **distretto euganeo-berico,**
- **pedemonte collinare dell'Emilia-Romagna,**
- **fascia pre-appenninica tosco-laziale-campana,**
- **Ischia,**
- **Sardegna occidentale,**
- **arcipelago delle Eolie,**
- **Sicilia orientale e sud-occidentale,**
- **Pantelleria.**



2.6) Distribuzione interregionale delle acque minerali fredde

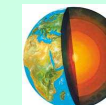
- ❖ Catena alpina e fascia prealpina pedemontana a Sud delle Alpi: 35%;
- ❖ Appennino e rilievi collinari circostanti ad Ovest e ad Est: oltre il 40% ;
- ❖ Rilievi e zone collinari peninsulari del Centro-Sud all'esterno dell'Appennino, ed in Sicilia e Sardegna: circa il 25 %.

2.7) Caratterizzazione chimica delle acque minerali fredde

(in base al residuo fisso a 180 °C della rispettiva componente di riferimento sotto indicata):

▪ BICARBONATA (HCO ₃ ⁻)	> 600 mg/l
▪ CLORURATA (Cl ⁻)	> 200 “
▪ SODICA (Na ⁺)	> 200 “
▪ SOLFATA (SO ₄ ⁻)	> 200 “
▪ CALCICA (Ca ⁺⁺)	> 150 “
▪ MAGNESIACA (Mg ⁺⁺)	> 50 “
▪ IPOSODICA (Na ⁺)	< 20 “
▪ FERRUGINOSA (Fe ⁺⁺)	> 1 “
▪ FLUORATA (F ⁻)	> 1 “

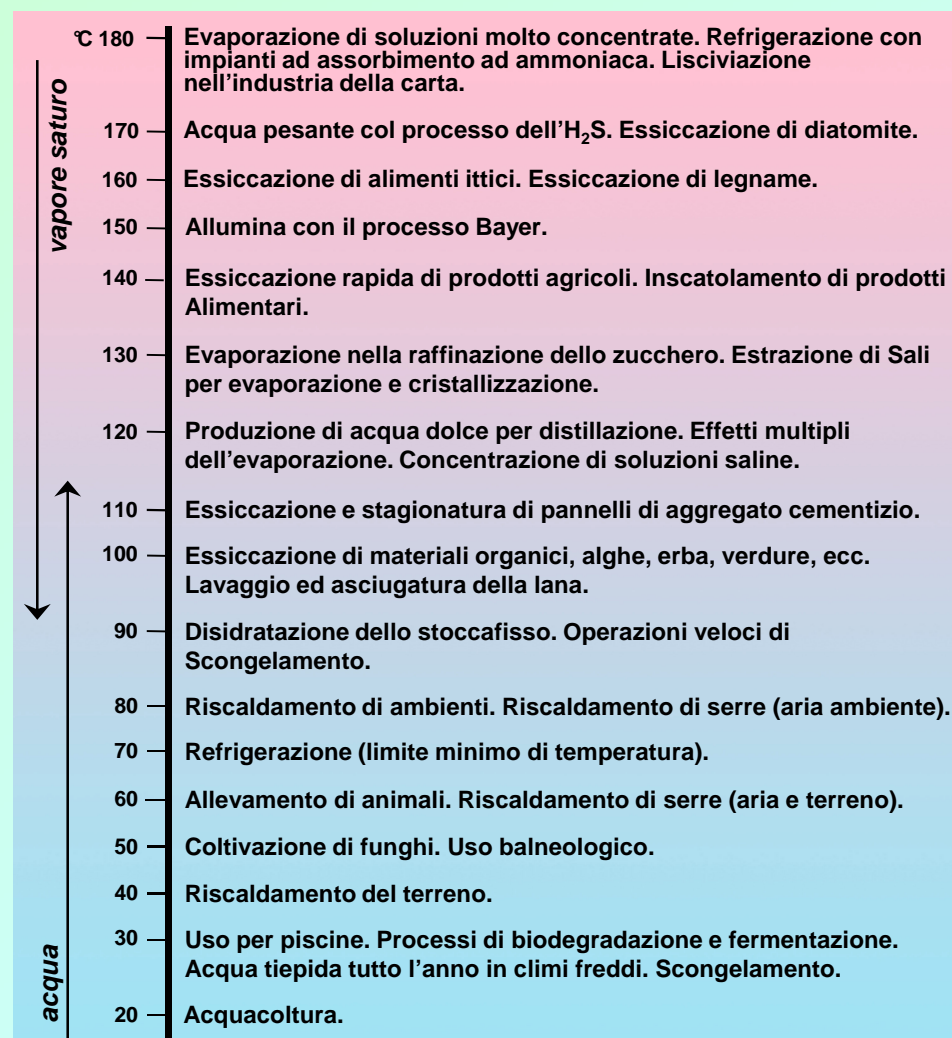
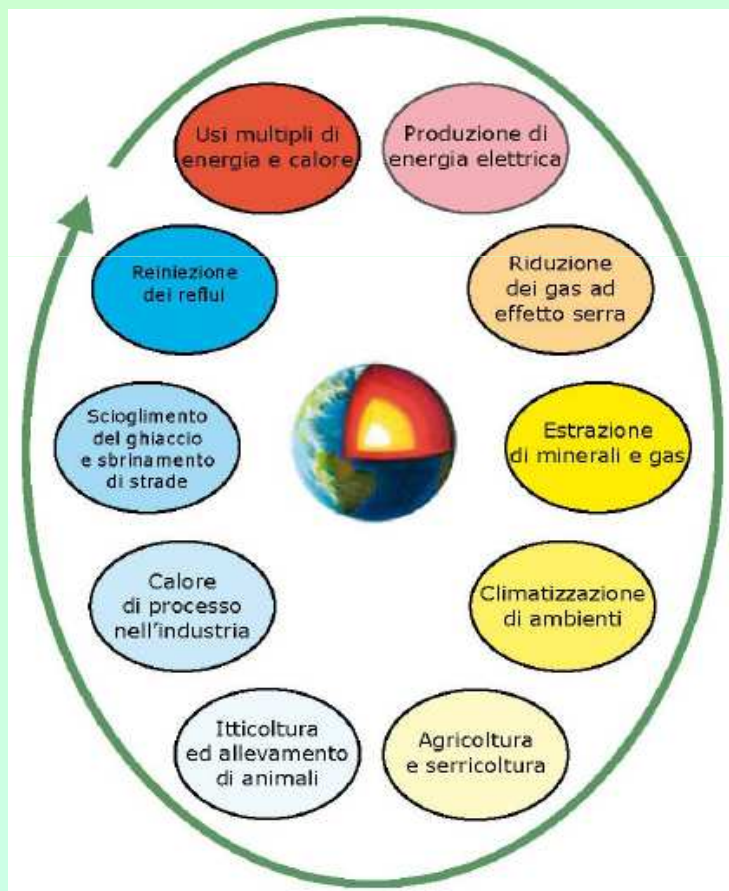
Si noti che le acque vengono classificate in base alle loro componenti chimiche principali (generalmente 2 o 3); ma a volte vengono descritte anche con ridondanza di elementi minori, fino a 5 e più.

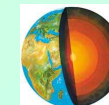


3.1) Le applicazioni della geotermia

Usi indiretti sono quelli in cui la temperatura del fluido vettore è sufficientemente alta (generalmente $> 100\text{ }^{\circ}\text{C}$) da consentire la produzione di energia elettrica.

Usi diretti sono quelli in cui l'energia geotermica viene usata come calore diretto.





3.2) Esempi di applicazioni dirette insolite del calore terrestre



1. Allevamento di alligatori per carne e pelle (US)



2. Allevamento di gamberoni d'acqua dolce (US)



3. Allevamento di trote ed altro pesce pregiato (vari Paesi)



4. Produzione di banane (IS)

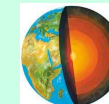


5) Lavaggio di tappeti (CN)

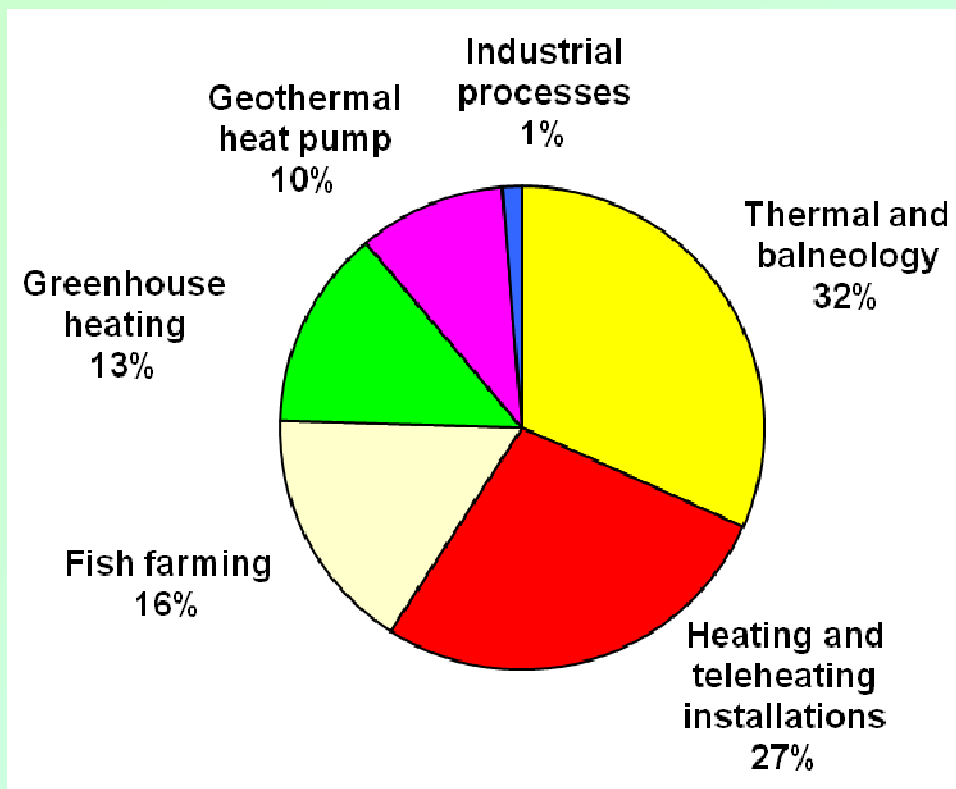


6) Stagionatura di legname (NZ)

ALTRE APPLICAZIONI INSOLITE: 7) Produzione di biogas per putrefazione vegetale; 8) Scioglimento di ghiaccio su marciapiedi e strade; 9) Riscaldamento di suoli; 10) Essiccamento di terre diatomitiche (*farina fossile*).



3.3) Le principali applicazioni dirette del calore geotermico in Italia nel 2007

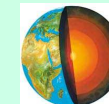


*Percentuali riferite al totale dell'energia geotermica usata nel 2007 per applicazioni dirette: **9000 TJ***

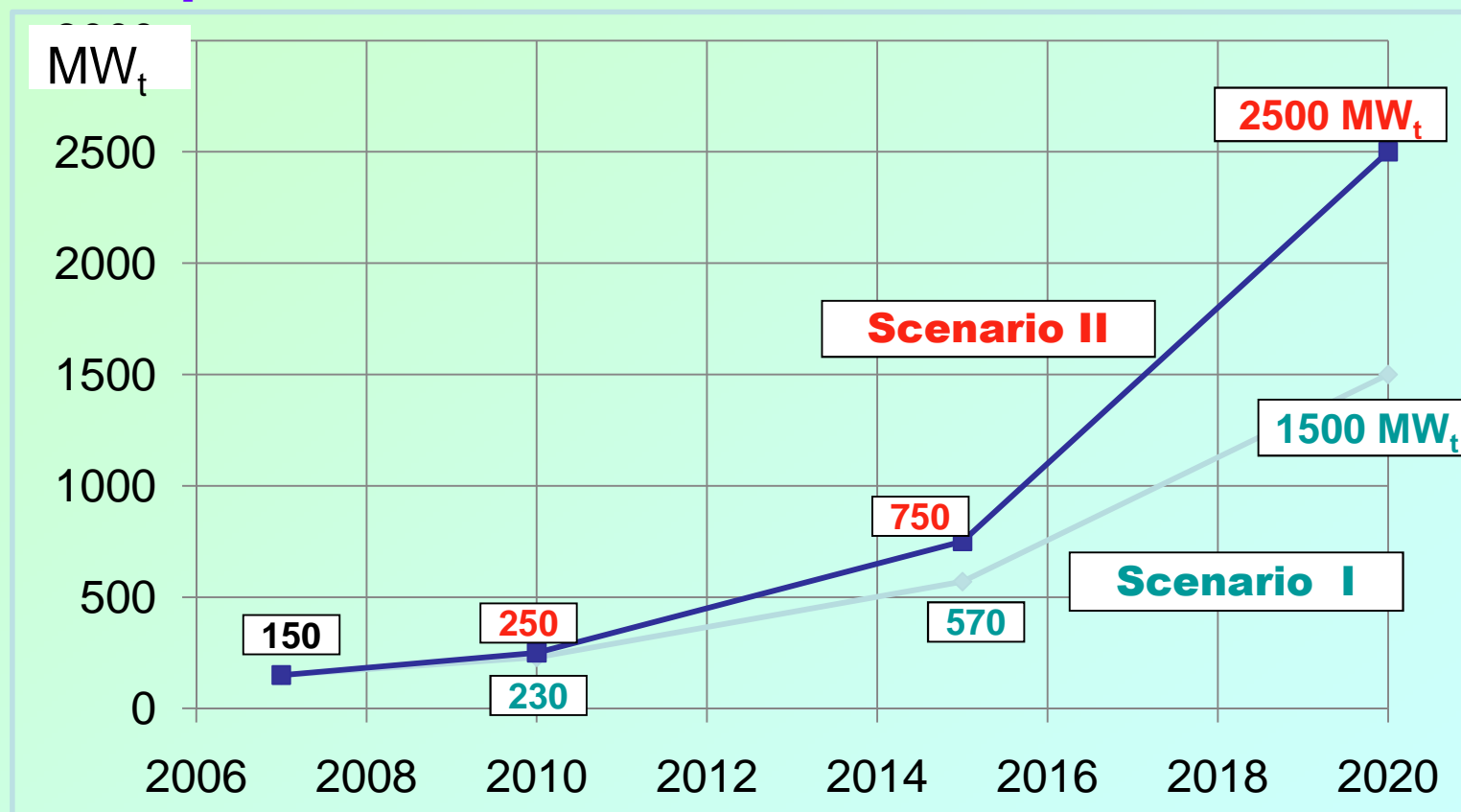
DISTRIBUZIONE REGIONALE

Veneto	38 %
Toscana	24 %
Campania	10 %
Tutte le altre Regioni	28 %

Le pompe di calore hanno contribuito per il 10% circa dei 9000 TJ/a totali usati nel 2007.
 Ma l'energia prodotta deriva da 180 MW_t su 800 MW_t di capacità termica installata per usi diretti nello stesso anno, ovvero il 22 % del totale.
 Le pompe di calore geotermiche, però, sono in forte sviluppo (*vedere diapositiva 13*).

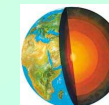


3.4) Previsioni di crescita delle pompe di calore geotermiche nel periodo 2008-2020



Raffrontato agli obiettivi totali degli usi diretti (4000 ÷ 6000 MW_t e 50.000 ÷ 75.000 TJ/a), il contributo delle pompe di calore corrisponde ad una media del 40 % della capacità installata e del 25 % dell'energia prodotta.

4. Sviluppo del termalismo al 2008



4.1) Terme in esercizio e temperatura dell'acqua al punto di prelievo (includere anche le 28 stazioni che praticano solo cure idropiniche)

N.B.: le temperature $\geq 38^{\circ}\text{C}$ sono evidenziate in rosso; quelle con asterisco sono stimate

ABRUZZO (n. 4: tutte con temperatura inferiore a 38°C)

Aquila: Canistro ($9,5^{\circ}\text{C}$); Raiano (10°C *).

Pescara: Caramanico (10°C *); Popoli (10°C *).

BASILICATA (n. 2: tutte con temperatura inferiore a 38°C)

Potenza: Latronico-La Calda (22°C); Rapolla (15°C *).

CALABRIA (n. 6, di cui 2 con temperatura superiore a 38°C)

Catanzaro: Terme Caronte (39°C).

Cosenza: Terme Luigiane ($42-47^{\circ}\text{C}$); Terme Sibarite (26°C); Terme di Spezzano (15°C *).

Reggio Calabria: Antonimina Terme (36°C); Galatro Terme (37°C).

CAMPANIA (n.11, di cui 5 con temperatura superiore a 38°C)

Avellino: Terme di San Teodoro (28°C).

Benevento: Telesse (19°C).

Napoli: Agnano ($62-70^{\circ}\text{C}$); Castellammare di Stabia (30°C *); Ischia ($40-100^{\circ}\text{C}$); Pozzuoli (58°C);

Stufe di Nerone ($72-74^{\circ}\text{C}$); Torre Annunziata ($15-30^{\circ}\text{C}$); Vico Equense-Scrajo ($15-20^{\circ}\text{C}$ *).

Salerno: Contursi ($15-50^{\circ}\text{C}$); Montesano (8°C).

EMILIA- ROMAGNA (n. 23, di cui una con temperatura superiore a 38°C)

Bologna: Castelsampietro (15°C *); Porretta (15°C *); Term e Agriturismo (15°C *); Terme Felsinee (15°C *).

Ferrara: Oasis (15°C *).

Forlì-Cesena: Bagno di Romagna (45°C), Castrocaro (20°C *); Terme della Fratta (20°C *);

Modena: Terme della Salvarola (15°C *);

Parma: Monticelli (15°C *); Salsomaggiore (16°C); Sant'Andrea (15°C *); Tabiano (15°C *); Varano Marchesi (15°C *).

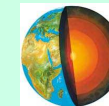
Piacenza: Bacedasco Terme (15°C *); Bobbio (15°C *).

Ravenna: Brisighella (15°C *); Cervia (15°C *); Punta Marina (15°C *); Riolo (15°C *).

Reggio Emilia: Cervarezza (15°C *).

Rimini: Riccione ($15,5^{\circ}\text{C}$); Rimini (15°C *).

cont/d



% 4.1) Terme in esercizio e temperatura dell'acqua al punto di prelievo (includere anche le 28 stazioni che praticano solo cure idropiniche)

FRIULI-VENEZIA GIULIA (n.3, tutte con temperatura inferiore a 38 °C)

Gorizia: Grado (15 °C *).

Udine: Arta (9 °C); Lignano Sabbiadoro (15 °C *).

LAZIO (n. 11, di cui tre con temperatura superiore a 38 °C)

Frosinone: Ferentino (16-18 °C); Fiuggi (15 °C *).

Latina: Castelforte- Suio Terme (21-**63 °C**).

Rieti: Antrodoco (10 °C *); Cotilia (15 °C *); Cottorella (10 °C *).

Roma: Stigliano (36-**56 °C**); Palestrina (15 °C *); Palombara Sabina (24 °C); Tivoli (23°C).

Viterbo: Terme dei Papi (**40-58 °C**).

LIGURIA (n. 1, con temperatura inferiore a 38 °C)

Imperia: Pigna (28-32 °C).

LOMBARDIA (n. 17, di cui tre con temperatura superiore o uguale a 38 °C)

Bergamo: Bracca (19°C); Gaverina (12,5°C); Sant'Omobono (10- 15°C); San Pellegrino (26°C); Trescore (15 °C*).

Brescia: Angòlo Terme (13°C); Boario (13-15 °C); Franciacort a-Ome (14°C); Sirmione (**69°C**); Vallio Terme (12°C).

Lecco: Tartavalle-Taceno (15 °C *).

Milano: San Colombano al Lambro (15 °C*).

Sondrio: Bormio (**38- 41 °C**); Bagni Masino (**38 °C**).

Pavia: Salice (20 °C); Miradolo (12-16 °C); Rivanazzano (15 °C).

MARCHE (n. 10, tutte con temperatura inferiore a 38 °C)

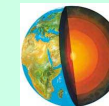
Ascoli Piceno: Acquasanta Terme (38 °C); Torre di Palme (10 °C *).

Ancona: Aspigo (10 °C *); Terme di San Vittore (10 °C *).

Macerata: Sarnano (10 °C *); Terme di Santa Lucia (13-14 °C).

Pesaro-Urbino: Carignano (15°C *); Pitinum Thermae (15°C *); Monte Grimano (10°C *); Terme di Raffaello (14 °C).

cont/d



% 4.1) Terme in esercizio e temperatura dell'acqua al punto di prelievo (includere anche le 28 stazioni che praticano solo cure idropiniche)

MOLISE (n. 1, con temperatura inferiore a 38 °C)

Campobasso: Sepino (15 °C *).

PIEMONTE (n. 11, di cui tre con temperatura superiore a 38 °C)

Alessandria: Acqui Terme (45-73 °C); Monte Valenza (15 °C *).

Asti: Agliano (13 °C).

Verbano-Cusio-Ossola: Bognanco (8-10 °C *); Crodo (9-11,5 °C).

Cuneo: Garessio (8-10 °C *); Lurisia (15 °C *); Valdieri (50-70 °C); Vicoforte (10-11°C); Vinadio (40-75 °C).

Torino: Castagneto Po (12 °C *).

PUGLIA (n. 3, tutte con temperatura inferiore a 38 °C)

Brindisi: Torre Canne (18 °C).

Foggia: Margherita di Savoia (15 °C *).

Lecce: Santa Cesarea Terme (30 °C).

SARDEGNA (n. 5, di cui quattro con temperatura superiore a 38 °C)

Cagliari: Sàrdara (50-68 °C).

Oristano: Fordongianus (56-60 °C).

Sassari: Benetutti (41-43 °C); Terme di Casteldoria (75 °C); Tempio Pausania (12 °C).

SICILIA (n. 11, di cui otto con temperatura superiore a 38 °C)

Agrigento: Aqua Pia-Montevago (40 °C); Sciacca (56 °C).

Catania: Acireale (22 °C).

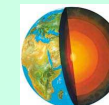
Messina: Alì Terme (40-46°C); Castoreale-Vigliatore (26-36°C); San Calogero di Lipari (60°C); Vulcano (40-100°C).

Palermo: Sclafani Bagni (30°C *); Termini Imerese (43°C).

Trapani: Calatafimi-Segesta (51°C); Castellammare del Golfo-Terme Segestane (44-47°C).

cont/d

% 4. Sviluppo del termalismo al 2008



% 4.1) Terme in esercizio e temperatura dell'acqua al punto di prelievo (includere anche le 28 stazioni che praticano solo cure idropiniche)

TOSCANA (n. 27, di cui nove con temperatura superiore o uguale a 38 °C)

Firenze: Gambassi (34°C); Impruneta (15°C *).

Grosseto: Acquaforte (20°C *); Bagnolo (43°C); Saturnia (38°C); Terme di Pitigliano (34°C); Terme di Sorano (34°C).

Lucca: Bagni di Lucca (40-54 °C).

Livorno: San Giovanni, Elba (15°C *); Suvereto-Venturina (34-45°C).

Massa Carrara: Equi (17-27°C); San Carlo (13°C); Versilia (17°C)

Pisa: Casciana Terme (36°C); San Giuliano Terme (38-41°C); Uliveto (15°C).

Pistoia: Monsummano Terme (24-35°C); Montecatini Terme (24-34°C).

Siena: Bagni delle Galleraie (29°C); Bagno Vignoni (51°C); Chianciano (18-33°C); Montepulciano (20°C *);
Petriolo (43°C); Rapolano (28-40°C); San Casciano (27-43°C); San Filippo (52°C); Sarteano (24°C).

TRENTINO-ALTO ADIGE (n. 11, tutte con temperatura inferiore a 38 °C)

Bolzano: Merano (33°C); Rasùn Anterselva-Bagni Salomone (8°C); San Martino in Badia-Bagni Antermoia (9°C*);
Tires-Bagni Lavina Bianca (8°C *).

Trento: Levico-Vetriolo (9,5°C); Pejo (8-10°C); Rabbi (8-10 °C); Roncegno (8-10°C); Lomaso-Terme Comano (27°C);
Pozza di Fassa-Dolomia (8-10 °C *); Caderzano Terme-Va I Rendena (10°C *).

UMBRIA (n. 7, tutte con temperatura inferiore a 38 °C)

Perugia: Fontecchio (16°C); Nocera Umbra (12°C*); San Faustino (13°C); Santo Raggio (15,2°C); Spello (14°C).

Terni: Acquasparta (14°C); Sangemini (13-15°C).

VAL D'AOSTA (n. 1, con temperatura inferiore a 38 °C)

Aosta: San Vincent (9,5°C).

VENETO (n. 12, di cui sette con temperatura superiore a 38 °C)

Belluno: Dolomiti (8-10°C).

Padova: Abano (70-80°C); Battaglia (72°C); Galzignano (60-70°C); Montegrotto (60-70°C); Teolo Terme (75°C).

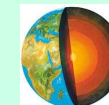
Venezia: Bibione (49-52°C); Lido di Jesolo (15°C*); Scorzé (15°C*).

Verona: Caldiero (Terme di Giunone: 27°C); Colà-Lazise (35-40°C).

Vicenza: Recoaro (6-12°C).

TOTALE TERME IN ESERCIZIO AL 2008: n. 175 (di cui 44 con T ≥ 38°C)

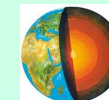
% 4. Sviluppo del termalismo al 2008



4.2) Utenze annuali a fini soltanto di termalismo

(valori approssimati)

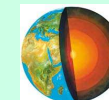
<input type="checkbox"/> ABRUZZO	50.000
<input type="checkbox"/> BASILICATA	30.000
<input type="checkbox"/> CALABRIA	200.000
<input type="checkbox"/> CAMPANIA	1.500.000
<input type="checkbox"/> EMILIA- ROMAGNA	1.200.000
<input type="checkbox"/> FRIULI-VENEZIA GIULIA	70.000
<input type="checkbox"/> LAZIO	1.200.000
<input type="checkbox"/> LIGURIA	20.000
<input type="checkbox"/> LOMBARDIA	800.000
<input type="checkbox"/> MARCHE	100.000
<input type="checkbox"/> MOLISE	20.000
<input type="checkbox"/> PIEMONTE	300.000
<input type="checkbox"/> PUGLIA	100.000
<input type="checkbox"/> SARDEGNA	250.000
<input type="checkbox"/> SICILIA	600.000
<input type="checkbox"/> TOSCANA	2.000.000
<input type="checkbox"/> TRENTO-ALTO ADIGE	300.000
<input type="checkbox"/> UMBRIA	40.000
<input type="checkbox"/> VAL D'AOSTA	20.000
<input type="checkbox"/> VENETO	3.500.000
<u>TOTALE PRESENZE ANNUALI</u>	<u>12.300.000</u>



4.3) Acqua usata a fini solo termali, inclusa quella per le piscine

<input type="checkbox"/> ABRUZZO	100.000	m ³ /anno
<input type="checkbox"/> BASILICATA	80.000	“
<input type="checkbox"/> CALABRIA	300.000	“
<input type="checkbox"/> CAMPANIA	10.000.000	“
<input type="checkbox"/> EMILIA- ROMAGNA	9.000.000	“
<input type="checkbox"/> FRIULI-VENEZIA GIULIA	80.000	“
<input type="checkbox"/> LAZIO	11.000.000	“
<input type="checkbox"/> LIGURIA	50.000	“
<input type="checkbox"/> LOMBARDIA	1.800.000	“
<input type="checkbox"/> MARCHE	400.000	“
<input type="checkbox"/> MOLISE	50.000	“
<input type="checkbox"/> PIEMONTE	1.000.000	“
<input type="checkbox"/> PUGLIA	200.000	“
<input type="checkbox"/> SARDEGNA	700.000	“
<input type="checkbox"/> SICILIA	2.200.000	“
<input type="checkbox"/> TOSCANA	13.000.000	“
<input type="checkbox"/> TRENINO-ALTO ADIGE	300.000	“
<input type="checkbox"/> UMBRIA	80.000	“
<input type="checkbox"/> VAL D'AOSTA	20.000	“
<input type="checkbox"/> VENETO	28.000.000	“

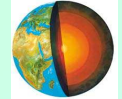
TOTALE ACQUA USATA 78.360.000 m³/anno



% 4. Sviluppo del termalismo al 2008

4.4) Bilancio annuale di massa e di energia delle acque minerali fredde ed ipotermali riscaldate fino a 38 °C per usi balneoterapici

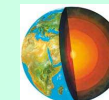
REGIONE	V = VOLUME D'ACQUA DA SCALDARE A 38°C (m ³ /anno)	ΔT = DIFFERENZA DI TEMPERATURA (38°-T ^{media} alla fonte)	Q = CALORE NECESSARIO PER SCALDARE L'ACQUA FINO A 38 °C	
			(in kcal/anno x 10 ⁶)	(in TEP/anno)
ABRUZZO	100.000	28	2.660	266
BASILICATA	80.000	20	1.520	152
CALABRIA	300.000	9	2.560	256
CAMPANIA	1.000.000	16	15.200	1.520
EMILIA-ROMAGNA	8.250.000	22	172.420	17.242
FRIULI – VENEZIA GIULIA	80.000	25	1.900	190
LAZIO	7.000.000	18	119.700	11.970
LIGURIA	50.000	8	380	38
LOMBARDIA	600.000	22	12.540	1.254
MARCHE	300.000	26	7.410	741
MOLISE	50.000	23	1.090	109
PIEMONTE	100.000	27	2.560	256
PUGLIA	200.000	17	3.230	323
SARDEGNA	25.000	26	620	62
SICILIA	200.000	10	1.900	190
TOSCANA	7.000.000	13	86.450	8.645
TRENTINO – ALTO ADIGE	300.000	20	5.700	570
UMBRIA	80.000	23	1.750	175
VAL D'AOSTA	20.000	28	530	53
VENETO	500.000	25	11.880	1.188
TOTALE (103 stazioni)	26.235.000 m³/anno	#	452.000 x 10⁶ kcal/anno	45.200 TEP/anno



% 4.4) Bilancio annuale di massa e di energia delle acque minerali fredde ed ipotermali riscaldate fino a 38 °C per usi di balneoterapia termale

NOTE DI COMMENTO ALLA DIAPOSITIVA n. 20

- ❖ Si vede che **103 stazioni** usano a fini termali acque minerali fredde ed ipotermali riscaldate artificialmente fino a 38 °C .
Il loro volume ($> 26 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$) è circa un terzo di quello complessivamente usato per il termalismo in Italia (cfr. Diapositive 19 -20).
Quasi il 93% del suddetto volume riguarda le 6 Regioni evidenziate in tabella.
- ❖ Il riscaldamento a 38°C del suddetto volume di acqua richiede una notevole quantità di energia: **45.200 TEP/anno**.
- ❖ Il riscaldamento in parola, però, potrebbe essere ottenuto in parte con *pompe di calore geotermiche*, che consentirebbero un risparmio di energia da fonti fossili di almeno il 30% e la riduzione di CO₂ immessa in atmosfera di circa 100.000 tonn/anno: due risultati di grande interesse ambientale ed economico.
- ❖ A partire quindi dalle principali stazioni di cura delle suddette 6 Regioni, sarebbe opportuno studiare la possibilità di realizzare il *riscaldamento integrativo per mezzo di pompe di calore geotermiche*.



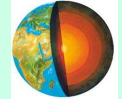
4.5) Bilancio di massa e di energia del termalismo nelle stazioni di cura italiane (Sono escluse dal bilancio le 28 stazioni che praticano solo cure per bibita)

REGIONE	VOLUME TOTALE DI ACQUA CALDA USATA (m ³ /anno)	CALORE CONSUMATO PER L'INSIEME DEGLI USI TERMALI		
		(kcal/anno x 10 ⁶)	(GJ/anno)	(TEP/anno)
ABRUZZO	100.000	760	3.180	76
BASILICATA	80.000	610	2.560	61
CALABRIA	300.000	2.280	9.550	228
CAMPANIA	10.000.000	349.600	1.464.820	34.960
EMILIA-ROMAGNA	9.000.000	73.790	307.500	7.339
FRIULI-VENEZIA GIULIA	80.000	610	2.560	61
LAZIO	11.000.000	117.800	493.580	11.780
LIGURIA	50.000	380	1.590	38
LOMBARDIA	1.800.000	27.360	114.640	2.736
MARCHE	400.000	3.040	12.730	304
MOLISE	50.000	380	1.590	38
PIEMONTE	1.000.000	25.560	107.090	2.556
PUGLIA	200.000	1.520	6.370	152
SARDEGNA	700.000	19.430	81.420	1943
SICILIA	2.200.000	39.520	165.590	3.952
TOSCANA	13.000.000	127.300	533.390	12.730
TRENTINO-ALTO ADIGE	300.000	2.280	9.550	228
UMBRIA	80.000	610	2.560	61
VAL D'AOSTA	20.000	150	630	15
VENETO	28.000.000	918.170	3.847.130	91.817
TOTALE (147 stazioni, 44 gr. A + 103 gr. B)	78.360.000 m³/anno	1.710.750 x 10⁶ kcal/anno	7.168.030 GJ/a 7.168 TJ/anno	171.075 TEP/anno

In azzurro le 10 regioni le cui terme necessitano tutte di calore integrativo per innalzare la temperatura dell'acqua a 38 °C.

In rosso le regioni in cui solo parte delle terme richiede calore integrativo per innalzare la temperatura dell'acqua a 38 °C. **21**

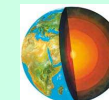
Le 28 stazioni di cura che offrono solo cure idropiniche sono escluse dal bilancio di massa ed energia qui in esame.



% 4.5) Bilancio di massa ed energia del termalismo nelle stazioni di cura italiane

NOTE DI COMMENTO ALLA DIAPOSITIVA n. 21

- Le **175 stazioni di cura** italiane sono così formate: **44 con acqua a $T \geq 38^{\circ}\text{C}$** , che non richiede riscaldamento integrativo; **103 con acqua che richiede riscaldamento**; e **28 con acqua minerale fredda** usata solo (o in grande prevalenza) per cure idropiniche, che non deve quindi essere riscaldata.
- **Il volume complessivo di acqua usato a fini termali è oltre $78 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$** ; ma circa il **98 % di esso è attribuibile alle terme delle 10 Regioni evidenziate in tabella in rosso.**
- Le terme di queste 10 Regioni utilizzano però non solo acque naturalmente calde a $T > 38^{\circ}\text{C}$, ma in parte anche acque minerali fredde ed ipotermali riscaldate artificialmente fino a 38°C .
- **Il calore complessivamente consumato per usi termali nelle 147 stazioni di cura**, calcolato in base al volume d'acqua usato ed al ΔT medio tra temperatura alla fonte (se $\geq 38^{\circ}\text{C}$) e 30°C , oppure tra 38°C e 30°C nel caso di acque riscaldate artificialmente, **è più di 171.000 TEP/a (7.168 TJ/a).**
- Tuttavia, **se questo valore viene depurato del calore fornito artificialmente** per innalzare fino a 38°C la temperatura delle acque minerali fredde o i potermali che molte stazioni usano per il termalismo (ved. Diapos. 20), esso **si riduce a 126.000 TEP/a (~ 5.280 TJ/a).** E' questo l'ordine di grandezza del calore naturale usato per il termalismo nelle terme d'Italia.
- Per quanto detto sopra nel secondo punto, **il miglioramento del bilancio di massa ed energia dovrebbe quindi interessare innanzitutto, ove possibile, le terme delle 10 Regioni evidenziate in rosso in tabella.**



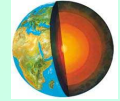
5.1) Stima del calore minimo potenzialmente disponibile per usi diretti a monte del termalismo da acque calde naturali a $T > 40^\circ\text{C}$

REGIONE	C calore specifico dell'acqua assunto come costante (950 kcal/m ³ x°C)	V volume di acqua a T > 40 °C disponibile per usi diretti (m ³ /anno)	ΔT differenza di temperatura (T° media alla fonte – 40 °C) (°C)	E _{UD} = C x V _{UD} x ΔT _{UD} calore potenzialmente utilizzabile a monte del termalismo per usi diretti di vario tipo		
				(kcal/a x 10 ⁶)	(GJ/anno)	(TEP/anno)
CAMPANIA (4 località)	950 kcal/m ³ x°C	4.000.000	28	106.400	445.820	10.640
EMILIA-ROMAGNA (1 località)	950 kcal/m ³ x°C	350.000	5	1.660	6.960	166
LAZIO (3 località)	950 kcal/m ³ x°C	1.800.000	8	13.680	57.320	1.368
LOMBARDIA (1 località)	950 kcal/m ³ x°C	350.000	29	9.640	40.390	964
PIEMONTE (3 località)	950 kcal/m ³ x°C	450.000	20	8.550	35.820	855
SARDEGNA (3 località)	950 kcal/m ³ x°C	300.000	26	7.410	31.050	741
SICILIA (5 località)	950 kcal/m ³ x°C	600.000	18	10.260	42.990	1.026
TOSCANA (3 località)	950 kcal/m ³ x°C	400.000	10	3.800	15.920	380
VENETO (6 località)	950 kcal/m ³ x°C	13.000.000	30	370.500	1.552.400	37.050
TOTALE (29 località)	#	21.250.000	#	531.900 x 10⁶	2.228.670 (~2.229 TJ/a)	53.190



UNIONE
GEOTERMICA
ITALIANA

% 5. Idee per ottimizzare l'uso delle acque calde nel termalismo



% 5.1) Stima del calore minimo potenzialmente disponibile per usi diretti a monte del termalismo da acque calde naturali a $T > 40^\circ\text{C}$

NOTE DI COMMENTO ALLA DIAPOSITIVA n. 22

Per fare una valutazione prudente del calore minimo disponibile per usi diretti a monte del termalismo sono state introdotte le seguenti ipotesi limitative:

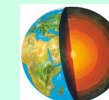
- escludere dalla possibilità di usare per applicazioni dirette acque a $38 < T < 45^\circ\text{C}$ al fine lasciare un margine di temperatura di almeno 5°C per gli usi termali. Vi sono quindi almeno 29 località idonee allo sviluppo di usi diretti a monte del termalismo;**
- ipotizzare che la quantità di acqua calda naturale destinabile ad usi diretti a monte del termalismo in ciascuna delle suddette località sia al max. il 50 % di quella disponibile per cure termali.**

Sia pure con le limitazioni sopra dette, sarebbe possibile destinare agli usi diretti in esame oltre $21 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$ di acqua a $T \geq 45^\circ\text{C}$. Ciò significa che più del 25% del volume di acqua calda naturale disponibile per il termalismo potrebbe essere meglio impiegato a monte di esso (e senza sottrargli nulla) per altri usi diretti.

Oltre il 60 % dei suddetti $21 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$ è attribuibile al Veneto dove l'acqua calda viene in gran parte attinta da pozzi profondi. Seguono Campania e Lazio; per cui queste tre Regioni formano da sole circa il 90 % del potenziale di acque a $T \geq 45^\circ\text{C}$ utilizzabile per applicazioni dirette a monte del termalismo.

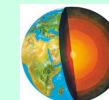
Contributi specifici a parte, le 29 località delle 9 Regioni indicate in tabella, hanno nell'insieme un potenziale di sviluppo degli usi diretti a monte del termalismo corrispondente ad oltre 53.000 TEP/anno.

Si tratta di un valore energetico considerevole che merita grande attenzione per investimenti complementari a quelli del termalismo, poiché può generare importanti ritorni economici, ed una riduzione di oltre 100.000 tonn/a di CO_2 emessa.



5.2) Stima del calore minimo potenzialmente disponibile per usi diretti a valle del termalismo *(da acque reflue a T=28 °C, con $\Delta T=15$ °C)*

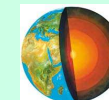
REGIONE	VOLUME DI ACQUA DISPONIBILE A 28°C E UTILIZZABILE CON $\Delta T=15$ °C (m ³ /anno)	CALORE UTILIZZABILE PER USI DIRETTI A VALLE DEL TERMALISMO		
		(kcal/anno x 10 ⁶)	(GJ/anno)	(TEP/anno)
ABRUZZO	60.000	860	3.600	86
BASILICATA	48.000	680	2.850	68
CALABRIA	180.000	2.570	10.770	257
CAMPANIA	6.000.000	85.500	358.240	8.550
EMILIA-ROMAGNA	5.400.000	76.950	322.420	7.695
FRIULI-VENEZIA GIULIA	48.000	680	2.850	68
LAZIO	6.600.000	94.050	394.070	9.405
LIGURIA	30.000	430	1.800	43
LOMBARDIA	1.080.000	15.390	64.480	1.539
MARCHE	240.000	3.420	14.330	342
MOLISE	30.000	430	1.800	43
PIEMONTE	600.000	8.550	35.820	855
PUGLIA	120.000	1.710	7.160	171
SARDEGNA	420.000	5.980	25.060	598
SICILIA	1.320.000	18.810	78.810	1.881
TOSCANA	7.800.000	111.150	465.720	11.115
TRENTINO-ALTO ADIGE	180.000	2.570	10.760	257
UMBRIA	48.000	680	2.850	68
VAL D'AOSTA	12.000	170	710	17
VENETO	16.800.000	239.400	1.003.090	23.940
TOTALE (147 località)	47.016.000	669.980 x 10⁶	2.789.190 (~ 2.800 TJ/a)	66.998



% 5.2) Stima del calore minimo potenzialmente disponibile per usi diretti a valle del termalismo (da acque reflue a $T=28\text{ }^{\circ}\text{C}$, con $\Delta T=15\text{ }^{\circ}\text{C}$)

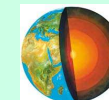
NOTE DI COMMENTO ALLA DIAPOSITIVA n. 23

- Il volume complessivo di acque reflue a valle del termalismo (al netto di tutti i consumi interni e delle perdite d'uso, assunti per prudenza sempre uguali al 40% del volume di afflusso) è **oltre $47 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$** .
- Circa il **90%** di tale volume riguarda le **5 Regioni indicate in rosso**: Veneto, Toscana, Lazio, Campania ed Emilia-Romagna; seguono **Sicilia, Lombardia, Piemonte e Sardegna, che formano un altro 7%**.
Per cui, **le restanti 11 Regioni** (evidenziate in azzurro) **contribuiscono soltanto, nell'insieme, per poco più del 2% del totale**.
- In vista della possibile utilizzazione a fini energetici del volume di acque reflue sopra detto, per valutare la quantità di calore potenzialmente idoneo ad usi diretti diversi dal termalismo, **si è ipotizzata per tutte le acque una temperatura media in uscita dalle terme di $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ e un salto termico utile a valle (ΔT) di $15\text{ }^{\circ}\text{C}$** .
- Ne deriva che il calore disponibile per usi diretti a valle del termalismo è quasi **67.000 TEP/a ($\sim 2.800 \text{ TJ/a}$), che corrisponde a quasi il 40 % del calore totale usato nelle terme d'Italia (Ved. Diap. 21): un valore di energia considerevole.**



5.3) Sommario della stima di calore potenzialmente disponibile per usi diretti diversi dal termalismo nelle località di cura italiane.

REGIONE	I = acqua e calore per usi diretti a monte del termalismo		II = acqua e calore per usi diretti a valle del termalismo		I + II = acqua e calore totali per usi diretti diversi dal termalismo	
	V_I (m ³ /anno)	E_I (TEP/anno)	V_{II} (m ³ /anno)	E_{II} (TEP/anno)	$V_{TOT} = V_I + V_{II}$ (m ³ /anno)	$E_{TOT} = E_I + E_{II}$ (TEP/anno)
ABRUZZO	//	//	60.000	86	60.000	86
BASILICATA	//	//	48.000	68	48.000	68
CALABRIA	//	//	180.000	257	180.000	257
CAMPANIA	4.000.000	10.640	6.000.000	8.550	10.000.000	19.190
EMILIA-ROMAGNA	350.000	166	5.400.000	7.695	5.750.000	7.861
FRIULI-V. GIULIA	//	//	48.000	68	48.000	68
LAZIO	1.800.000	1.368	6.600.000	9.405	8.400.000	10.773
LIGURIA	//	//	30.000	43	30.000	43
LOMBARDIA	350.000	964	1.080.000	1.539	1.430.000	2.503
MARCHE	//	//	240.000	342	240.000	342
MOLISE	//	//	30.000	43	30.000	43
PIEMONTE	450.000	855	600.000	855	1.050.000	1.710
PUGLIA	//	//	120.000	171	120.000	171
SARDEGNA	300.000	741	420.000	598	720.000	1.339
SICILIA	600.000	1.026	1.320.000	1.881	1.920.000	2.907
TOSCANA	400.000	380	7.800.000	11.115	8.200.000	11.495
TRENTINO - A.A.	//	//	180.000	257	180.000	257
UMBRIA	//	//	48.000	68	48.000	68
VAL D'AOSTA	//	//	12.000	17	12.000	17
VENETO	13.000.000	37.050	16.800.000	23.940	29.800.000	60.990
TOTALE (147 località)	21.250.000	53.190.000 (~ 2.229 TJ/a)	47.016.000	66.998 (~ 2.806 TJ/a)	68.266.000	120.188 (~ 5.035 TJ/a)

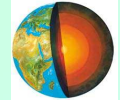


5.3) Sommario della stima del calore potenzialmente disponibile per usi diretti diversi dal termalismo nelle località di cura italiane.

NOTE DI COMMENTO DELLA DIAPOSITIVA n. 24

Si può vedere da questa tabella che:

- ✓ **gli usi diretti con acque a $T \geq 45 \text{ }^\circ\text{C}$ a monte del termalismo sono possibili solo in vicinanza delle stazioni di cura delle 9 Regioni evidenziate in rosso; mentre quelli a valle del termalismo con acque reflue a $T = 28 \text{ }^\circ\text{C}$ sono possibili nelle vicinanze di tutte le stazioni di cura d'Italia;**
- ✓ **il volume complessivo di acqua potenzialmente utilizzabile per applicazioni diverse dal termalismo è oltre $68 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$, che rappresenta l'87% di quello totale utilizzato nel 2008 nell'insieme delle terme d'Italia (cfr. Diapositive 24-19). Esso deriva per il 27 % dalle acque a $T \geq 45 \text{ }^\circ\text{C}$, e per il 60% da acque reflue a $28 \text{ }^\circ\text{C}$ rilasciate a valle del termalismo da tutte le terme d'Italia;**
- ✓ **il calore estraibile dal suddetto volume, potenzialmente destinabile ad usi diversi dal termalismo ma complementari ad esso è oltre 120.000 TEP/anno. Tale valore corrisponde al 70 % del calore totale usato nel 2008 nell'insieme delle stazioni italiane di cure termali;**
- ✓ **si tratta di un contenuto energetico rilevante, che al costo attuale del petrolio corrisponde a circa 50 M€ e che farebbe evitare l'immissione in atmosfera di oltre 250.000 tonn/a di CO_2 .**
- ✓ **In breve, anche se calcolati con molta prudenza, gli usi diretti diversi dal termalismo, hanno una importanza energetica, economica ed ambientale notevole.**
Essi meritano perciò l'attenzione delle Istituzioni e degli operatori termali per avviare studi di fattibilità specifici ed iniziative di sviluppo di usi diretti complementari a quelli del termalismo, partendo dalle principali località termali delle 9 Regioni evidenziate in rosso in tabella, e proseguendo poi con molte altre località vicine a tutte le altre stazioni di cura italiane.



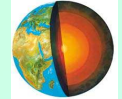
5.4) Possibili usi diretti diversi dal termalismo e complementari ad esso

Si possono ipotizzare i seguenti usi diretti a monte ed a valle del termalismo:

- ❖ ***nelle località di cura con acque calde naturali a $T \geq 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, il calore in eccesso rispetto ai $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ assunti può essere usato come "calore di back-up" per:***
 - riscaldamento e raffrescamento di ambienti;
 - pastorizzazione di prodotti caseari ed agricoli;
 - lavaggio di lana grezza e tessuti;
 - maturazione di malte cementizie;
 - incubazione di uova ed allevamento di animali;
 - scongelamento rapido del ghiaccio su strade e marciapiedi;
 - altri possibili usi da considerare caso per caso;

- ❖ ***in tutte le 147 località dove si pratica la balneoterapia termale, le acque reflue a valle del termalismo possono fornire calore di scambio per i seguenti usi:***
 - florovivaismo;
 - piscicoltura ed acquacoltura;
 - riscaldamento di suoli;
 - processi di biodegradazione e fermentazione;
 - prevenzione di formazione di brine e ghiaccio in zone di transito in ombra;
 - scongelamento lento di ghiaccio su strade e marciapiedi;
 - altri possibili usi da considerare caso per caso.

6. *Sommario e conclusioni*



6.1) **Le risorse idrotermali d'Italia**

Per la sua costituzione geologica, l'Italia è ricca di risorse geotermiche, soprattutto di media e bassa temperatura, utilizzabili per applicazioni dirette. Gli usi termali, in particolare, sono facilitati dall'esistenza di un migliaio di sorgenti minerali fredde e calde, e dalla presenza di acquiferi termali a piccola profondità.

6.2) **Classificazione delle stazioni di cura in base alla temperatura dell'acqua usata**

Le 175 stazioni di cura operanti in Italia al 2008 includono:

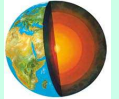
- 44 stazioni che usano acque calde naturali a $T \geq 38^{\circ}\text{C}$;
- 103 stazioni che usano acque minerali fredde o ipotermali riscaldate artificialmente fino a 38°C ;
- 28 stazioni che praticano solo cure idropiniche.

6.3) **Bilancio di massa e di energia (*usi idropinici esclusi, ma piscine termali incluse*)**

- Il volume di acqua calda usata nelle 147 stazioni di cura è $\sim 78 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$.
- Il calore da essa estratto ed impiegato nel termalismo supera 171.000 TEP/a ($\approx 7.200 \text{ TJ/a}$).
- **Detraendo il calore fornito artificialmente nelle 103 stazioni di cura che usano acque riscaldate fino a 38°C , il suddetto totale si riduce a 126.000 TEP/anno ($\approx 5.280 \text{ TJ/a}$).**

6.4) **Risparmi di energia e benefici ambientali derivanti dall'uso delle *pompe di calore geotermiche***

- ❖ Il volume di acqua minerale fredda o ipotermale che 103 stazioni di cura devono riscaldare fino a 38°C per consentirne gli usi termali è oltre $26 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$.
- ❖ L'energia consumata per effettuare il riscaldamento corrisponde a 45.200 TEP/anno; cifra che al prezzo attuale del petrolio ($\sim 430 \text{ €/tonn}$) rappresenta un costo di quasi 20 M€
- ❖ Il riscaldamento in parola, però, potrebbe essere ottenuto, almeno in parte, con *pompe di calore geotermiche*, che consentirebbero un risparmio di energia da fonti fossili di almeno il 30% e la riduzione di CO_2 immessa in atmosfera di circa 100.000 tonn/anno.



% 6. Sommario e conclusioni

6.5) Possibile miglioramento del bilancio energetico e relativi benefici

Fermo mantenendo il volume d'acqua ed il calore destinati al termalismo, **ci si è chiesti se sia possibile migliorare il bilancio energetico del termalismo associando ad esso altri usi diretti, utilizzando a monte acque naturalmente calde a $T \geq 45^\circ\text{C}$, ed a valle acque reflue a $T = 28^\circ\text{C}$.**

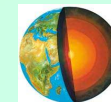
- ❑ **Pur facendo a tale scopo ipotesi molto conservative, si può stimare che il calore aggiuntivo derivante dai suddetti usi complementari è di oltre 120.000 TEP/anno (~ 5.028 TJ/a). Ciò consentirebbe di migliorare il bilancio energetico complessivo del calore in gioco di circa il 70% circa rispetto a quello del solo termalismo.**
- ❑ **Si tratta di un *valore energetico rilevante*, che al costo attuale del petrolio (~ 80 U.S. \$/barile, ovvero ~ 430 €/tonn) corrisponde ad oltre 50 M€.**
- ❑ **Tali usi complementari permetterebbero inoltre di evitare l'immissione in atmosfera di oltre 250.000 tonnellate di CO_2 all'anno.**

6.6) Altri potenziali benefici

La realizzazione delle suddette attività complementari a quelle del termalismo, e l'impiego delle pompe di calore geotermiche menzionate nel punto 6.4), potrebbe probabilmente godere degli **incentivi previsti dalla leggi nazionali e regionali in materia di uso delle fonti rinnovabili d energia**. Le stesse attività, inoltre, potrebbero determinare **importanti ricadute locali in termini di lavoro indotto, di valorizzazione ambientale delle località termali interessate, e di richiamo turistico.**

6.7) In breve, e per concludere, l'UGI:

- **auspica che per ottimizzare lo sviluppo del termalismo vengano prese in esame tutte le attività complementari sopra dette e che per il riscaldamento dell'acqua in molte stazioni di cura vengano impiegate le pompe di calore geotermiche;**
- **si rende a tale scopo disponibile per collaborare con Federterme, con i Consorzi termali regionali e con tutte le altre Parti cui sta a cuore lo sviluppo del termalismo in Italia.**



***GRAZIE PER LA
CORTESE ATTENZIONE***