

# G E O T E R M I A

## NOTIZIARIO DELL'UNIONE GEOTERMICA ITALIANA

Anno VII - Dicembre 2008; n. 22

Sede: c/o Università di Pisa - Dipartimento di Energetica; Via Diotisalvi, n.2 ; 56126 Pisa

Sito Web [www.unionegeotermica.it](http://www.unionegeotermica.it) – E-mail: [info@unionegeotermica.it](mailto:info@unionegeotermica.it)

---

### SOMMARIO

<b>Informazioni dal Consiglio</b>	<b>p. 1</b>
<b>Sviluppo delle centrali geotermiche al 2010 e loro proiezione al 2050</b>	<b>p. 2</b>
<b>L'Italia scelta come Paese Partner del Congresso Geotermico 2009 di Offenburg</b>	<b>p. 9</b>
<b>Notizie brevi</b>	<b>p.10</b>
<b>1. I campi di ricerca nel settore degli EGS</b>	<b>p.10</b>
<b>2. Nuovi bandi dell'Unione Europea per lo sviluppo della geotermia</b>	<b>p.11</b>
<b>3. Riabilitazione del progetto di Orly (FR) per il condizionamento di edifici con calore geotermico</b>	<b>p.11</b>
<b>4. Pro-geotherm: Nuovo programma nazionale di sviluppo della geotermia in Svizzera</b>	<b>p.12</b>
<b>5. Modulo E-learning per la geotermia</b>	<b>p.12</b>
<b>Per il 2009</b>	<b>p.12</b>
<b>Modulo di iscrizione all'UGI (inserto)</b>	

### ORGANI DELL'UGI

#### Consiglio direttivo

<i>Passaleva Ing. Giancarlo</i>	<i>(Presidente)</i>
<i>Grassi Prof. Walter</i>	<i>(Vice Presidente)</i>
<i>Buonasorte Dr. Giorgio</i>	<i>(Tesoriere)</i>
<i>Della Vedova Prof. Bruno</i>	<i>(Membro)</i>
<i>Franci Dr. Tommaso</i>	<i>( “ )</i>
<i>Pizzonia Dr. Antonio</i>	<i>( “ )</i>
<i>Rauch Dr. Anton</i>	<i>( “ )</i>
<i>Toro Prof. Beniamino</i>	<i>( “ )</i>

#### Collegio dei Revisori dei Conti

<i>Sbrana Prof. Alessandro</i>	<i>(Presidente)</i>
<i>Benincasi Dr. Cesare</i>	<i>(Membro)</i>
<i>Chiellini Dr. Paolo</i>	<i>( “ )</i>

#### Comitato di Redazione del Notiziario

<i>Passaleva Ing. Giancarlo</i>	<i>(Capo Redattore)</i>
<i>Buonasorte Dr. Giorgio</i>	<i>( “ )</i>
<i>Cataldi Dr. Raffaele</i>	<i>( “ )</i>

### Informazioni dal Consiglio

**Giorgio Buonasorte**, Coordinatore del Comitato Informazione

Tra le attività in corso, il Consiglio conta di promuovere e migliorare i rapporti con Istituzioni, Università, Industria ed Associazioni professionali operanti in campo geotermico.

Per la collaborazione UGI-CNG/Consiglio Nazionale dei Geologi, è in corso la predisposizione del programma operativo del biennio 2009-2010, secondo quanto previsto dagli accordi vigenti.

Il 2/10/2008 Passaleva, Cataldi, Buonasorte ed Angeli hanno incontrato a Firenze una delegazione di funzionari e tecnici della Provincia argentina di Catamarca, guidata dal suo Governatore, per discutere i programmi di sviluppo geotermici previsti in quella

Provincia ed esaminare gli aspetti di una possibile collaborazione dell'UGI.

Tra le nuove attività avviate dal Comitato Informazione si segnalano:

- rinnovamento editoriale del Notiziario UGI (da completare se possibile a partire dal n. 23);
- ammodernamento del sito web UGI, con nuova formattazione grafica e mappa dei contenuti, e con la possibilità di inserire pubblicità o links per Soci ed Aziende operanti in campo geotermico, prevedendo possibilmente, per temi specifici, anche un accesso riservato ai Soci.

Gli interessati ad avvalersi di tale opportunità possono contattare lo scrivente, per la definizione in corso della gestione dei contenuti tecnici.

Per la partecipazione a convegni ed eventi nel settore delle energie rinnovabili, con particolare riguardo alla geotermia, l'attività svolta nella

seconda parte del 2008, si può riassumere come segue:

- Milano, 18/6/2008: Convegno ALDAI-UGI su *La Geotermia in Italia: Quale futuro ?*, con partecipazione e relazioni di Buonasorte, Cataldi, Passaleva e Piemonte;
- Pomaranche, (PI), 5/9/2008: *Expo Pomaranche*. Hanno partecipato Passaleva e Buonasorte, con una relazione;
- Cairo Montenotte (SV), 12/9/2008: *Energie Rinnovabili in Piazza*. Ha partecipato Buonasorte, con una relazione;
- Firenze, 22/9/2008: *Ground Reach*. Hanno partecipato Angeli, Buonasorte e Passaleva, con relazione del Presidente ed intervento di Buonasorte;
- Piacenza, 1-4/10/2008: *GEO-FLUID Expò*: Convegno su *”Geotermia: Progettazione e Disciplina tecnica”*, organizzato in collaborazione da ANIPA ed UGI il 3/10. Hanno partecipato Angeli, Buonasorte, Cataldi, Della Vedova e Passaleva, con presentazione di quattro relazioni;
- Pomaranche (PI), 17/11/2008: *Conferenza Programmatica Provinciale sull’Energia*. Hanno partecipato Buonasorte e Cataldi, con relazione di Passaleva e Cataldi, ed intervento di Buonasorte;
- Milano, 11/12/ 2008: Convegno Regione Lombardia-ANIM-UGI su *”Le Pompe di Calore Geotermiche: Vincoli ed Opportunità per lo Sviluppo”*. Hanno partecipato Buonasorte e Passaleva che, oltre ad aver presieduto parte del Convegno, ha presentato una relazione ed illustrato la posizione dell’UGI sul tema;
- Trieste, 10-12/ 12/ 2008: *Workshop UNIDO/ICS su “Geothermal Energy: Resources and Technology for a Sustainable Development”*. Hanno partecipato Cataldi e Della Vedova, con due relazioni.

Inoltre, nella seconda parte del 2008, pur non avendo potuto partecipare per contiguità con altri impegni, l’UGI ha aderito ed ha fornito proprio materiale alle seguenti altre manifestazioni: Porretta Terme (BO), 28/9/2008: *Fiera-Expò EcoAppennino*; Bolzano, 8/10/ 2008: *KlimaEnergy 2008*; Fiera di Roma 1/12/ 2008: *Meccanismi di Supporto per le Energie Rinnovabili*; Milano,

6/11/2008: *Convegno della Regione Lombardia su “Una nuova geologia per la Lombardia”*; Karlsruhe (D) 12/11/ 2008 : *Workshop UE/Ground-Reach su “Geothermal Heat Pumps”* Castiglioncello (LI), 5/12/ 2008: *EnergethicaMente*.

Infine, l’UGI è stata invitata ad incontri tecnici presso le seguenti Amministrazioni Pubbliche: UNMIG/Ufficio Nazionale Miniere, Idrocarburi e Geotermia (Roma), Regione Lombardia/Servizio Energia ed Ambiente (Milano), Provincia di Foggia/ Assessorato Energia ed Ambiente (Foggia).

Durante tali incontri l’UGI ha dato informazioni sul tipo di risorse geotermiche presenti in varie parti del territorio nazionale, ed ha fornito su richiesta pareri tecnici su possibili azioni di supporto allo sviluppo del calore naturale per usi diretti.

### **Sviluppo delle centrali geotermiche al 2010 e loro proiezione al 2050**

**Ruggero Bertani**, Enel – International Division – Renewable Energy Business Development  
Via Dalmazia 15, 00198 Roma; E-mail: [ruggero.bertani@enel.it](mailto:ruggero.bertani@enel.it)

#### **Nota di redazione**

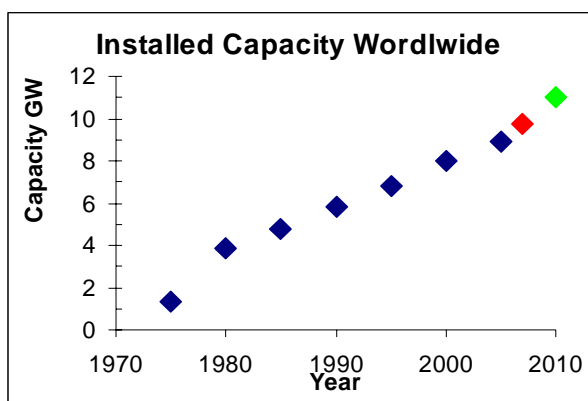
*L’articolo che segue (a cura del Dr. R. Bertani, Vice Presidente dell’IGA e Rappresentante dell’UGI presso la stessa IGA) era stato preannunciato nel punto 6.5) delle “Notizie brevi” del precedente numero del Notiziario ( pag. 12). Si tratta di un articolo di grande interesse per conoscere gli scenari di sviluppo nel mondo della geotermia di alta temperatura, nel breve e nel lungo termine; articolo che la Redazione del Notiziario è lieta di offrire ora alla attenzione dei lettori, con vivi ringraziamenti per l’Autore.*

#### **Introduzione e stato di sviluppo a breve termine**

La potenza complessiva geotermica attualmente installata nel mondo (**Fig. 1**), ha avuto un incremento di circa 800 MWe nel periodo 2005-2007, continuando una crescita pressoché lineare, al ritmo di 200 - 50 MWe/anno.

Ci si sta avviando così verso la soglia di 10 GWe, che si prevede possa essere superata per il prossimo World Geothermal Congress (WGC2010; Bali, Indonesia, 25-30/4/2010).

La tecnologia emergente sul mercato è quella degli impianti binari, in grado di svolgere un duplice ruolo: da un lato, il recupero dell’energia termica dei serbatoi ad acqua dominante dopo la



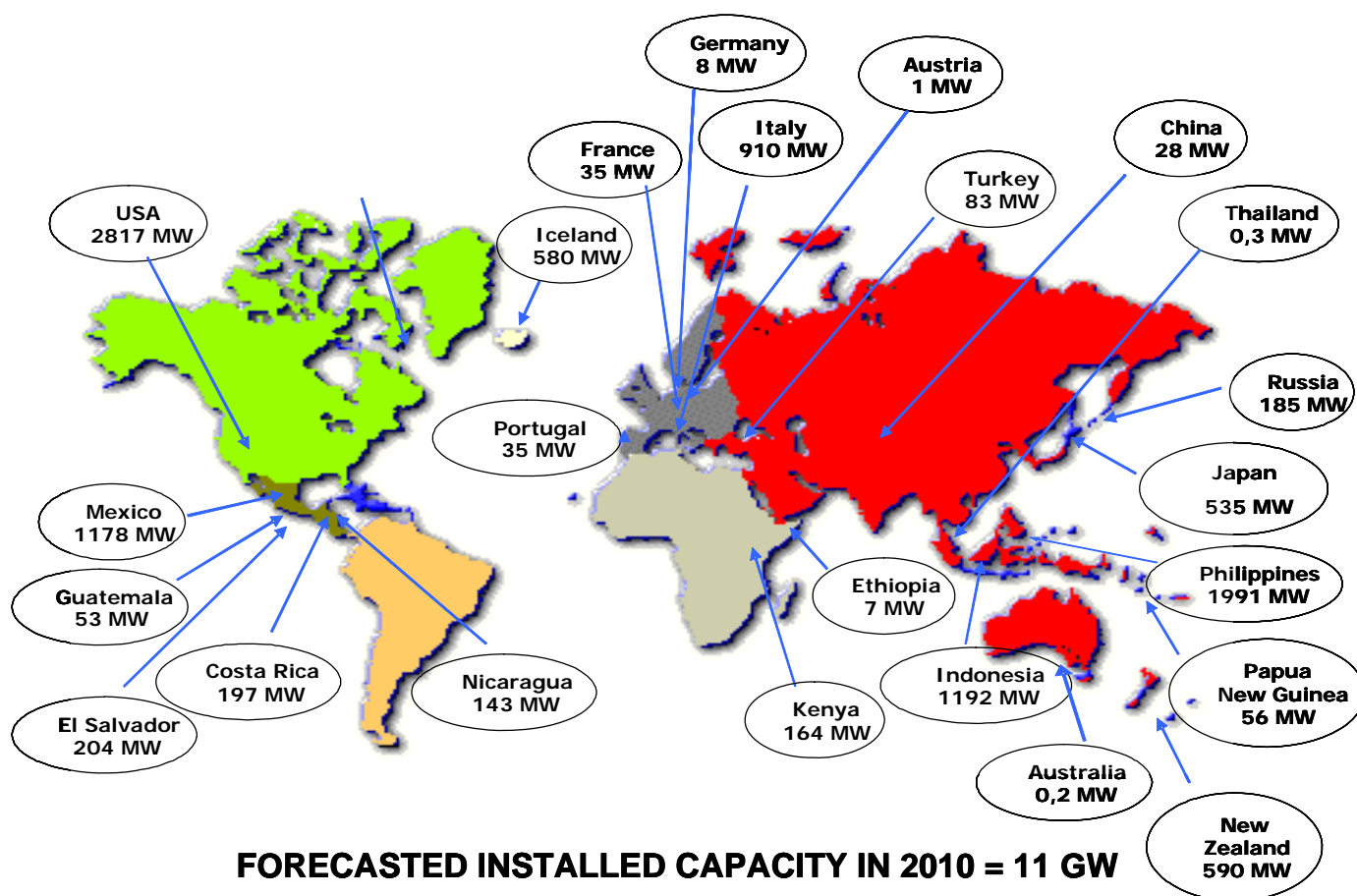
**Fig.1:** Potenza installata dal 1975 alla fine del 2007 (rosso) e previsione 2010 (verde)

separazione della fase vapore per utilizzare l'acqua a circa 180°C che altrimenti verrebbe

reiniettata; dall'altro, la possibilità di sfruttare fluidi a temperatura tra 100 e 180°C, permettendo così di coltivare economicamente una vasta platea di campi geotermici che altrimenti non potrebbero essere utilizzati per produrre energia geotermoelettrica.

Si prevede nel prossimo futuro un incremento massiccio di tali applicazioni, con molte macchine di piccola taglia, ma estremamente diffuse in senso geografico, dando così la possibilità di produrre energia geotermoelettrica anche al di fuori delle aree che fino a pochi anni fa venivano considerate le uniche adatte a questo scopo.

I dati della proiezione al 2010 per ogni Paese sono dati anche in forma di mappa in **Fig. 2**.

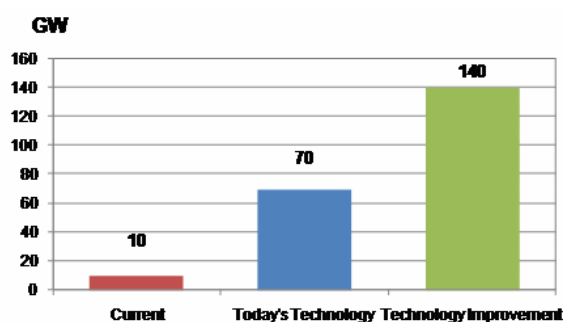


**Fig. 2:** Previsione della potenza installata nel 2010 nel mondo

### Proiezioni di crescita fino al 2050.

Lo sviluppo della produzione geotermoelettrica nei decenni successivi al 2010 dipende dalla quantità di riserve estraibili entro profondità economicamente convenienti, il cui potenziale complessivo mondiale, però, per ragioni più economiche che tecniche, non è facilmente quantificabile.

Una valutazione dell'IGA di tale potenziale, fatta su basi prevalentemente tecniche, ipotizza che con la tecnologia attuale si potrebbe raggiungere nel 2050 una capacità installata di 70 GWe; mentre invece, con lo sviluppo graduale di tecnologie avanzate (incremento di permeabilità nelle rocce serbatoio, miglioramenti delle tecniche di perforazione, sfruttamento dei così detti EGS, adozione di cicli binari per usare anche fluidi a temperatura piuttosto bassa, e sfruttamento di fluidi supercritici), il suddetto valore di capacità installata potrebbe raddoppiare, come si vede



in *Fig. 3*.

**Fig. 3: Previsione della capacità geotermoelettrica installata al 2050 secondo due diversi scenari: con la tecnologia attuale (azzurro) e 140 MWe con tecnologie avanzate**

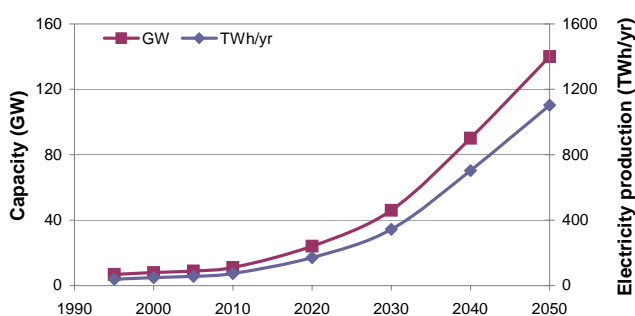
E' necessario comunque ricordare che alcune delle tecnologie avanzate dette sopra (impianti a ciclo binario) sono già oggi una realtà provata a livello commerciale, mentre altre (EGS = *Enhanced Geothermal Systems*, ovvero sfruttamento di sistemi a bassa permeabilità mediante fratturazione artificiale del serbatoio e circolazione forzata di acqua immessa dall'esterno, ed i *Fluidi Supercritici* = fluidi ad altissima temperatura, con elevata densità di potenza) sono attualmente ancora in fase sperimentale e non sono quindi ancora maturi dal punto di vista commerciale.

In merito all'energia elettrica producibile con la potenza prevista fino al 2050, bisogna premettere che essa dipende fortemente dal *Fattore di utilizzazione* degli impianti, ovvero dal numero di ore-anno in cui ogni impianto produce a piena potenza. Il valore medio mondiale di tale *Fattore* è venuto crescendo costantemente: dal 64% del 1995 al 75% attuale.

Bisogna poi aggiungere che soluzioni tecniche atte a migliorare le prestazioni degli impianti e ad ottenere una maggiore disponibilità di fluido attraverso la strategia di reiniezione, la mitigazione della corrosione e delle incrostazioni nei pozzi, nonché la migliore conoscenza del comportamento dei serbatoi geotermici tramite loro modellazione impiegando anche avanzate metodologie geofisiche, possono contribuire ad aumentare il *Fattore* in parola fino al 90%.

Tale valore, per altro, è già stato raggiunto in alcuni impianti attualmente in esercizio nel mondo come, ad esempio, molti di quelli operati dall'Enel in Italia.

Tenendo presente quanto sopra, la previsione dell'energia producibile fino al 2050 con la capacità sopra indicata secondo il miglior scenario di sviluppo (e cioè 140 GWe) è quella mostrata in *Fig. 4*.



**Fig. 4: Previsione di crescita di potenza ed energia al 2050**

### Attività costruttiva degli impianti realizzata dal 2000 ad oggi.

La *tabella 1* che segue presenta i dati principali degli impianti installati a partire dal 2000, insieme a quelli che sono attualmente in via di costruzione o che sono già stati ordinati, per i quali si prevede l'entrata in esercizio entro l'anno 2010.

Le colonne in tabella mostrano i seguenti dati:

- **Paese**;
- **WGC2000 (MWe)** = potenza installata al momento del WGC2000 (Maggio 2000);
- **Oggi (MWe)** = previsione al Dicembre 2010;
- **Campo** (geotermico);
- **Nuovi impianti** = capacità incrementale prevista dal Maggio 2000 al Dicembre 2010;
- **Costruttore** = ditta costruttrice della turbina, considerata qualificante per l'intero impianto;
- **Tipo** = classificazione degli impianti secondo la tipologia standard in uso;
- **Unità** = numero di unità;
- **Differenza** = differenza in MWe tra i dati noti al WGC2000, i nuovi impianti e la previsione al 2010.

A proposito di questa ultima dicitura, bisogna sottolineare però che non si tratta della semplice differenza, perché si devono considerare gli effetti dello smantellamento di vecchi impianti (*decommissioning*), nonché delle variazioni di potenza nominale (*derating*, oppure *rerating*) come spiegato caso per caso nella rispettiva colonna delle **Note**.

**Tab. 1: Impianti geotermoelettrici in esercizio a partire dal 2000, o di cui si prevede l'entrata in esercizio entro Dicembre 2010**

<b>PAESE</b>	<b>WGC2000 (MWe)</b>	<b>OGGI (MWe)</b>	<b>CAMPO</b>	<b>Nuovi Impianti</b>	<b>Costruttore</b>	<b>Tipo</b>	<b>Unità</b>	<b>Dif. MW</b>	<b>Note</b>
<b>AUSTRIA</b>	0	1	<b>Totale</b>	<b>1,1</b>				0	
			Altheim	0,9	Turboden	Binary	1		
			Bad Blumau	0,3	Ormat	Binary	1		
<b>COSTA RICA</b>	143	163	<b>Totale</b>	<b>18</b>				2	
			Miravalles V	18	Ormat	Binary	1		
<b>EL SALVADOR</b>	161	204	<b>Totale</b>	<b>53</b>				-10	Decommissioning 2x5 BP unità a Berlin
			Berlin III	44	Nuovo Pignone	Single Flash	1		
			Berlin Binary	9,2	Enex	Binary	1		
<b>FILIPPINE</b>	1909	1970	<b>Totale</b>	<b>68</b>				-7	Piccoli cambiamenti nelle potenze di alcuni impianti
			Northern Negros	49	Fuji	Double Flash	1		
			Tongonan Binary	19	Ormat	Binary	1		
<b>FRANCIA</b>	4	16	<b>Totale</b>	<b>12</b>				1	
			Soultz-sous-Forets	1,5	Criostar	Binary	1		
			Bouillante II	10	Alstom	Single Flash	1		
<b>GIAPPONE</b>	547	535	<b>Totale</b>	<b>3,9</b>				-16	Derating Onikobe
			Hatchobaru	2,0	Ormat	Binary	1		
			Suginoi Hotel	1,9	Fuji	Single Flash	1		
<b>GERMANIA</b>	0	8	<b>Totale</b>	<b>8,4</b>				0	
			Neustadt Glewe	0,2	GMK	Binary	1		
			Landau	3,8	Ormat	Binary	1		
			Bruchsal	1,0	Siemens	Binary Kalina	1		
			Unterhaching	3,4	Siemens	Binary Kalina	1		
<b>GUATEMALA</b>	33	57	<b>Totale</b>	<b>24</b>				0	
			Amatitlan Binary	24	Ormat	Binary	1		

<b>INDONESIA</b>	590	1172	<b>Totale</b>	<b>320</b>				263	110 MW a Wayang Windu, 20 MW a Lahendong, 90 MW a Darajat esistenti nel 2000, ma non operativi; 10 MW da rerating a Salak
			Sibayak	10		Single Flash	2		
			Lahendong II	20	Fuji	Single Flash	1		
			Kamojang IV	63	Fuji	Single Flash	1		
			Wayang Windu	117	Fuji	Single Flash	1		
			Darajat	110	Mitsubishi	Single Flash	1		
<b>ISLANDA</b>	170	569	<b>Totale</b>	<b>406</b>				-7	Decommissioning di 3 unità BP a Svartsengi
			Nesjavellir III-IV	60	Mitsubishi	Single Flash	2		
			Hellisheidi LP	33	Toshiba	Single Flash	1		
			Hellisheidi	180	Mitsubishi	Single Flash	4		
			Svartsengi VI	33	Fuji	Single Flash	1		
			Reykjanes I , II	100	Fuji	Single Flash	2		
<b>ITALIA</b>	785	811	<b>Totale</b>	<b>214</b>				-189	Decommissioning di: Bagnore, Bellavista, Castelnuovo, Comia, Gabbro,La Leccia, Lago, Molinetto,Monterotondo, Radicondoli, Serrazzano
			Castelnuovo	14	Ansaldo - Existing Asset	Dry Steam	1		Non considerato come nuova potenza
			Gabbro	20	Nuovo Pignone	Dry Steam	1		
			Larderello III	20	Ansaldo - Existing Asset	Dry Steam	1		Non considerato come nuova potenza
			Lago	10	Nuovo Pignone	Dry Steam	1		
			Molinetto	20	Nuovo Pignone	Dry Steam	1		
			Monterotondo	10	Nuovo Pignone	Dry Steam	1		
			Serrazzano	60	Ansaldo - Stesso impianto	Dry Steam	1		Non considerato come nuova potenza
			San Martino I - II	40	Nuovo Pignone	Dry Steam	2		
			Radicondoli	20	Nuovo Pignone	Dry Steam	1		
<b>KENYA</b>	45	169	<b>Totale</b>	<b>124</b>				0	
			Olkaria II	70	Mitsubishi	Single Flash	2		
			Olkaria III	50	Ormat	Binary	3		
			Oserian	2,0	Elliot	Single Flash	1		
			Oserian Binary	2,0	Ormat	Binary	1		
<b>MESSICO</b>	755	958	<b>Totale</b>	<b>215</b>				-12	Decommissioning di una unità da Los Azufres; derating unità di Los Humeros
			Cerro Prieto	100	Mitsubishi	Single Flash	4		
			Los Azufres	100	Alstom	Single Flash	4		
			Las Tres Virgines	10	Alstom	Single Flash	2		
			Los Humeros	5,0	Mitsubishi	Back Pressure	1		
<b>NICARAGUA</b>	70	87	<b>Totale</b>	<b>18</b>				0	
			San Jacinto	10	Alstom - refurbishing stesso impianto	Back Pressure	2		Non considerato come nuova potenza
			Momotombo	7,5	Ormat	Binary	1		

<b>NUOVA ZELANDA</b>	437	635	<b>Totale</b>	<b>199</b>				18	
			Mokai II	39	Ormat	Ormat Combined Cycle	4		
			Mokai III	20	Ormat	Ormat Combined Cycle	1		
			Ngawha	20	Ormat	Binary	1		
			Kawerau	90	Fuji	Double Flash	1		
			GDL	10	Ormat	Binary	1		
			Wairakei Binary	20	Ormat	Binary	1		
<b>PAPUA-NUOVA GUINEA</b>	0	56	<b>Totale</b>	<b>56</b>				0	
			Lihir I - II	56	General Electric	Single Flash	2		
<b>PORTOGALLO</b>	16	25	<b>Totale</b>	<b>12</b>				-3	
			Pico Vermelho	12	Ormat	Binary	1		
<b>ROMANIA</b>	0	0	<b>Totale</b>	<b>0,2</b>				0	
			Oradea	0,2	Turboden	Binary	1		
<b>RUSSIA</b>	23	80	<b>Totale</b>	<b>57,2</b>				0	
			Mutnovskaya (Kamchatka)	50	Kaluga Turbine Works	Single Flash	2		
			Mendeleevskaya (Kunashir, Kuril Islands)	3,6	Kaluga Turbine Works	Back Pressure	2		
			Okeanskaya (Iturup, Kuril Islands)	3,6	Kaluga Turbine Works	Back Pressure	2		
<b>TURCHIA</b>	20	84	<b>Totale</b>	<b>69</b>				-5	Derating Kizildere
			Kizildere Binary	5,0	Ormat	Binary	1		
			Canakkale	7,5	Ormat	Binary	1		
			Germencik	47	Mitsubishi	Double Flash	1		
			Aydin	9,5	Ormat	Binary	1		
<b>USA</b>	2546	2987	<b>Totale</b>	<b>350,6</b>				90	Piccoli cambiamenti di potenza in alcuni impianti
Alaska			Chena	0,4	UTC Power	Binary	1		
California			Bottle Rock-The Geyser	18	Fuji - refurbishing stesso impianto	Dry Steam	1		
California			Ormesa GEM & I & II upgrade	43	Ormat	Binary	1		
California			Heber 1	10	Ormat	Binary	1		
California			Gould	14	Ormat	Binary	1		
California			Heber South East Mesa 10 MW	10	Ormat	Binary	1		
California			North Brawley 50 MW	50	Ormat	Binary	1		
Hawai			Puna	8,0	Ormat	Binary	1		
Idaho			Raft River	29	Ormat	Binary	2		
Nevada			Steamboat Hills-Binary	6,0	Ormat	Binary	1		
Nevada			Desert Peak-Binary	22	Ormat	Binary	1		
Nevada			Stillwater	48	Mafi Trench	Binary	4		
Nevada			Saltwells	19	Mafi Trench	Binary	2		
Nevada			Burdette	27	Ormat	Binary	1		
Nevada			Brady	5,2	Ormat	Binary	1		
Nevada			Galena	30	Ormat	Binary	1		
Utah			Blundell	11	Ormat	Binary	1		
<b>TOTALE GENERALE</b>	<b>8254</b>	<b>10587</b>	<b>TOTALE</b>	<b>2228</b>			<b>108</b>		

## Qualche commento sugli impianti di recente installazione.

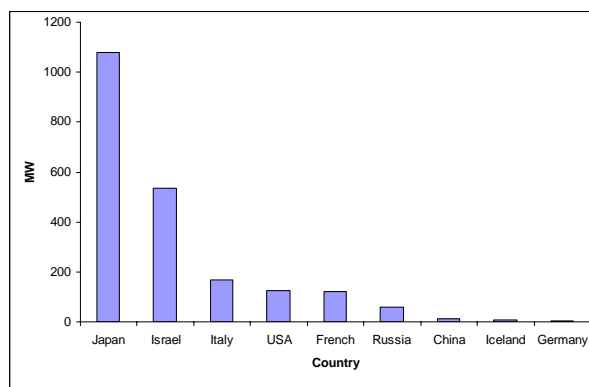
Confrontando i dati pubblicati negli Atti del Congresso Geotermico Mondiale (WGC2000) con quelli noti ad oggi, si può dire che negli ultimi 7-8 anni sono stati realizzati (o già ordinati e prossimi alla costruzione) oltre 2,2 GWe di nuovi impianti.

La lista dei principali costruttori è data in **tabella 2**. Come si vede, il mercato è stato in questi ultimi anni fortemente dominato dai primi tre costruttori (Mitsubishi, Ormat e Fuji) che dal 2000 ad oggi hanno costruito il 75% della nuova potenza, mentre l'industria italiana del settore si colloca nell'insieme al 4° posto.

**Tab. 2: Costruttori di turbine geotermoelettriche**

Costruttore	MW	Unità
Mitsubishi	572	15
Ormat	534	37
Fuji	474	9
Nuovo Pignone	164	8
Alstom	120	7
Mafi Trench	67	6
Kaluga Turbine	57	6
General Electric	56	2
Toshiba	33	1
Other	151	17
<b>TOTALE</b>	<b>2228</b>	<b>108</b>

Per quanto riguarda invece i Paesi dei costruttori di impianti geotermoelettrici si può fare riferimento alla **Fig. 5**.



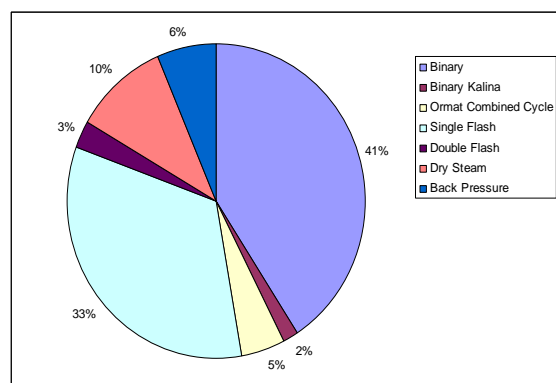
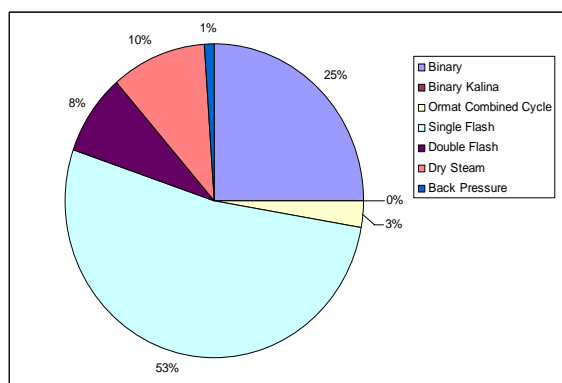
**Fig. 5: Distribuzione geografica dei costruttori di impianti geotermoelettrici**

Da essa si vede che il Paese di gran lunga prevalente nella costruzione di impianti geotermoelettrici (circa il 50% del totale) è il Giappone, mentre l'Italia si colloca al terzo posto.

Per quanto riguarda il Giappone va sottolineato che le centrali da esso costruite (oltre 1000 MWe) sono state installate quasi tutte all'estero, essendo praticamente ferme da molti anni le sue realizzazioni domestiche per la mancanza di incentivi statali alla ricerca e messa in produzione di nuovi campi.

Infine, le **figure 6 e 7** mostrano le distribuzioni delle singole categorie di impianti.

Da un loro confronto si vede che, raggruppando insieme i Cicli Binari, Binari Kalina ed Ormat Combinati, essi contribuiscono per oltre il 50% delle unità ma solo per il 33% della potenza; mentre invece gli impianti a Singolo e Doppio Flash insieme a quelli a Scarico Libero (Back Pressure) costituiscono complessivamente il 60% della potenza ed il 40% delle unità.



**Figg. 6-7 : Distribuzione del numero di unità (Fig. 6, a SX) e della potenza (Fig. 7, a DX) nelle diverse categorie**

## Riferimenti

**Bertani R.**, 2005a: World Geothermal Generation 2001-2005: State of the Art, Proceedings World Geothermal Congress, Antalya, Turkey, April 24-29, 2005.

**Bertani R.**, 2005b: World Geothermal Power Generation in the period 2001-2005, *Geothermics* 34, 2005, 65-690.

**Bertani R.**, 2006: World Geothermal Power Generation 2001-2005, *GRC Bulletin May-June 2006*, 89-111.

**Bertani R.**, 2007: World Geothermal Power Generation in 2007, Proceedings European geothermal Conference 2007, Unterhaching, Germany, 30 May-1 June 2007

## L'Italia scelta come Paese Partner del Congresso Geotermico 2009 di Offenburg

*Giancarlo Passaleva, Presidente*

Come diversi Soci già sanno per contatti precedentemente avuti, il 5 e 6 Marzo p.v. si terrà ad Offenburg (Germania) una importante manifestazione internazionale di geotermia, detta **GEO-THERM EXPO and CONGRESS 2009**. Si tratta del terzo evento della serie, che negli anni scorsi ha avuto un grande successo con la presenza di circa 2500 partecipanti. Per la sua realizzazione viene scelto ogni anno dagli organizzatori un "Paese Partner" di particolare rilevanza in campo geotermico, al quale viene data la possibilità di esporre, in un apposito stand nazionale, la propria tecnologia nel settore, e di tenere pure uno specifico Seminario tecnico-scientifico sullo sviluppo della geotermia nel Paese, con presentazione del relativo know-how.

Per la manifestazione del 2009 il Partner scelto è il nostro Paese e, su informazioni date agli organizzatori dalla Camera di Commercio Italiana in Germania, l'UGI è stata designata Parte promotrice dell'evento in Italia, con l'incarico, in particolare, di impostare, coordinare e condurre lo svolgimento del Seminario. Inoltre, è stato chiesto all'UGI di indicare due esperti italiani con esperienza internazionale per presentare al Congresso due *kee speeches*: uno sullo stato attuale e le prospettive di sviluppo della generazione di energia geotermoelettrica nel mondo, e l'altro sulle previsioni di crescita della geotermia in Italia fino al 2020.

Per il Seminario, il Consiglio ha proposto, ed è stato accettato con grande interesse dagli organizzatori, un programma impostato per "aree vaste" di particolare importanza

geotermica, integrato da comunicazioni su alcuni temi di punta a carattere nazionale.

I titoli dei contributi scientifici che l'UGI ha promosso per la manifestazione in parola, ed i rispettivi autori, sono:

- **Per il Congresso:**

1. *Long-term projections of geothermal-electric development in the world* (R. Bertani);
2. *Present status and forecast of geothermal development in Italy by 2020* (R. Cataldi).

- **Per il Seminario:**

1. *Geological background of Italian geothermal resources and their present achievements for electrical generation and direct uses* (G. Buonasorte)
2. *Geothermal resources of North-Eastern Italy. Present status and future prospects* (B. Della Vedova- M. Piller)
3. *Low-temperature geothermal resources of Lombardia. Present and planned utilization for district heating and cooling, and technology applied* (C. Piemonte-D. Savoca)
4. *Ground source heat pumps modelling at the University of Genoa, with examples of application in Liguria* (M. Fossa)
5. *Geothermal potential of Emilia-Romagna and Marches. Developments and future prospects for non-electrical, low-temperature applications* (G. Cesari-C. Gorgoni-M. Menichetti-A. Renzulli)
6. *Low-temperature geothermal resources in Tuscany* (A. Sbrana- G. Buonasorte- P. Fulignati- W. Luperini)
7. *Direct uses of geothermal resources in Tuscany: socio-economic and regulatory framework* (M. Frey – F. Rizzi)
8. *The geothermal resources of Latium. Past and present development and future prospect* (B. Toro- M. De Filippo- T. Ruspandini)
9. *Past and recent exploitation of geothermal energy in Campania* (G. Luongo- I. Giulivo- L.Monti-A. Sbrana)
10. *Geological framework and potential development of geothermal resources for electrical generation and direct uses in South-Western Italy* (A. Aureli-R. Alaimo-A.Colucci-M. Di Pasquale-L. Genovese-A. Pizzonia- P. Todaro-L. Tripodi)
11. *Potential development of geothermal heat pumps in Italy* (W. Grassi)

12. *Improving the performance of geothermal heat pump units, and a significant case history* (A. Zerbetto- M. Lazzari).

Per quanto riguarda lo stand dedicato agli espositori italiani (che sarà allestito in apposito spazio attiguo alla sala del Seminario), con l'intento di contribuire a "fare sistema" a complemento delle comunicazioni tecnico-scientifiche sopra indicate, l'UGI ha segnalato l'opportunità offerta dall'evento in parola di esporre i propri prodotti e conoscenze in campo geotermico ad alcune decine di Compagnie, Ditte ed Organizzazioni fornitrici di attrezzature, strumenti, materiali e servizi riguardanti lo sviluppo della geotermia. Al momento di liberare questo numero si è saputo che gli espositori italiani saranno almeno 15.

Si tratta di una manifestazione di grande interesse, che renderà merito alle realizzazioni passate ed attuali della geotermia nel nostro Paese, dando anche un quadro d'insieme delle future aspettative di sviluppo. Per questo motivo è auspicabile una partecipazione quanto più numerosa possibile.

## Notizie brevi

### 1. I campi di ricerca nel settore degli EGS

In articoli e notizie brevi di precedenti numeri del Notiziario (n.16, p.10; n.17, p.9; n.18, p.9; n.20, p.18; e n.21, p.13) sono state date informazioni sulla natura e lo stato di sviluppo dei sistemi che fino a pochi anni fa venivano chiamati *rocce calde secche*, e che sono ora meglio noti con il nome di *Enhanced Geothermal Systems (EGS)*, ovvero Sistemi Geotermici Stimolati. Tra di essi è stata data più volte notizia sul progetto Soultz.

I problemi che per questo ed altri progetti EGS sono rimasti ancora aperti possono essere riassunti come segue:

*i)* perforazione di pozzi a profondità di oltre 3 km (costi, rischi, durata, completamento, verifica della interconnessione idraulica tra pozzi di iniezione e produzione, tests di interferenza, ecc.); *ii)* messa a punto di metodologie di stimolazione idraulica controllata dei livelli poco produttivi (ad es. pressurizzazione graduata con piccoli impulsi di pressione per evitare di innescare scosse sismiche, o con altre tecniche); *iii)* modelli numerici di fisica ed ingegneria del serbatoio

per prevedere la possibile evoluzione dei parametri di produzione nel tempo; *iv)* possibilità di usare fluidi di scambio termico diversi dall'acqua (ad esempio CO<sub>2</sub>); *v)* attrezzature per il controllo della produzione nel caso vengano reperiti fluidi sovrappressurizzati o in condizioni supercritiche; *vi)* propagazione o contrazione nel tempo, del campo di fratture nei livelli poco produttivi scelti.

Per fare il punto sulle conoscenze accumulate negli ultimi 25 anni nel settore delle **HDR** prima, e degli **EGS** poi, e per contribuire a risolvere i problemi aperti sopra citati, l'Unione Europea ha lanciato circa tre anni fa una *coordination action*, costituita da un programma internazionale di studio e ricerca denominato **EN.G.I.N.E** (**ENhanced Geothermal Innovative Network for Europe**), a cui partecipano alcuni dei Paesi membri ed "osservatori" della UE, altri Paesi europei, ed alcuni Paesi extra-europei geotermicamente avanzati (Filippine, Giappone, Messico, Nuova Zelanda, USA, ed altri). Oltre che seguire le attività operative dei progetti **EGS** in corso, la *coordination action* sopra menzionata viene svolta attraverso riunioni di lavoro tra specifici gruppi di esperti, ed attraverso workshops tematici aperti a tutti <sup>1</sup>.

Le attività di Ricerca e Sviluppo proposte dal Gruppo di Lavoro **EN.G.I.N.E** in uno dei suoi workshops più recenti (Vilnius, LT, Febbraio 2008), con l'intento di accelerare la soluzione dei problemi pendenti prima ricordati, sono raggruppati nei seguenti settori:

- a. Metodi di esplorazione per identificare e modellare in 3D potenziali serbatoi profondi suscettibili di stimolazione;
- b. Miglioramento delle tecniche di perforazione e completamento dei pozzi profondi volti a ridurre del 20-30%, entro il 2020, i costi;
- c. Caratterizzazione e stimolazione di serbatoi profondi poco permeabili con nuovi metodi di ingegneria geologica, al fine di ridurre e mantenere sotto controllo la sismicità indotta

<sup>1</sup> Gli interessati a saperne di più sul progetto EN.G.I.N.E. possono consultare i siti: <http://engine.brgm.it>, **ENGINE Web Page**, oppure anche (per un succinto articolo sul Workshop tenuto a Volterra nell'Aprile 2007) il Notiziario UGI n.17, pp.9-10, sul sito UGI [www.unionegeotermica.it](http://www.unionegeotermica.it)

da interventi di pressurizzazione idraulica fatti per allargare le fratture del serbatoio;

- d. Metodi di coltivazione dei serbatoi stimolati, al fine anche di migliorare l'efficienza dei cicli di conversione geotermo-elettrica nei progetti *EGS*.

L'obiettivo di queste nuove ricerche è di contribuire ad aumentare significativamente entro il 2020 il ruolo dei sistemi geotermici stimolati per la produzione commerciale di energia elettrica. A tale scopo i proponenti sperano che le ricerche indicate possano far identificare in pochi anni fino ad una ventina di siti adatti alla realizzazione di progetti di geotermia profonda secondo le modalità *EGS*, distribuiti in vari Paesi europei, membri della UE o no.

R. Cataldi (da varie fonti molto recenti)

## 2. Nuovi bandi dell'Unione Europea per lo sviluppo della geotermia

Nell'ambito dei programmi denominati FP7-ENERGY-2009/1 ed FP7-ENERGY-2009/2, l'Unione Europea ha emesso il 3/9 u.s. due nuovi bandi per il ricevimento di proposte sullo sviluppo della geotermia nei Paesi membri per i due seguenti settori di attività:

- “Energia 2/4” (produzione di energia elettrica da fonte geotermica) - “Energia2009.2.4.1”: *Comprensione e mitigazione della sismicità indotta associata allo sviluppo dei campi geotermici*;
- “Energia 4/5” (uso di energie rinnovabili per riscaldamento e raffreddamento di ambienti: argomenti incrociati) - “Energia2009.4.5.1”: *Sistemi ibridi basati su riscaldamento/raffrescamento con energia solare, accoppiati all'impiego di biomasse o di calore geotermico per fornire energia di base o per compensare intermittenze di carico termico*.

I fondi comunitari disponibili per i due settori sono di 83 e 100 milioni di Euro, rispettivamente.

Le scadenze per la presentazione di proposte sono il 1/4/2009 per il primo settore, ed il 29/4/2009 per il secondo settore.

Maggiori informazioni sui due bandi sono reperibili, rispettivamente, sui siti dell'Unione

- [http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call\\_id=148](http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call_id=148);

- [http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&all\\_id=149](http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&all_id=149);

R. Cataldi (da GEO-NEWS della European Federation of Geologists; Ottobre 2008)

## 3. Riabilitazione del progetto di Orly (FR) per il condizionamento di edifici con calore geotermico

Molti lettori ricorderanno che tra la fine degli anni '70 e la metà degli anni '80 del secolo scorso fu realizzato alla periferia Sud di Parigi, in vicinanza dell'aeroporto di Orly, un grande progetto di riscaldamento urbano (8000 appartamenti) con acqua ad 80 °C circa estratta da un acquifero profondo.

Il sistema funzionò bene per alcuni anni, fino a che non cominciarono a presentarsi problemi derivanti dalla natura del fluido, con fenomeni di incrostazione e corrosione delle tubazioni di pozzo e di superficie, sulla cui possibilità non era stata data inizialmente la necessaria attenzione. Di conseguenza, il circuito di acqua e gli impianti di riscaldamento entrarono progressivamente in crisi, fino a che il sistema dovette essere dismesso nel 1996 per tornare al condizionamento termico con caldaie a gas.

Considerando il grande potenziale termico (70-90 °C) dei copiosi acquiferi artesiani esistenti nella zona, e tenendo presenti l'alta densità dei consumi di calore dell'area ed i relativi costi del riscaldamento con gas (40 EU/MWh termico), nel quadro delle iniziative di rilancio della geotermia in Francia, con particolare riguardo alla Regione dell'Ile-de-France, le Autorità energetiche nazionali e regionali (ADEME, ARENE, BRGM, OPAC, ed altre) hanno ripreso a studiare alcuni anni fa la possibilità di usare quelle risorse applicando tecnologie di prevenzione della corrosione e delle incrostazioni.

A seguito di tali studi, l'Ufficio Pubblico di Gestione e Costruzione (OPAC) della Val de Marne ha avviato nel Luglio 2007 la perforazione dalla stessa postazione di un “doppietto” di pozzi, il primo verticale per l'estrazione di acqua calda da 1700 m di profondità, e l'altro deviato di 40° per la reiniezione nello stesso acquifero dell'acqua di ritorno, ad una distanza di 1 km circa dal punto di prelievo. Il “doppietto” di pozzi è stato ultimato nel Febbraio 2008, per cui l'acqua prodotta (300 m<sup>3</sup>/h, a 76°C) può alimentare ora, tramite scambiatori di calore, il circuito

secondario di distribuzione di acqua per il riscaldamento dei suddetti appartamenti.

Il tasso di copertura termica fornito dal calore naturale è dell'80% in modalità di riscaldamento, il che dà luogo ad un risparmio totale di energia da fonte fossile di 66.120 MWh termici/anno. Inoltre, la CO<sub>2</sub> evitata corrisponde a 10.000 tonnellate/anno.

Il costo unitario del riscaldamento degli 8000 appartamenti in parola si è così ridotto di circa un terzo, passando dai 40 EU/MWh termico sopra detti ai 27/EU/MWh attuali <sup>2</sup>.

R. Cataldi (da "La Géothermie en France", n. 2; p.8 - Giugno 2008)

#### **4. Pro-geotherm: Nuovo Programma Nazionale di Sviluppo della Geotermia in Svizzera**

Per contribuire a diversificare le fonti di approvvigionamento energetico con l'uso massiccio del calore terrestre, e diminuire allo stesso tempo le emissioni di gas ad effetto serra, l'OFEN (Ufficio Federale delle Energie Rinnovabili) svizzero ha promosso nel Novembre 2007 il lancio di un nuovo programma nazionale di geotermia denominato *Pro-Geotherm*. Impostato da 15 esperti ed approvato agli inizi del 2008, il programma è include tre settori di attività: *i*) formazione di personale; *ii*) ricerca e sviluppo (R&D); ed *iii*) progetti pilota e dimostrativi (P&D). Esso è suddiviso in due periodi: dal 2008 al 2011, e dal 2012 al 2015.

- Nel primo settore, oltre ad un rafforzamento delle attività attribuite in questo campo alla Società Svizzera di Geotermia (SSG), è prevista tra l'altro la costituzione presso l'Università di Neuchatel, a partire dal Settembre 2009, di un Master Avanzato di Studi Geotermici (MAS), con insegnamenti dati in inglese ed aperto a cittadini svizzeri e stranieri. L'obiettivo è di formare specialisti capaci di impostare, pianificare e dirigere progetti di geotermia anche complessi.

- Nel settore R&D l'obiettivo è posto sopra tutto sui sistemi geotermici a media e grande profondità (idrotermali ed EGS), con particolare riguardo alla identificazione delle risorse, alla valutazione dei rischi di coltivazione, alla semplificazione degli impianti, ed alla diminuzione dei costi.

- Nel settore P&D verranno realizzati nuovi progetti, pilota e dimostrativi, orientati alla produzione di calore (ed ove possibile anche di elettricità) per dimostrare la fattibilità tecnica e l'interesse commerciale dello sviluppo della geotermia in diverse condizioni, anche in regime di basso flusso di calore naturale com'è, geologicamente parlando, il territorio svizzero.

Il budget totale del Progetto, che sarà coperto con fondi pubblici, è di 56,5 milioni di franchi svizzeri (circa 36 milioni di EU al cambio di metà Dic. 2008), di cui il 40% per il periodo 2008-2011, ed il 60% per il periodo 2012-2015. I rischi geologici dei pozzi profondi perforati nel quadro del Progetto in esame saranno assicurati da un fondo speciale appositamente creato.

R. Cataldi (da "Géothermie.CH", n. 44; Marzo 2008)

#### **5. Modulo e-learning su geotermia ed altre fonti rinnovabili** (Progetto Europeo *BEST RESULT*)

I partners di questo progetto europeo hanno reso disponibili sulla piattaforma e-learning (alla quale si può accedere dalla homepage del sito <http://www.bestresult-iee.com>) una serie di moduli sull'applicazione delle fonti rinnovabili negli edifici. Accedendo al sito e cliccando sul link *E-learning Platform*, in basso a destra sarà possibile esaminare il percorso da intraprendere prima di iniziare il corso fino al termine del modulo scelto. Dopo registrazione, gli interessati, potranno prendere visione degli argomenti e decidere di seguire uno o più moduli.

L'iniziativa è rivolta a tutti gli Operatori della filiera di applicazione dell'energia negli edifici, ivi inclusi progettisti, imprese di costruzione, installatori, utenti finali pubblici e privati, proprietari di abitazioni, insegnanti, studenti e cultori di materie che trattano di fonti di energia rinnovabile.

G. Buonasorte (dal Bollettino di GfE "Energy Management"; Settembre 2008)

## **PER IL 2009**

***Il Consiglio Direttivo ed il Collegio dei Revisori augurano ai Soci ed alle loro Famiglie un prospero e felice Anno Nuovo, sempre in buona salute.***

<sup>2</sup> Costi riferiti a quelli del gas nei primi mesi del 2008.