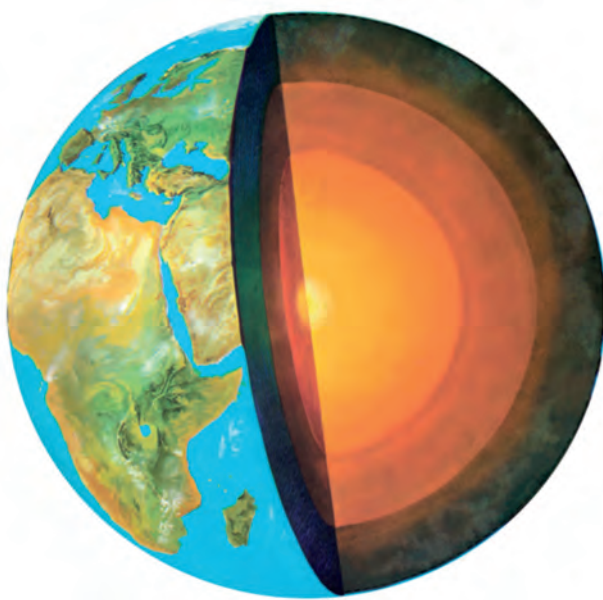


PREVISIONI DI CRESCITA DELLA GEOTERMIA IN ITALIA FINO AL 2030

– PER UN NUOVO MANIFESTO DELLA GEOTERMIA ITALIANA –



IL CALORE DELLA TERRA

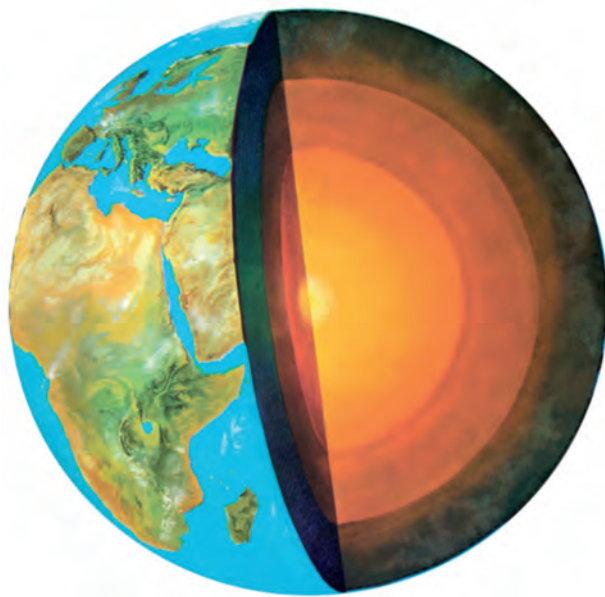
Risorsa eco-compatibile: ovunque, per tutti, sempre

Dicembre 2011



GROWTH FORECAST OF GEOTHERMAL ENERGY IN ITALY BY 2030

– FOR A NEW ITALIAN GEOTHERMAL MANIFESTO –



THE EARTH'S HEAT

Environmentally sustainable resource: everywhere, for all, always

December 2011

Riassunto espanso

1. Il potenziale geotermico dell'Italia

Le risorse geotermiche del territorio italiano ^a potenzialmente estraibili da profondità fino a 5 km sono dell'ordine di 21 exajoule (21×10^{18} Joule, corrispondenti a circa 500 MTEP, ovvero 500 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) ^b. Di esse, circa due terzi hanno temperatura inferiore a 150 °C ^c. Pertanto, le risorse a temperatura così alta ($T > 80-90$ °C) da permettere la produzione di energia elettrica a costi oggi competitivi con quelli di altre fonti di energia si trovano solo in poche aree della fascia pre-appenninica tosco-laziale-campana, delle due isole maggiori e di quelle vulcaniche del Tirreno, in corrispondenza di zone caratterizzate da forti anomalie del flusso di calore. Tali zone sono ubicate quasi esclusivamente nel settore occidentale del Paese (**Fig. I**).

Al contrario, le risorse di media e bassa temperatura ($T < 80-90$ °C) adatte per una serie di usi diretti si trovano, oltre che in quelle ad alto flusso di calore sopra dette, in molte altre zone. Inoltre, con l'impiego di pompe di calore geotermiche, possono essere sfruttate risorse a temperatura inferiore ($T < 30$ °C), che esistono quasi dappertutto, anche a piccola profondità.

Si può quindi dire che, per la presenza di risorse geotermiche di ogni tipo, con possibilità di sviluppo in molte e vaste zone del territorio nazionale, soprattutto per gli usi diretti, l'Italia ha una forte vocazione geotermica. Il suo potenziale può essere perciò valorizzato molto più di quanto fatto fino ad ora. Si tratta di risorse sostenibili, spesso rinnovabili anche alla scala dei tempi umani, compatibili ovunque con l'ambiente, ed ora economicamente convenienti a tutti i livelli di temperatura.

^a Si fa riferimento solo alle terre emerse.

^b Per confronto con la situazione italiana si ricorda che: **i**) il calore totale della Terra è $8 \div 12 \times 10^{30}$ J; **ii**) le risorse geotermiche potenzialmente estraibili sulle terre emerse di tutto il mondo entro 5 km di profondità sono dell'ordine di $3,5 \times 10^{21}$ J; **iii**) le risorse geotermiche potenzialmente estraibili sulle terre emerse dell'Europa geografica sono $\sim 6 \times 10^{20}$ J.

Se ne deduce che, a prescindere dalla temperatura, il potenziale geotermico italiano fino a 5 km di profondità è il 3,5 % di quello totale europeo.

^c **Buonasorte G. - Cataldi R., 2008:** *Il calore di Madre Terra. La Geotermia nel mondo: Generalità e Sviluppo nel 2007.* Anno del Pianeta Terra - Mostra itinerante su "La Geologia e l'Ambiente in Sicilia"; Tav. n. 30.

Executive summary

1. The Italian geothermal potential

*Italian geothermal resources potentially harnessable within 5 km depth ^a are in the range of 21 exajoule (21×10^{18} Joule, corresponding to about 500 million tonnes of oil-equivalent - MTOE) ^b. Two thirds of them have temperatures below 150 °C ^c. Resources at temperatures suitable for electricity generation ($T > 80-90$ °C), at costs currently competitive with those of other energy sources, exist only in areas with strong heat flow anomalies: the Tuscany-Latium-Campania pre-Apennine belt, the two main Italian islands, and some volcanic islands of the Tyrrhenian Sea, all located in western and south-western Italy (**Fig. I**).*

Conversely, medium- and low-temperature resources ($T < 80-90$ °C) suitable for direct uses are found not only in the above areas of high heat flow, but in many other zones. Additionally, thanks to the use of heat pumps, even resources at lower temperature ($T < 30$ °C) and at small depth could be exploited almost everywhere in Italy.

The above infers that, within accessible depths, Italy is endowed with geothermal resources of any kind and temperature in many large areas, especially for direct uses. Hence, it has a huge geothermal potential, which could be tapped much more intensively than hitherto. These are sustainable resources, often renewable on the human timescale, eco-friendly and now cost-effective at all temperature levels.

^a Reference is made to extractable resources on land.

^b By comparison with the Italian situation, it is worth recalling that: **i**) the total Earth's heat is $8 \div 12 \times 10^{30}$ J; **ii**) the world's geothermal resources harnessable on land down to 5 km depth are some 3.5×10^{21} J; **iii**) in geographic Europe, harnessable resources on land are about 6×10^{20} J.

It follows that, regardless of temperature, the Italian geothermal potential down to 5 km depth accounts for 3.5% of the whole European one.

^c **Buonasorte G. - Cataldi R., 2008:** *Il calore di Madre Terra. La Geotermia nel mondo: Generalità e Sviluppo nel 2007.* Anno del Pianeta Terra - Mostra itinerante su "La Geologia e l'Ambiente in Sicilia"; Tav. n. 30.

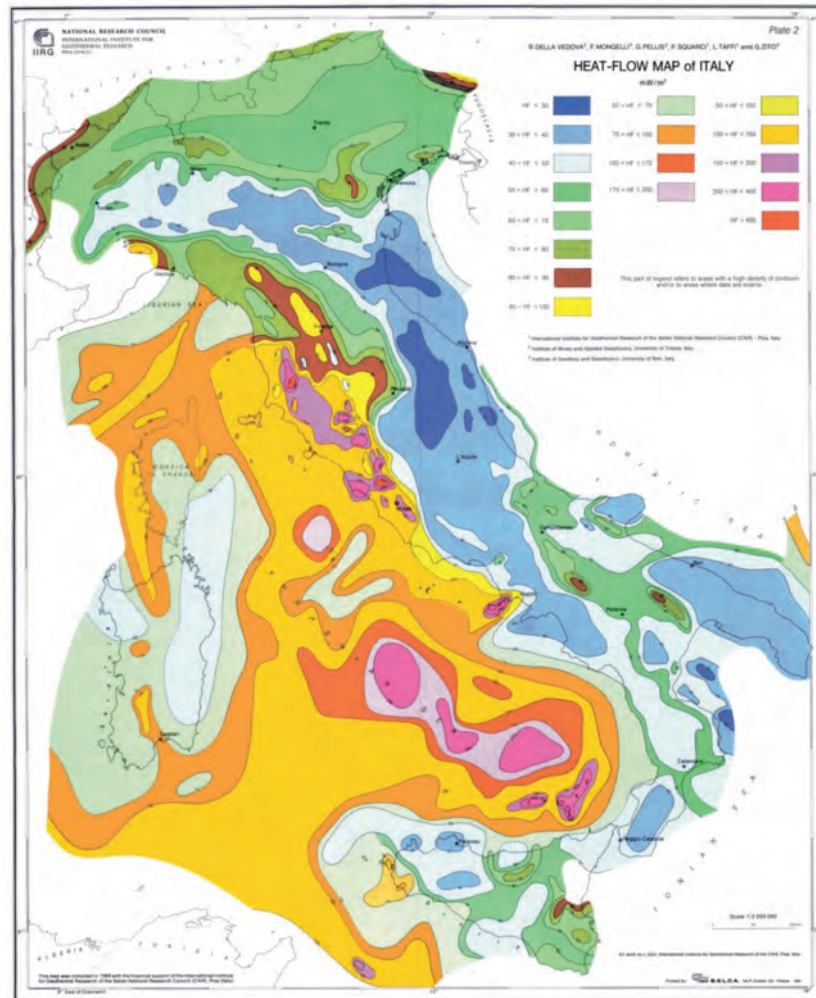


Fig. I: Flusso di calore conduttivo nel territorio italiano
(Conductive heat flow in Italy)

2. La geotermia nel quadro energetico nazionale al Dicembre 2010

Il consumo totale di energia in Italia nel 2010 è stato di 185 MTEP, di cui l'83% da combustibili fossili (petrolio, gas, carbone), il 5% da elettricità importata, ed il 12% da fonti rinnovabili e non convenzionali di energia (soprattutto idroelettrica, eolica, fotovoltaica, da biomassa e geotermica).

La percentuale di queste ultime è passata dal 7% del 2005 al 12% del 2010, in parte a causa del diminuito consumo totale di energia (da 198 MTEP del 2005 a 185 MTEP del 2010) ed in parte per l'impulso dato in questi ultimi anni al loro sviluppo.

L'energia geotermica, in particolare, è passata da 1,19 MTEP del 2005 ad 1,32 MTEP del 2010, per cui il suo contributo ai consumi totali di energia è aumentato nel periodo in esame da 0,6 a 0,71%.

2. Geothermal energy within the national energy framework as of December 2010

In 2010, total energy consumption in Italy amounted to 185 MTOE: 83% from fossil fuels (oil, gas, coal); 5% from imported electricity; and 12% from renewable and non-conventional energy sources (mostly hydro, wind, photovoltaic, biomass and geothermal).

The share of the latter sources climbed from 7% in 2005 to 12% in 2010 owing to the contraction of total energy consumption (from 198 MTOE in 2005 to 185 MTOE in 2010) and to the impetus which has been given to their development in the past few years.

In particular, geothermal energy grew from 1.19 MTOE in 2005 to 1.32 MTOE in 2010. Therefore, in the period under review, its contribution to the country's total energy consumption mounted from 0.6 to 0.71%.

L'aumento è dovuto soprattutto al maggior apporto degli usi diretti del calore, che sono passati da 0,2 MTEP del 2005 a 0,3 MTEP del 2010, con un incremento medio annuo dell'8,5%. La produzione di energia geotermoelettrica, invece, pur essendo stata prevalente rispetto agli usi diretti, è aumentata nello stesso periodo da 0,99 ad 1,02 MTEP, con un tasso di incremento medio di appena lo 0,6% all'anno.

Si è verificata quindi dal 2005 al 2010 una crescita complessiva della geotermia molto modesta rispetto al grande potenziale di cui l'Italia dispone, soprattutto per usi diretti.

3. Sviluppo della geotermia fino al 2030

Premesso quanto sopra, per vedere quale ragionevole contributo il calore della Terra può dare alla futura copertura dei fabbisogni nazionali di energia, e per lanciare quindi un *Nuovo Manifesto della Geotermia Italiana* con visione più ampia dell'altro simile "Manifesto" pubblicato dall'UGI quasi 5 anni fa, è stato impostato agli inizi del 2011 e recentemente concluso lo studio in oggetto, con tappe temporizzate al 2012, 2015, 2020, 2025 e 2030, in modo da poter fare periodici aggiornamenti.

In base allora alle caratteristiche geologiche del territorio italiano ed al tipo di risorse geotermiche esistenti fino a 5 km di profondità, considerando il probabile forte aumento dei prezzi dei combustibili fossili nei prossimi anni, e tenendo presenti i miglioramenti attesi dalla tecnologia di utilizzazione del calore terrestre, le stime di sviluppo sono state fatte, separatamente per la produzione di energia elettrica e per gli usi diretti, secondo i due seguenti diversi scenari di crescita:

Scenario I: trend di sviluppo economico-sociale corrente, uso di tecnologie di produzione quasi soltanto mature, e prezzi alla fonte del greggio al 2030 di 250 US \$/barile (circa tre volte più alti, cioè, di quelli medi del 2010, che sono stati 80 US \$/barile \approx 400-420 €/tonn);

Scenario II: trend di sviluppo economico-sociale trainato da scelte politiche forti in senso ecologico, uso di tecnologie di produzione non solo mature ma anche avanzate, e prezzi alla fonte del greggio al 2030 di 300 US\$/barile (circa quattro volte più alti, cioè, di quelli del 2010).

The increase is mostly owed to direct uses of natural heat, which passed from 0.2 MTOE in 2005 to 0.3 MTOE in 2010: an average growth rate of 8.5% per year. In contrast, even though geothermal power generation was dominant over direct uses, it rose in the same period from 0.99 to 1.02 MTOE, i.e. at an average growth rate of as little as 0.6% per year.

Consequently, from 2005 to 2010, geothermal deployment was rather poor as compared to Italy's large geothermal potential, especially for direct uses.

3. Italian geothermal development by 2030

In early 2011, a study was initiated to estimate the possible contribution of the Earth's heat to the coverage of national energy requirements by 2030, with steps by 2012, 2015, 2020, 2025 to be periodically updated. The end goal of the study was to provide the Italian Government with factual elements on the possible medium-term deployment of this energy source in Italy, as well as to launch a New Italian Geothermal Manifesto with a wider vision than the one published by UGI almost five years ago.

Growth projections were formulated by taking into account: i) Italy's geological setting and geothermal resources known or supposed to exist down to 5 km depth; ii) likely sharp increase in fossil fuel prices in the next years; and iii) expected technological improvements in the utilization of the Earth's heat. Two different growth scenarios have thus been developed on the following assumptions:

Scenario I: *current economic trend, use of mature production technologies, and prices of crude oil at source of 250 US \$/bbl in 2030 (roughly three times higher than the average ones in 2010, i.e. 80 US \$/bbl, or € 400-420/tonne);*

Scenario II: *economic trend driven by vigorous environmental policies, use of both mature and advanced production technologies, and prices of crude oil at source of 300 US \$/bbl in 2030 (roughly four times higher than in 2010).*

Tab. A: Sviluppo dell'energia geotermoelettrica 2010-2030 con relativi risparmio di petrolio e riduzione di CO₂ emessa

(2010-2030 development of geothermal power generation, with oil savings and avoided CO₂ emissions)

Anno/Year	2010	2020	2030
SCENARIO I			
Potenza installata (MW_e) Installed capacity	882,5	1 080	1 500
Produzione lorda (TWh/y) Gross generation	5,343	6,9	9,4
Olio risparmiato (kTOE/y) Oil saved	1 020	1 310	1 790
CO₂ evitata (kTonnes/y) Avoided CO ₂ emissions	3 200	4 140	5 700
SCENARIO II			
Potenza installata (MW_e) Installed capacity	882,5	1 150	2 000
Produzione lorda (TWh/y) Gross generation	5,343	7,3	12,0
Olio risparmiato (kTOE/y) Oil saved	1 020	1 390	2 280
CO₂ evitata (kTonnes/y) Avoided CO ₂ emissions	3 200	4 380	7 200

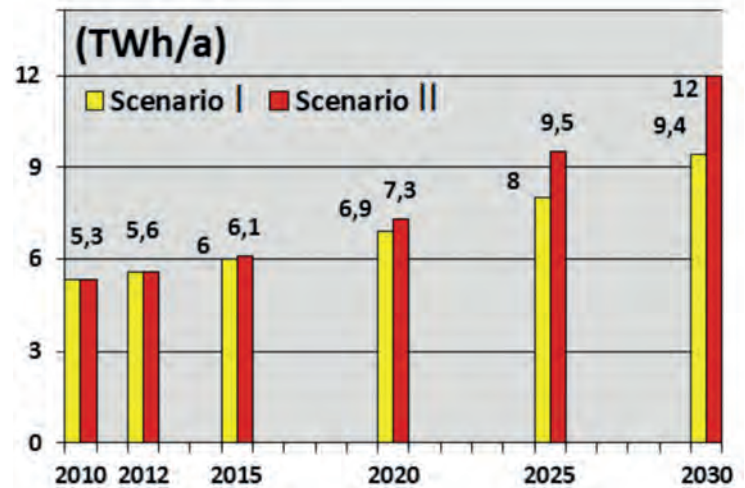


Fig. II/A: Sviluppo della produzione geotermoelettrica lorda 2010-2030 secondo gli Scenari I e II

(2010-2030 development of geothermal generation under Scenarios I and II)

Tab. B: Sviluppo degli usi diretti 2010-2030 con relativi risparmio di petrolio e riduzione di CO₂ emessa

(2010-2030 development of direct uses, with oil savings and avoided CO₂ emissions)

Anno/Year	2010	2020	2030
SCENARIO I			
Potenza installata (MW_{th}) Installed capacity	1 000	2 510	7 400
Produzione lorda (TJ/y) Gross production	12 600	26 380	65 200
Olio risparmiato (kTOE/y) Oil saved	300	630	1 560
CO₂ evitata (kTonnes/y) Avoided CO ₂ emissions	800	1 640	4 060
SCENARIO II			
Potenza installata (MW_{th}) Installed capacity	1 000	2 750	8 800
Produzione lorda (TJ/y) Gross production	12 600	30 660	90 000
Olio risparmiato (kTOE/y) Oil saved	300	740	2 160
CO₂ evitata (kTonne/y) Avoided CO ₂ emissions	800	1 920	5 620

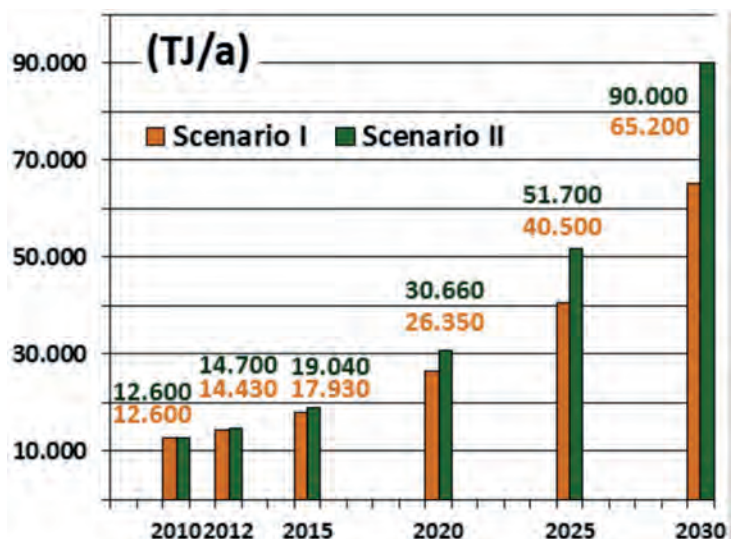


Fig. II/B: Sviluppo degli usi diretti (pompe di calore incluse) fino al 2030 secondo gli Scenari I e II

(2010-2030 development of direct uses including heat pumps under Scenarios I and II)

Con queste ipotesi, partendo dallo stato al 2010, le stime di crescita al 2030 possono essere sintetizzate come si vede in **Tab. A** e **Fig. II/A** per l'energia geotermoelettrica, ed in **Tab. B** e **Fig. II/B** per l'insieme degli usi diretti. In questi ultimi è inclusa anche la quota parte di energia prodotta con l'impiego di pompe di calore geotermiche.

Sulla distribuzione regionale dell'energia prodotta si pensa che essa possa provenire fino al 2015 soltanto dalla Toscana, con un progressivo sviluppo anche in altre Regioni d'Italia a partire dalla seconda metà di questo decennio.

La quota parte di energia geotermoelettrica prodotta dalle altre Regioni può giungere nel 2030 al 18% nel caso dello Scenario I, ed al 25% nel caso dello Scenario II.

Per la frazione degli usi diretti alimentata da pompe di calore geotermiche, si stima una crescita progressiva, rispetto al totale degli usi diretti stessi, dai 1.700 TJ/a del 2010 a quasi 4.700 TJ/a nel 2020 ed a 15.000 TJ/a nel 2030 secondo lo Scenario II, passando così dall'attuale 13,5% a ~ 17% nel Dicembre 2030.

Per il contributo specifico dei differenti comparti degli usi diretti (climatizzazione di ambienti, termalismo, usi agricoli, itticoltura, processi industriali ed altri usi minori), si stima per tutti un importante incremento in valore assoluto; ma la climatizzazione di ambienti, già al primo posto nel 2010 con il 38%, diventerà via via più importante fino a costituire nel 2030 oltre il 60% del totale.

4. Benefici attesi dallo sviluppo della geotermia fino al 2030

Tali benefici possono essere ricondotti a due gruppi principali: **i)** tecnici ed ambientali; ed **ii)** economico-sociali e scientifici.

4.1) Benefici tecnici ed ambientali

Dai valori esposti nelle Tabelle A e B per la produzione geotermo-elettrica e per gli usi diretti si evince che i benefici ottenibili con l'uso di risorse geotermiche fino al 2030 possono essere quantificati come segue.

a) Risparmio di petrolio equivalente:

– **per lo Scenario I:** 1,94 (1,31+0,63) MTEP nel 2020, e 3,35 (1,79+1,56) MTEP nel 2030;

– **per lo Scenario II:** 2,13 (1,39+0,74) MTEP nel 2020, e 4,44 (2,28+2,16) MTEP nel 2030.

*On this basis, the 2010-2030 growth projections under Scenarios I and II are summarized in **Tab. A** and **Fig. II/A** for geothermal power generation and in **Tab. B** and **Fig. II/B** for direct uses.*

These uses include the energy produced with geothermal heat pumps.

In terms of regional distribution, geothermal power generation is estimated to come from Tuscany, but only until 2015; afterwards, beginning in the second half of this decade, it is expected to start coming also from other Italian Regions.

The share of geothermal power generated in the latter Regions may attain by 2030, 18% of the total under Scenario I, and 25% under Scenario II.

Concerning direct uses, the share obtained by geothermal heat pumps is estimated to progressively rise from 1,700 TJ/yr in 2010 to nearly 4,700 TJ/yr in 2020 and to 15,000 TJ/yr in 2030 under Scenario II, thus from 13.5% at present to roughly 17% by December 2030.

All types of direct uses (space heating and cooling, balneotherapy, farming, fisheries, aquaculture, industrial processes and other minor uses) are projected to increase in absolute terms.

However, space heating and cooling, ranking first in 2010 (38%), will grow faster than other uses, hitting over 60% of the total by 2030.

4. Benefits expected from geothermal development until 2030

*These are of two main types: **i)** technical and environmental; and **ii)** economic-social and scientific.*

4.1) Technical and environmental benefits

The values shown in Tables A and B for geothermal generation and direct uses quantify as follows the benefits resulting from the exploitation of geothermal resources until 2030.

a) Savings in terms of oil-equivalent:

– **for Scenario I:** 1.94 (1.31+0.63) MTOE in 2020, and 3.35 (1.79+1.56) MTOE in 2030;

– **for Scenario II:** 2.13 (1.39+0.74) MTOE in 2020 and 4.44 (2.28+2.16) MTOE in 2030.

Si nota così che il petrolio equivalente risparmiato con lo sviluppo degli usi diretti può giungere ad avere nel 2030, in entrambi gli Scenari, importanza economica quasi eguale a quella dell'energia geotermoelettrica. Pertanto, a seconda del maggiore o minore contributo che i *sistemi geotermici non convenzionali* potranno dare alla crescita dell'energia geotermoelettrica, è possibile che i ruoli di prevalenza tra queste due forme di utilizzazione del calore terrestre dopo il 2030 si invertano.

b) Riduzione di CO₂ emessa:

– **per lo Scenario I:** 5,78 (4,14+1,64) Mtonn nel 2020, e 9,76 (5,7+4,06) Mtonn nel 2030;

– **per lo Scenario II:** 6,30 (4,38+1,92) Mtonn nel 2020, e 12,82 (7,2+5,62) Mtonn nel 2030.

c) Contributo alla copertura dei consumi totali di energia

Partendo dai 185 MTEP indicati per il 2010, ed ipotizzando che i consumi totali di energia primaria continuino a diminuire fino al 2015, ma che tornino poi a crescere negli anni successivi per giungere a ~ 200 MTEP nel 2020 ed a ~ 230 MTEP nel 2030, si ricava che il contributo complessivo della geotermia al risparmio di petrolio equivalente potrà aumentare dallo 0,71% del 2010 all'1% circa nel 2020 per entrambi gli Scenari, per giungere poi nel 2030 all'1,5% nel caso dello Scenario I ed al 2% nel caso dello Scenario II.

4.2) Benefici economico-sociali e scientifici

Oltre a quelli tecnici ed ambientali sopra detti, si stima che lo sviluppo della geotermia fino al 2030 possa dar luogo ai seguenti altri benefici.

a) Nuovi posti di lavoro fisso (laureati, tecnici, operai), giungendo gradualmente a:

– **nel caso dello Scenario I:** 50.000 persone/anno al 2020, e 100.000 persone/anno al 2030;

– **nel caso dello Scenario II:** 100.000 persone/anno al 2020, e 200.000 persone/anno al 2030.

b) Nuovi investimenti (spese di personale, pozzi di sviluppo, costruzione di macchinari ed attrezzature, ed ogni altra spesa di sviluppo ad eccezione di quelle del punto seguente):

– **nel caso dello Scenario I:** 300 M€ fino al 2020, e 1.200 M€ fino al 2030;

– **nel caso dello Scenario II:** 500 M€ fino al 2020, e 2.000 M€ fino al 2030.

These figures indicate that, in 2030, the savings in terms of oil-equivalent which can be achieved by direct uses are almost equal to those obtained by geothermal power generation. As a result, depending on the contribution that non-conventional geothermal systems may give after 2030 to the growth of geothermal generation, the energy weight and economic importance of direct uses is likely to prevail over the energy weight and economic importance of geothermal power generation.

b) Avoided CO₂ emissions:

– **for Scenario I:** 5.78 (4.14+1.64) Mtonnes in 2020 and 9.76 (5.7+4.06) Mtonnes in 2030;

– **for Scenario II:** 6.30 (4.38+1.92) Mtonnes in 2020 and 12.82 (7.2+5.62) Mtonnes in 2030.

c) Contribution to coverage of total energy consumption

Total primary energy consumption (185 MTOE in 2010) is assumed to decrease until 2015 and to increase again in the following years, reaching some 200 MTOE in 2020 and 230 MTOE in 2030.

On this assumption, the overall contribution of geothermal energy to savings in terms of oil-equivalent will rise from 0.71% in 2010 to about 1% under both Scenarios I and II in 2020, reaching 1.5% under Scenario I and 2% under Scenario II by 2030.

4.2) Economic-social and scientific benefits

In addition to the above-cited technical and environmental benefits, geothermal development until 2030 is expected to yield the following other benefits.

a) New permanent jobs (graduates, technicians, workers), gradually reaching:

– **under Scenario I:** 50,000 jobs/yr by 2020 and 100,000 jobs/yr by 2030;

– **under Scenario II:** 100,000 jobs/yr by 2020 and 200,000 jobs/yr by 2030.

b) New investments (personnel expenses, drilling of any type, construction of machinery and equipment, and other development expenses, excluding those mentioned in the following point):

– **under Scenario I:** 300 M€ by 2020 and 1,200 M€ by 2030;

– **under Scenario II:** 500 M€ by 2020 and 2,000 M€ by 2030.

c) Nuove attività di ricerca e sviluppo (in tutti i campi della geotermia, e specialmente in quello della ricerca e sperimentazione dei *sistemi geotermici non convenzionali* di alta temperatura per produzione di energia elettrica):

– **nel caso dello Scenario I:** 100 M€ fino al 2020, e 200 M€ fino al 2030;

– **nel caso dello Scenario II:** 200 M€ fino al 2020, e 400 M€ fino al 2030.

In particolare, allo scopo di effettuare una sperimentazione ampia delle tecnologie di utilizzazione dei *sistemi geotermici non convenzionali* nelle peculiari condizioni geologiche del territorio italiano, e per poter quindi avviare entro 10-12 anni da ora il loro sviluppo per produrre energia geotermoelettrica a scala commerciale, è necessario perforare fino al 2020 da 10 a 20 pozzi di studio profondi 3÷5 km, ubicati in siti geologicamente diversi tra loro. In alcuni di tali siti dovrebbero essere anche installati gruppi geotermoelettrici pilota di diverso tipo con cui effettuare prove di produzione prolungate. Solo così potrà essere assicurata una ragionevole replicabilità delle condizioni di sfruttamento del serbatoio e di esercizio degli impianti di generazione dei sistemi in parola.

5. Misure necessarie per raggiungere gli obiettivi indicati

Gli obiettivi indicati dalle stime sono tecnicamente possibili. Esistono infatti in Italia sia le risorse geologiche e le competenze professionali per farlo, che i vantaggi economici ed ambientali che li giustificano; ma non possono essere raggiunti senza attivare i due seguenti, concatenati, gruppi di misure.

5.1) Misure a livello nazionale ed istituzionale:

- forte impegno del Governo, dei partiti politici e delle istituzioni per varare misure atte a favorire lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile (**FER**) tra cui, in primo luogo, la geotermia;
- Piano Energetico Nazionale (**PEN**) con previsioni di sviluppo fino al 2030 di tutte le FER;
- incentivi certi e prolungati per le FER che hanno il minimo impatto ambientale;
- legislazione nazionale e linee guida specifiche per la formulazione di norme di sviluppo della geotermia secondo criteri omogenei tra le varie Regioni d'Italia;
- programmi di R&S nel settore delle FER, con “progetti finalizzati” per ciascuna di esse;

c) New R&D (in all fields of geothermal energy, including but not limited to the implementation of a major R&D project focused on the development of non-conventional high-temperature systems for power generation):

– **under Scenario I:** 100 M€ by 2020 and 200 M€ by 2030;

– **under Scenario II:** 200 M€ by 2020 and 400 M€ by 2030.

In particular, the above-said R&D project on non-conventional geothermal systems is aimed at testing their characteristics in Italy's peculiar geological setting and at making it possible to start their systematic development for power generation 10-12 years from now. Thus, in the current decade, 10 to 20 investigation wells should be drilled down to 3÷5 km depth in geologically different sites. Pilot plants should also be installed in some of these sites in order to conduct long-term performance tests on the behavior of the geothermal reservoir under actual power generation conditions. This is the only way to ensure that non-conventional systems are harnessed under repeatable conditions of reservoir exploitation and power plant operation.

5. Measures required to achieving the targets

The targets indicated by the projections are technically feasible because: i) Italy has all geological resources and specific professional skills needed to attain them; and ii) they are justified both from the economic and environmental viewpoints. Nonetheless, their achievement requires the following sets of interrelated measures.

5.1) Measures at national and institutional level:

- strong commitment by Government, political parties and institutions to enacting legislation in support of renewables (**RES**) and, in particular, of geothermal energy;
- National Energy Plan (**NEP**) including goals of development of all RES until 2030;
- secure and prolonged incentives for RES with no or minimum environmental impact;
- national legislation and specific guidelines aimed at harmonizing regional regulations on geothermal development;
- R&D programs with project objectives targeted at each RES;

- per la geotermia, in particolare, è necessario realizzare entro il 2020 un progetto finalizzato speciale per lo sviluppo dei *sistemi geotermici non convenzionali*;
- campagne sistematiche di informazione pubblica per illustrare i vantaggi economici ed ambientali derivanti dall'utilizzazione del calore della Terra.

5.2) Misure a livello regionale e locale:

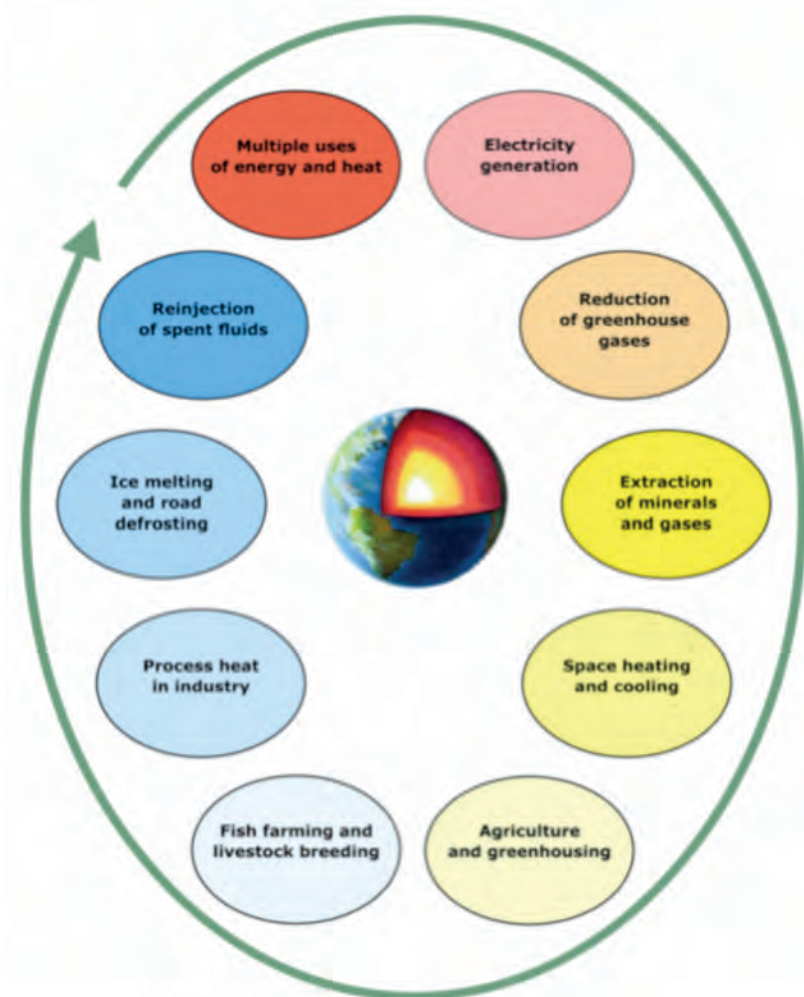
- Piano di indirizzo energetico in tutte le Regioni d'Italia, con quantificazione degli obiettivi per ciascuna delle FER. Per la geotermia, in particolare, ogni Piano dovrebbe poter contare su normative specifiche riguardanti lo sviluppo degli usi diretti;
- censimento su base regionale dei principali poli di consumo di energia per valutare la domanda di calore e quantificare la quota attesa dallo sviluppo della geotermia;
- studi comparati di mercato della domanda di calore a bassa temperatura;
- quantificazione della CO₂ emessa dalle diverse fonti di energia per il riscaldamento degli ambienti;
- modifica dei vecchi impianti di riscaldamento in almeno metà degli edifici pubblici e loro sostituzione con impianti alimentati da FER, con priorità per quelli alimentati da calore terrestre;
- incentivi per l'installazione di impianti di climatizzazione geotermici nei nuovi grandi edifici;
- formazione di progettisti, installatori e manutentori di impianti di climatizzazione con pompe di calore geotermiche;
- campagne informative nelle scuole sulla natura ed i vantaggi dell'uso del calore geotermico.

- *a special R&D project focused on “non-conventional geothermal systems”, to be implemented within 2020;*
- *systematic campaigns to build awareness among the public at large of the economic and environmental advantages of the Earth's heat.*

5.2) Measures at regional and local level:

- *Regional energy plans for all Italian Regions, with quantitative targets for each RES, including geothermal. For the latter, in particular, each plan should rely on regulations specifically tailored to the development of direct uses;*
- *regional surveys of energy-intensive areas in order to assess heat demand and quantify the expected share from geothermal development;*
- *comparative market studies on demand for low-temperature heat;*
- *quantification of CO₂ emissions from the different sources of energy used for space heating;*
- *replacement of old heating systems in at least half of public buildings with systems using RES. Priority should be given to the use of natural heat;*
- *financial incentives for installation of geothermal heating & cooling systems in new large buildings;*
- *training of geothermal heat pump designers, installers and maintenance operators;*
- *campaigns in schools to raise awareness of the Earth's heat and its advantages.*

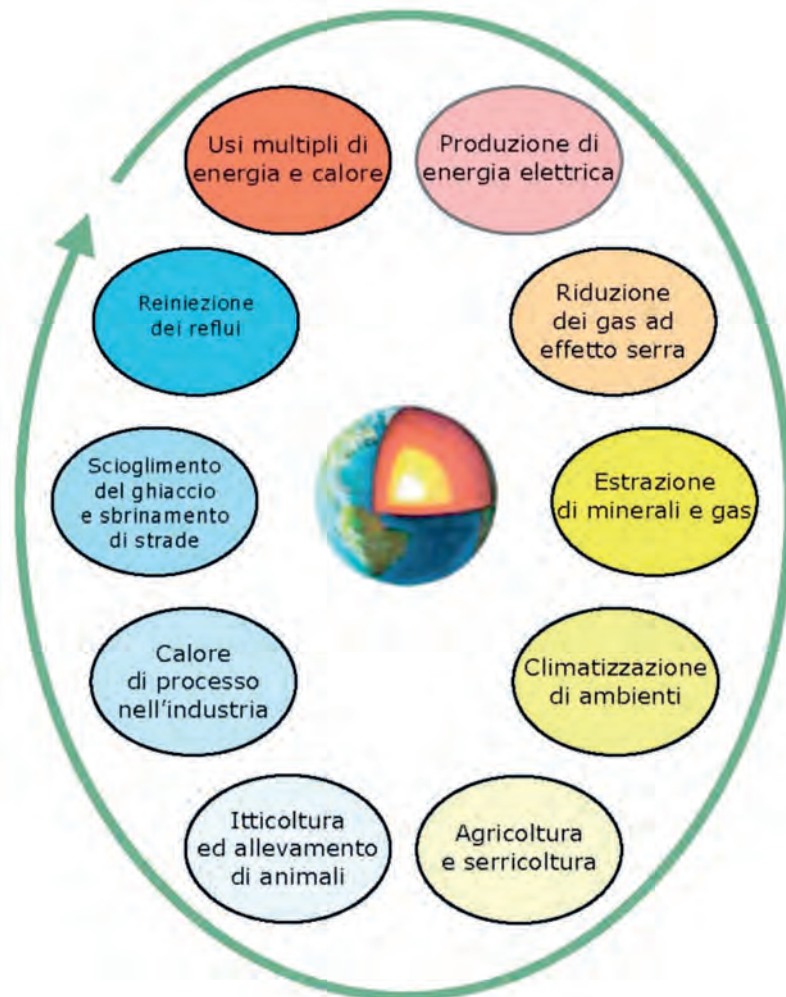
MAIN APPLICATIONS OF GEOTHERMAL ENERGY



STRONG DEVELOPMENT OF GEOTHERMAL ENERGY IN ITALY IS IMPERATIVE AND URGENT TO:

- **Minimize dependence on imported fuels**
- **Curb the balance-of-payments deficit**
- **Mitigate the environmental impact of greenhouse gases**
- **Contribute to the country's sustainable development**

LE PRINCIPALI APPLICAZIONI DELLA GEOTERMIA



UN ACCELERATO SVILUPPO DELLA GEOTERMIA IN ITALIA È NECESSARIO ED URGENTE PER

- **Limitare la dipendenza dal petrolio**
- **Ridurre il deficit della bilancia dei pagamenti**
- **Diminuire l'impatto sull'ambiente dei gas ad effetto serra**
- **Contribuire allo sviluppo sostenibile del Paese**