

NOTIZIARIO UGI - UNIONE GEOTERMICA ITALIANA

Anno XII - Dicembre 2013 - n. 37

Sede operativa UGI: c/o Università di Pisa /DESTEC- (Dipartimento di Ingegneria dell'energia, dei sistemi, del territorio e delle costruzioni) - Largo L. Lazzarino, n.1 ; 56122 Pisa

Sito Web www.unionegeotermica.it – E-mail: info@unionegeotermica.it

SOMMARIO

Nota del Presidente	p. 1
Di interesse per i soci	p. 2
Convegno UGI per il Centenario della prima centrale geotermoelettrica	p. 2
Rappresentanza dell'UGI nell' IGA ed altre informazioni	p. 4
Bando UGI per un Premio di laurea	p. 5
Inaugurato a Larderello il nuovo Museo della Geotermia	p. 6
Notizie brevi dall'Italia e dall'estero	p. 8
1. Le emissioni di CO₂ sono giunte nel 2012 al livello più alto di sempre	p. 8
2. Esternalità ambientali della geotermia: valore aggiunto quasi sempre ignorato	p. 9
3. Proiezione di crescita mondiale fino al 2020 delle pompe di calore geotermiche	p. 10
4. Protocollo di intesa tra Associazioni industriali italiane di energia rinnovabile	p. 10
5. Impianto geotermoelettrico innovativo installato a Bagnore (Mt. Amiata, Toscana)	p. 10
6. Nuovo sviluppo o potenziamento della potenza geotermoelettrica in Paesi geotermicamente emergenti: Australia, Cina, Etiopia, Honduras, Nevis (Piccole Antille), Turchia	p. 11
Informazioni dal Consiglio	p. 15

ORGANI DELL'UGI

Consiglio direttivo

Grassi Prof. Ing. Walter	(Presidente)
Della Vedova Prof. Bruno	(V. Presidente)
Bertani Dr. Ruggero	(Segretario)
Buonasorte Dr. Giorgio	(Tesoriere)
Bottio Dr. Ing. Ilaria	(Membro)
Franci Dr. Tommaso	(“)
Rauch Dr. Anton	(“)

Collegio dei Revisori

Manzella D.ssa Adele	(Presidente)
Burgassi Dr. Armando	(Membro)
Fiordelisi Dr. Adolfo	(“)

Responsabili dei Poli operativi

- Piemonte Prof. Ing. Carlo	(Polo Nord Ovest)
- Della Vedova Prof. Ing. Bruno	(Polo Nord Est)
- Giordano Prof. Guido	(Polo Centro)
- Pizzonia Dr. Antonio	(Polo Sud)

Comitato di Redazione del Notiziario

Grassi Prof. Ing. Walter	(Capo redattore)
Passaleva Ing. Giancarlo	(Vice Capo redattore)
Bertani Dr. Ruggero	(Membro)

Nota del Presidente

W. Grassi

Cari soci,

desidero fare alcune riflessioni con voi sulla nostra Associazione, sia perché sono quasi al termine del mio mandato, sia perché sarei lieto di avere qualche commento e suggerimento da voi, che, sono sicuro, sarà d'aiuto anche al nuovo Consiglio direttivo. Anzitutto è necessario rilevare che, come forse sapete, nel primo lungo periodo della mia presidenza sono stato assente per seri problemi di salute e che solo la fiduciosa insistenza del Consiglio e di due carissimi amici (l'Ing. Giancarlo Passaleva e il Dr. Raffaele Cataldi), ha fatto sì che non lasciassi in quella occasione il mio incarico.

Provando a fare un bilancio della situazione attuale posso con certezza affermare che l'Unione Geotermica è attualmente in “buona salute” da vari

punti di vista. Senza entrare nel dettaglio dei numeri, che potete leggere in altro articolo, mi limito (anche per non dilungarmi troppo) a fare uno schematico elenco dei vari aspetti.

- I soci sono in numero abbondantemente superiore al centinaio ed includono diversi soci corporati, costituiti da società ed enti.

- Per gli aspetti logistico organizzativi possiamo avvalerci (in base ad una convenzione UGI-Dipartimento) su una sede resa disponibile dal Dipartimento dell'Università di Pisa a cui afferisco, senza sostenere alcuna spesa.

Al momento siamo senza un supporto operativo alla segreteria; ma nella riunione di Consiglio del Gennaio scorso abbiamo discusso di organizzare una segreteria *più forte*, con la possibilità di scegliere il Segretario esternamente al Consiglio,

per ottenere una maggiore continuità, soprattutto nei momenti di avvicendamento dei direttivi.

- Dal punto di vista finanziario abbiamo un bilancio solidamente positivo, che ci consente di poter svolgere alcune iniziative e di supportare finanziariamente il Prof. Della Vedova, come rappresentante di UGI nell'IGA.

Parte dei nostri introiti deriva da un contratto stipulato con il GSE/Gestore Servizi Energetici, che impegna l'UGI ad elaborare il censimento degli usi diretti del calore in Italia. A seguito di un primo contratto di 10.000 €, ne è stato stipulato un altro triennale di 30.000 € che terminerà nel 2015.

- Per assicurare il ricambio generazionale e, quindi, continuità dell'azione di UGI, abbiamo formato un "Gruppo Giovani", costituito da ricercatori provenienti da Università e Centri di Ricerca (dottorandi, assegnisti, ecc.) e membri di aziende, già coinvolti in diversi modi nei problemi della geotermia. Tale "Gruppo" potrà far parte di una analoga iniziativa IGA.

- L'UGI ha partecipato a molte iniziative fra cui: contatti diretti coi ministeri (in particolare il MISE) contribuendo alla "redazione di linee guida" per la normativa nazionale in materia di geotermia, congressi internazionali (EGC2013, Pisa, Giugno 2013; GNGTS2013, Trieste Novembre 2013) e vari seminari e convegni nazionali.

All'Associazione, inoltre, è stato chiesto in varie occasioni, ed abbiamo dato, il patrocinio ad eventi di interesse per la geotermia.

- Con le elezioni svoltesi nel 2013 abbiamo ora due rappresentanti italiani in IGA nelle persone del Prof. Bruno Della Vedova e dell'Ing. Paolo Romagnoli, e, grazie a loro, un rappresentante nel "IGA Resources and Reserves ad hoc Committee", il dottorando Ing. Paolo Conti.

- Infine, l'UGI ha bandito, nel 2013, un premio per tesi di laurea ed un altro per il 2014.

Invitandovi a partecipare numerosi alla prossima assemblea elettiva come da articolo che segue, e con assiduità alle attività dell'Associazione, vi saluto molto cordialmente.

Di interesse per i soci

Comitato di redazione

Riprendendo quanto accennato sopra nella nota del Presidente, si ricorda che verso fine Maggio p.v. si terrà a Pisa l'assemblea annuale dei soci, che include quest'anno l'elezione per il rinnovo del Consiglio e del Collegio dei Revisori.

E' perciò importante la partecipazione diretta, quanto più ampia possibile, dei soci o almeno, in caso di impossibilità, una presenza indiretta tramite delega. In questo caso, è bene accertarsi che la delega venga assegnata ad un socio di sicura presenza in assemblea; altrimenti, può essere inviata al Presidente Grassi, lasciando però in bianco il nome del delegato affinché egli possa assegnarla ad un socio partecipante.

Si ricorda pure quanto segue:

a) sono ammessi a votare solo i soci in regola con il pagamento della quota 2013. Pertanto coloro che non l'hanno ancora pagata sono invitati a regolarizzare la propria situazione arretrata in base alle modalità previste dallo Statuto;

b) i soci che desiderano autocandidarsi per essere eletti nel Consiglio o nel Collegio dei Revisori devono notificarlo al Presidente entro fine Aprile p.v., secondo le modalità previste dall'Art. 9/3-a del Regolamento;

c) in base all'Art. 9/3-b) del Regolamento, possono altresì autocandidarsi per l'elezione nel Consiglio o nel Collegio soci presenti personalmente in assemblea che lo chiedano all'inizio della stessa.

Il Convegno dell'UGI per il Centenario della prima centrale geotermoelettrica

G. Passaleva (Ex Presidente UGI)

La storia della produzione elettrica industriale da fonte geotermica inizia in Italia e nel mondo nel 1913, con la messa in servizio del 1° gruppo turbogeneratore da 250 kW, della Centrale "Larderello 1".

Nel Giugno 2013 Enel Green Power (EGP) ha celebrato la ricorrenza centenaria con una manifestazione a Larderello alla quale hanno partecipato l'Amministratore Delegato ed alcuni Dirigenti della stessa EGP, nonché l'Assessore alla Energia della Regione Toscana A. R. Brammerini, molti Sindaci dell'area ed altre Autorità.

L'UGI ha a sua volta ricordato l'evento secolare con un Convegno dal titolo "Il Centenario della industria geotermoelettrica - La Geotermia in Italia: dal passato al futuro", tenutosi a Pisa il 14/11/2013, presso l'Aula Magna della Facoltà di Ingegneria, con il seguente programma:

W. Grassi (UGI e Università di Pisa): Introduzione e saluti di apertura;

R. Grifoni Cremonesi (Università di Pisa): Il rapporto dell'uomo con le acque termali ed altre manifestazioni geotermiche nell'area mediterranea, dalla Preistoria al tempo degli Etruschi;

R. Cataldi (UGI): La geotermia in Italia dal tempo di Roma all'inizio del XX secolo. Applicazioni e sviluppo delle conoscenze tecnico-scientifiche;
R. Parri (Enel Green Power): Un secolo di produzione geotermoelettrica in Italia (1913- 2013);
G. Passaleva (UGI): Previsioni dell'UGI sul futuro sviluppo della geotermia in Italia fino al 2050. Usi diretti e produzione di energia elettrica con metodi tradizionali ed avanzati.

Il Convegno ha voluto ripercorrere a grandi linee la storia plurisecolare della conoscenza e dell'uso di questa peculiare risorsa energetica naturale, dalla Preistoria fino al presente, proiettandosi, infine, verso un possibile sviluppo futuro. Si è trattato quindi di un evento di valore storico-culturale e tecnico-scientifico che ha riscosso un notevole successo di pubblico ed una importante risonanza presso gli organi di informazione.

Nella introduzione di saluto il Prof. Grassi ha ricordato l'importanza della risorsa geotermica per il nostro Paese, sia per la produzione di energia elettrica, sia per i suoi usi diretti, con particolare riferimento ai sistemi di climatizzazione degli edifici ed al teleriscaldamento.

- La Prof.ssa Cremonesi ha sviluppato il peculiare tema del rapporto dell'uomo con i fenomeni geotermici fin dalla Preistoria. In mancanza di conoscenze scientifiche, i nostri antichi progenitori hanno vissuto questo rapporto sotto un duplice aspetto: uno di tipo religioso, basato sulla credenza che le manifestazioni termali fossero fenomeni straordinari e misteriosi collegati a divinità ctonie, e l'altro di tipo pragmatico, utilizzando le acque calde per bagni termali. L'uso terapeutico delle acque si sviluppò poi notevolmente nella civiltà etrusca ed ancor più in epoca romana.

- Il Dr.Cataldi, dopo aver descritto il grande sviluppo dell'uso di acque termali in epoca romana, si è soffermato particolarmente sull'avvio di tentativi di interpretazione scientifica dei fenomeni geotermici dal V secolo a.C. al XV secolo d.C., maturati e sviluppatasi poi, più compiutamente, nei secoli successivi quando iniziò anche il grande interesse per i composti chimici presenti nei fluidi geotermici. A seguito di ciò, fin dai primi decenni del XIX secolo, fu avviata a Larderello una vera e propria attività industriale per l'estrazione dell'acido borico e di altri prodotti utili per l'industria farmaceutica.

- L'Ing. Parri ha trattato l'articolato sviluppo della tecnologia che, in un secolo, ha portato la potenza

degli impianti geotermoelettrici italiani, installati nelle aree di Larderello, Travale-Radicondoli e Monte Amiata, dagli iniziali 250 kW_e del 1913 (*Fig. 1*), fino agli 875 MW del Dicembre 2013, passando anche attraverso la completa distruzione bellica degli impianti esistenti (per oltre 130 MW_e) nel 1944.

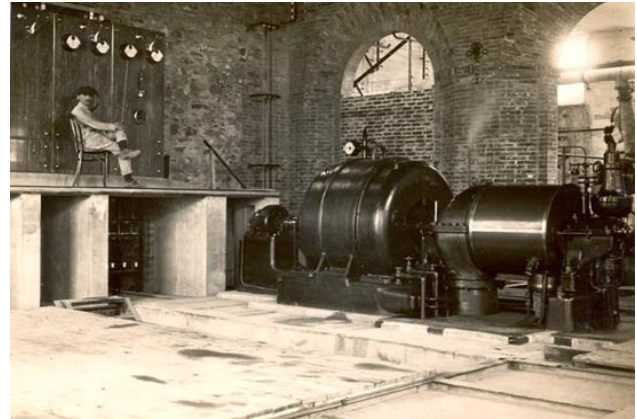


Fig. 1: La prima centrale geotermoelettrica del mondo a scala commerciale (1913)

L'evoluzione tecnologica si sintetizza in alcuni principali aspetti: il passaggio dall'uso di vapore secondario, prodotto con acqua pura in scambiatori alimentati da vapore geotermico, all'uso diretto del vapore naturale; la perforazione profonda (fino ad oltre 4000 m), che ha consentito di attingere livelli produttivi di maggior potenzialità e con fluidi a più elevata entalpia; l'uso di turbine a condensazione e torri refrigeranti sempre più avanzate che hanno consentito rendimenti molto migliori; la reiniezione delle acque reflue nel serbatoio, effettuandone la parziale ricarica; l'introduzione dell'impianto di abbattimento di mercurio ed idrogeno solforato (AMIS), che ha nettamente migliorato l'accettabilità sociale degli impianti.

- Lo scrivente ha esposto i presupposti per un forte sviluppo della produzione geotermoelettrica, mediante il pieno utilizzo di sistemi idrotermali ancora non del tutto esplorati, ma soprattutto il ricorso allo sfruttamento di "sistemi geotermici non convenzionali" quali quelli a stimolazione artificiale (EGS), i sistemi magmatici, i sistemi con fluidi ipercritici e quelli a salamoie calde, nonché i sistemi geopressurizzati.

Una tale evoluzione può avvenire solo con un progetto finalizzato di ricerca e sviluppo per la sperimentazione di questi sistemi non convenzionali, presenti nel nostro Paese ma fino ad ora non utilizzabili per la loro immaturità tecnologica e

commerciale. In una previsione di positivo successo di tale linea di ricerca, sperimentazione ed applicazione si fanno stime di crescita al traguardo del 2050 fino a 3000 MW_e di potenza installata (pari al 340% di quella citata per il 2013), corrispondente a 18 TWh/a di energia annua prodotta (pari al 320 % dell'energia prodotta nello scorso anno).

Le tematiche del Convegno sono state sintetizzate e commentate con notevole rilievo dalle principali Agenzie di stampa e dai quotidiani regionali. Inoltre le presentazioni sono disponibili sul sito UGI.

Rappresentanza dell'UGI nell'IGA ed altre informazioni collegate

B. Della Vedova (vice-Presidente UGI)

Lo scorso 16/11/2013 si è tenuto a Bochum, in Germania, il primo consiglio direttivo del nuovo *Board of Directors* dell'*International Geothermal Association* (IGA), di cui fanno parte Paolo Romagnoli, Enel Green Power, e lo scrivente.

Il nuovo Presidente IGA è Juliette Newson (NZ); il vice-Presidente è Herman Daniel Ibrahim (Indonesia). Sul sito IGA (http://www.geothermal-energy.org/about_the_iga/bod_members.html) si può consultare la composizione del nuovo Consiglio per il triennio 2013-2016, insieme a molte altre informazioni su eventi, programmi formativi, pubblicazioni, articoli e rapporti tecnico-scientifici. Ecco le notizie più rilevanti.

▪ **Presidenti delle Commissioni Permanenti IGA 2013-2016**

Nella riunione di Consiglio n. 58 del 16/11/2013 (prima del mandato 2013-2016) sono stati anche eletti i Presidenti delle Commissioni in oggetto ed è stata avviata pure la procedura per la composizione di ciascuna Commissione.

I nuovi Presidenti di Commissione sono:

- **Audit:** D. Chandrasekharam (India)
- **By-laws:** Fernando S. Penarroyo (Filippine)
- **Education:** Ludvik Georgsson (Islanda)
- **Finance:** Paul Brophy (Stati Uniti)
- **Information:** Luis C. Gutiérrez-Negrín (Messico)
- **Membership:** Toshihiro Uchida (Giappone)
- **Nominating:** Paolo Romagnoli (Italia)
- **Programme and Planning:** Bjarni Pálsson (Islanda)
- **Ad hoc Research Committee:** Zhonghe Pang (Cina)
- **Ad hoc Resources/Reserves Committee:** Graeme Beardsmore (Australia).

Il contributo UGI alla gestione dell'IGA sarà dato da Romagnoli (Presidente della *Nominating*

Committee, come detto sopra), dallo scrivente come membro delle Commissioni *Education* e *Ad hoc Research Committee*, e da P. Conti come membro della *Ad hoc Resources/Reserves Committee*.

▪ **European Regional Branch IGA (ERB)**

Lo Statuto dell'IGA dice che le Branche Regionali (European, East-African, Asia-Pacific, Central America) sono organizzazioni soggette alla ratifica del Consiglio dell'IGA, che perseguono gli obiettivi statutari a scala regionale. Le Branche in parola devono consistere di almeno 50 membri IGA. L'adesione alle Branche è volontaria e per farne parte è necessario notificare la propria decisione alla Segreteria IGA, direttamente o mediante le Associazioni nazionali di appartenenza.

Il Chairman del Forum è eletto dal Consiglio dell'IGA, fra i membri della Branch interessata. Per quanto riguarda la Branch Europea, il mandato è scaduto nell'Ottobre 2013, il Chairman (Horst Kreuter, Germania) è stato eletto dal nuovo Consiglio dell'IGA durante la sua prima riunione prima ricordata del 16/11/2013.

Ad ogni modo, la segreteria UGI aveva notificato solo a fine Ottobre 2013 la lista dei suoi soci affinché questi potessero essere registrati anche come membri della Branch Europea.

Ciò premesso, bisogna purtroppo ricordare che durante l'estate 2013 non c'era stata una puntuale e trasparente informazione ai soci UGI sul fatto che si doveva rinnovare ogni anno l'iscrizione alla Branch Europea per poter proporre al Consiglio IGA il Chairman della Branch stessa (la scadenza delle proposte era infatti il 6 Ottobre 2013) e per suggerire i candidati per la successiva elezione dei membri del Forum regionale.

Il risultato finale di questa situazione è stato che pochissime persone (prevalentemente in ambito EGEC) hanno espresso i loro candidati. Per cui, sulla base di questa poco ampia e poco trasparente procedura, nella prima riunione del Consiglio IGA sopra ricordata sono state presentate due sole candidature a Chairman (R. Bertani ed H. Kreuter), proposte per altro da pochissimi membri non italiani della Branch Europea. Perciò, nonostante la richiesta di alcuni Consiglieri IGA (inclusi quelli italiani) di rimandare l'elezione del Chairman a dopo le elezioni del Forum europeo al fine di fare un'attenta e completa verifica dei membri della Branch Europea affiliati tramite le Associazioni Nazionali, altri Consiglieri europei invece hanno

insistito per la nomina del Chairman del Forum europeo prima del congresso di Offenburg (20-21/2/2014). In breve, H. Kreuter, come detto sopra, è stato eletto in questa posizione.

Le elezioni per gli altri sei membri del Forum sono state poi tenute dal 3 al 14/2/2014; ma al momento di liberare alle stampe questo numero del Notiziario non si conoscono ancora i risultati.

▪ ***Young Geothermal Group***

C. Steins (Geothermal Zentrum di Bochum, Germania) ha presentato la proposta di costituire un Young Geothermal Group entro l'IGA, per avviare una rete globale di giovani ricercatori e studenti PhD, attraverso programmi di formazione, scambi e collaborazioni internazionali a supporto di un veloce ed efficiente trasferimento di conoscenze. La proposta è stata approvata all'unanimità.

L'UGI sosterrà l'iniziativa e favorirà i propri giovani a cogliere questa nuova opportunità.

▪ ***Candidature per ospitare il WGC 2020 (Congresso Geotermico Mondiale 2020)***

I Paesi che hanno avanzato una candidatura sono: Cile, Germania, Islanda, India, Kenya, Olanda e Stati Uniti. Le Filippine hanno chiesto di poter inoltrare la loro eventuale espressione di interesse entro Gennaio 2014, ma al momento di andare in stampa con questo numero non si sa ancora se lo hanno fatto. La Commissione per la valutazione delle candidature è già stata formata e dovrà decidere quali Paesi invitare al BoD Meeting che si terrà a Manila il 21-22/3/2014 per presentare la loro rispettiva proposta articolata. Il Rapporto completo della Commissione dovrà essere presentato al BoD Meeting di Ottobre 2014, al fine di scegliere in quella sede il Paese che ospiterà il WGC 2020.

▪ ***IGA Academy***

Su proposta del Direttore dell'International Geothermal Zentrum di Bochum (Prof. R. Brake) è stata istituita la IGA Academy, ufficialmente inaugurata il 14/11/2013.

IGA Academy è una rete di università internazionali coordinate dall'Università di Scienze Applicate di Bochum (Master in Geothermal Energy Systems) che ha lo scopo di diventare un riferimento per corsi internazionali teorici e pratici sulla geotermia. Nel Geothermal Zentrum di Bochum sono disponibili laboratori, sale didattiche, impianti di perforazione fino a 1200 e 4000 m di profondità, e competenze tecniche e scientifiche. Sono anche

disponibili limitate risorse finanziarie, ma si auspicano iniziative in collaborazione per l'addestramento in altri Paesi, inclusi quelli in via di sviluppo.

▪ ***Celebrazione del 25° anniversario di fondazione dell'IGA***

Dopo aver sentito alcuni dei soci fondatori, tra cui Cataldi, tre membri dell'IGA Board (Della Vedova, Gutierrez Negrin e Romagnoli) hanno presentato una proposta di programma alla prossima riunione del consiglio dell'IGA di fine Marzo a Manila, per celebrare con una sessione dedicata nell'ambito del prossimo WGC 2015 di Melbourne i 25 anni di fondazione dell'IGA.

▪ ***Linee strategiche dell'UGI da sostenere in ambito IGA ed ERB***

Nel Consiglio UGI del 27/1/2014 sono state discusse linee di azione per incidere nelle diverse Commissioni IGA ed entro ERB, con riferimento ai contenuti ed obiettivi strategici che UGI ritiene di sostenere. In particolare, si segnalano alcune importanti linee strategiche che saranno valutate e approfondite e per le quali sarà necessario assegnare risorse umane e finanziarie:

- Corsi di formazione in Italia, con il supporto di IGA Academy;
- Supporto per la crescita del Young Geothermal Group dell'UGI, favorendone la collaborazione con lo Young Geothermal Chapter dell'IGA;
- Sviluppo di programmi di ricerca verso sistemi non-convenzionali e verso offshore;
- Impulso per utilizzi diretti del calore più efficienti e sostenibili, con speciale riguardo al teleriscaldamento, condizionamento edifici ed usi balneoterapici;
- Protocollo e *reporting code* per usi diretti del calore.

Bando di concorso UGI 2014 per un Premio di laurea

Comitato di redazione

L'UGI/Unione Geotermica Italiana bandisce il concorso per un **Premio di Tesi di laurea** riservato a cittadini italiani, dei Paesi dell'Unione Europea e di Stati non membri dell'Unione Europea, laureati in Università Italiane con Laurea Specialistica o Magistrale, o titolo di studio equipollente conseguito in Università straniera, che siano autori di **tesi attinenti le applicazioni dell'energia geotermica con particolare riferimento alla realtà attuale, alle prospettive di sviluppo, alle innovazioni tecnologiche e gestionali ed ai benefici energetico-ambientali, sia per le applicazioni elettriche**

che per le utilizzazioni dirette del calore sul territorio italiano.

La data di conseguimento del titolo di studio non dovrà essere antecedente al 1° Gennaio 2011.

Per i titoli di studio conseguiti all'estero è richiesto il riconoscimento di equipollenza ai sensi della vigente normativa in materia. Tale equipollenza dovrà risultare da idonea certificazione rilasciata dalle competenti autorità. La tesi deve essere presentata in lingua italiana o in altra lingua, ma con traduzione in italiano.

Il premio avrà una dotazione di **2000 €** (duemila euro). Sull'importo dei premi verranno effettuate le ritenute fiscali previste dalla legge.

Coloro che intendono concorrere al Premio dovranno far pervenire all'UGI/Unione Geotermica Italiana (Largo Lazzarino 1, 56126 Pisa), entro il termine tassativo del **31 Ottobre 2014**, a mezzo raccomandata postale R.R., apposita domanda di partecipazione al concorso, firmata dal concorrente o dai concorrenti con l'indirizzo (anche di posta elettronica) al quale può essere validamente trasmessa ogni comunicazione inerente al concorso. Alla domanda dovranno essere uniti 1 (uno) esemplare della tesi di laurea di cui il/i concorrente/i è/sono autore/i. Gli autori delle tesi dovranno altresì allegare un certificato universitario attestante la data del conseguimento di laurea, il tipo ed il voto di laurea. Nel caso di tesi collettive, la partecipazione al concorso sarà ammessa solo se richiesta da tutti gli autori.

Entro un mese dalla scadenza del 31 Ottobre 2014, accertata per ciascun lavoro la sussistenza dei requisiti richiesti e l'osservanza dei termini del presente bando, il Consiglio dell'UGI provvederà ad assegnare il premio all'autore della tesi che, a suo insindacabile giudizio, riterrà più meritevole. Nel caso di tesi collettive, ogni premio si intenderà assegnato collettivamente a tutti i relativi autori.

Il Consiglio UGI, sempre a suo insindacabile giudizio, potrà anche decidere di non assegnare il premio o suddividerlo fra due concorrenti ex aequo.

Il rinnovato Museo della Geotermia

P.D. Burgassi (socio UGI) - R. Parri (Enel Green Power e socio UGI)

Larderello è nato grazie alla geotermia, lo sviluppo industriale della geotermia è nato a Larderello, ed è quindi logico che il Museo della geotermia sia a Larderello; tanto logico che la targa alla porta

della prima sede diceva semplicemente *Museo* e tutti sapevano di cosa si trattasse.



Fig. 2: L'edificio storico nel quale è ubicato il rinnovato Museo della Geotermia di Larderello

Già negli anni '30, accanto alla Chiesa, c'era una sala chiamata *Museo* dove erano raccolte alcune lapidi importanti, il bassorilievo dei fondatori dell'industria, le prime carte geologiche dell'area ed altri documenti. Nel 1962 venne inaugurato, in quella che è la sede attuale, il Museo voluto dalla Società Larderello, nato per iniziativa dei dirigenti Renato Burgassi e Renato Volponi.

Poche attività industriali ancora in corso hanno una storia lunga e densa come la geotermia a Larderello, utilizzata fin dagli inizi come risorsa mineraria e come fonte energetica.

Nelle sale del Museo, oggi rinnovato da Enel Green Power, trovano posto gli elementi storici che hanno segnato le tappe di sviluppo delle attività fin dal periodo etrusco-romano, e vengono presentati gli sviluppi tecnologici che hanno caratterizzato negli ultimi due secoli l'uso industriale della geotermia. Tale uso, nato nell'area geotermica toscana, nel corso degli anni ha saputo adeguarsi alle mutate esigenze del mercato, sempre nel rispetto della sostenibilità dello sviluppo. E' interessante analizzare le evoluzioni nell'utilizzo della risorsa geotermica perché da esse si possono trarre messaggi ancora oggi validi.

Si capisce così come la produzione di acido borico (inizi del XIX secolo), sia conseguenza della politica di valorizzazione del territorio promossa dai Granduchi di Toscana, attraverso i "viaggi" di studio degli scienziati (tra cui spicca Giovanni Targioni Tozzetti) e delle analisi di campioni di rocce e di acque fatte dal direttore delle "Farmacie" della zona, H. Hoefler, che ne scoprì l'esistenza nelle acque del *Lagone Cerchiaio* di Monterotondo M.mo.

E' da ricordare come l'acido borico fosse a quel tempo importato dall'estremo oriente con rilevanti costi economici. Con Francesco Larderel, inizia la storia moderna dell'uso di questo prodotto grazie all'abbinamento fra politiche di sviluppo e nuove tecnologie.

Venuto a Pomarance e conosciuti i precedenti tentativi di estrazione dell'acido borico della zona, Francesco Larderel ottenne da quel Comune la concessione dei *lagoni* di Montecerboli; iniziò così l'ascesa della sua famiglia che in pochi decenni riuscì a monopolizzare la coltivazione delle incrostazioni idrotermali della zona e la produzione da esse di acido borico, ed a dare pure il suo nome (Larderello) al luogo simbolo e cardine di tutta l'attività geotermica.

Grazie alla geniale intuizione di utilizzare l'energia termica del vapore per fare evaporare le acque boriche, Francesco Larderel poté realizzare la sua prima innovazione tecnologica, il *lagone coperto*, con cui riuscì a rendere la produzione di acido borico particolarmente redditizia. Con tale tecnologia, economicamente ed ambientalmente sostenibile, venne sviluppata l'attività e creato lavoro e prosperità per la famiglia e gli abitanti della zona. In una sala del museo vengono evidenziati i risvolti sociali dello sviluppo dell'industria borica, come si deducono da un documento pubblico (il così detto *Regolamento Generale*, del 1849) che rappresenta un modello di organizzazione del lavoro per quei tempi eccezionalmente avanzato, dalla cui applicazione provennero risultati di efficienza produttiva e di qualità della vita socialmente molto importanti.

Lo sviluppo tecnologico non si fermò certo al *lagone coperto*; ed infatti nel diciannovesimo secolo ve ne furono molti altri, tutti illustrati nel museo. In particolare, la necessità di disporre di quantità di acque boriche sempre maggiori portò alla perforazione di pozzi ed allo sviluppo di tecnologie proprie in questo settore, che era allora nel mondo appena agli albori. Nella sala della perforazione si può notare come, partendo da attrezzature rudimentali, si sia sviluppata un'*arte* che ha anticipato quella petrolifera. Si capisce pure come sia possibile migliorare sempre anche quando non si può copiare da altri, grazie all'esperienza, all'intuito, alla ricerca scientifica, ed alla ostinazione di chi non si considera mai soddisfatto.

Dopo la sala della perforazione, proseguendo il percorso, si giunge a conoscere lo sviluppo della geotermia agli inizi del '900 quando la direzione della fabbrica passò al Principe Piero Ginori Conti che aveva sposato Adriana, una delle figlie di Florestano De Larderel, figlio di Francesco Larderel, capostipite della famiglia in Italia.

Il nuovo Direttore si trovò a gestire una attività che era venuta crescendo e diventata florida da quasi un secolo in base, essenzialmente, alla sola produzione di acido borico. Ciò era stato possibile anche per l'uso, negli ultimi decenni, di una moderna tecnologia di perforazione che consentiva di estrarre sempre maggiori quantità di fluido geotermico con alti tenori di boro da profondità via via crescenti.

La produzione, quindi, aveva continuato a crescere, mentre a partire dagli ultimi due decenni del secolo XIX erano iniziati problemi di commercializzazione del prodotto a causa della importazione in Europa, dagli Stati Uniti, di grandi quantitativi di acido borico estratto da ricchi depositi superficiali di origine sedimentaria.

Riferendosi ai primi anni della sua gestione, il Principe Piero Ginori Conti ricordò lui stesso con queste significative parole, intorno alla fine degli anni 1920, la situazione in cui si era venuto a trovare: *"... in quell'epoca c'erano formidabili problemi industriali, economici, commerciali da risolvere e superare; ma accanto a questi io consideravo altrettanto importanti e imponenti quelli della ricerca scientifica. Se, infatti, i problemi tecnico-commerciali ci rappresentavano la necessità ed anche la difficoltà dell'oggi, le ricerche e gli studi io li vedevo davanti ai miei occhi come la realtà e la forza del domani ..."*.

La collaborazione con il Prof. Raffaello Nasini, nominato da Piero Ginori Conti consulente scientifico della sua impresa, portò ad un ulteriore sviluppo tecnologico dell'azienda della famiglia Larderel-Ginori Conti, ben spiegato nel museo, con la nascita di tutta una serie di prodotti di filiera del boro, da un punto di vista chimico, e con la grande novità dell'utilizzo del fluido geotermico per produrre, a partire dal 1913, energia elettrica a scala industriale. Fu questa ultima la svolta che, dal 1915 circa, rilanciò in grande le sorti della suddetta azienda. Pertanto, nell'ultima parte del percorso museale, vengono evidenziati i primi passi ed il successivo rigoglioso sviluppo della tecnologia geotermo-

elettrica, una fra le più importanti esportate dal nostro Paese nel mondo.

Con il consolidamento di tale nuova tecnologia, per continuare a produrre i composti della filiera borica, ed al tempo stesso cominciare a produrre energia elettrica, dovettero allora essere modificati i cicli di sfruttamento dei fluidi geotermici erogati dai pozzi, e sperimentato l'uso di nuovi macchinari.

In breve, nell'arco di poco più di due decenni, dal 1915 alla fine degli anni trenta, l'utilizzazione elettrica diventò lo sfruttamento primario del fluido geotermico soppiantando gradualmente la produzione chimica che nel frattempo cominciava a dar segni di crisi per il progressivo decremento del tenore di acido borico nei fluidi estratti da profondità via via crescenti; decremento che si aggravò negli anni '40 fino a rendere non più remunerativo lo sfruttamento dei fluidi per produrre composti borici. La centrale Larderello 3, infatti, entrata in produzione negli anni '50 del secolo scorso, fu la prima dove il fluido geotermico venne utilizzato esclusivamente per produrre energia elettrica.

Un'altra innovazione tecnologica fu messa a punto nei primi anni '70, quando il vapore di condensa delle centrali, e l'acqua di trascinato delle miscele acqua-vapore, cominciarono ad essere reiniettati nelle formazioni di provenienza del fluido; cosa questa che consentiva di smaltire in profondità reflui non desiderati in superficie, e di ravvenare parzialmente il serbatoio, chiudendo così il ciclo di circolazione. Si trattava di una innovazione applicata per la prima volta nel mondo.

Lo sviluppo industriale della geotermia era stato avviato con l'estrazione di sali dalle acque boriche, ed aveva quindi inizialmente l'obiettivo di far evaporare il fluido geotermico estratto con pozzi dal serbatoio. Attualmente, invece, tale fluido viene considerato il vettore che trasferisce in superficie il calore interno della Terra, e come tale rappresenta un bene prezioso che non va disperso nell'ambiente, ma che deve essere sapientemente riavviato nelle formazioni di provenienza.

Come la visita del museo ci aiuta a capire, ciò che ha caratterizzato la "costante" dello sviluppo della geotermia nel nostro Paese, è il miglioramento continuo della tecnologia, avvenuto grazie alla ricerca di sempre nuove soluzioni, ideate (quasi tutte fino agli anni '60, e successivamente in parte) entro la ex-Società Larderello prima e l'Enel poi.

Ricerca, studio, sperimentazione, creatività e passione, sono sempre stati i fattori chiave dello sviluppo (sostenibile sul piano ambientale ed accettabile su quello sociale) della geotermia in Italia, e che le hanno permesso di raggiungere primati mondiali da tutti riconosciuti. Dopo oltre 230 anni di storia di sviluppo a scala industriale del calore della Terra e dei suoi sottoprodotti, sulla base di un grande passato e di un apprezzabile presente, ma nei limiti di producibilità della risorsa, lo sviluppo della geotermia nella Regione boracifera ha ancora un pezzo importante di storia da scrivere. E' questo il messaggio che si ricava da una visita fatta oggi al rinnovato Museo della Geotermia di Larderello.

Notizie brevi

R. Cataldi (Presidente Onorario UGI)

1. Le emissioni globali di CO₂ sono giunte nel 2012 al livello più alto di sempre

Secondo uno studio recente di un gruppo di scienziati di vari Paesi per il GCP/Global Carbon Project, le emissioni globali di gas serra dovute alla sola utilizzazione di combustibili fossili (carbone, petrolio, gas), ha raggiunto nel 2012 il livello record di circa 35×10^9 tonnellate di CO₂ equivalente, con un aumento del 60% rispetto alle circa 22×10^9 tonnellate del 1990.

Le ~ 35×10^9 tonnellate sopra dette sono riferibili: per due terzi a Cina (27%), USA (14%), UE (10%), India (6%), ex USSR (5%), e Giappone (4%); e per il resto a Canada, Brasile ed altri Paesi del mondo.

Il suddetto valore di ~ 35×10^9 tonnellate, inoltre, costituisce, in base a stime fatte dalla WMO (Associazione Meteorologica Mondiale), il 60 % di tutte le emissioni di gas serra, essendo il restante 40% dovuto a processi industriali, traffico ed altre attività umane.

Pertanto, il totale generale di emissioni di gas serra nel 2012 è stato dell'ordine di 58×10^9 tonnellate di CO₂ equivalente.

Lo studio ed i valori citati sono stati discussi in una Conferenza intitolata *Emission radical reduction* svoltasi a Londra il 10-11/12/2013 durante la quale è stato comunicato che, ove il trend di crescita annuale di CO₂ equivalente degli ultimi 20-25 anni continuasse al ritmo attuale, si avrebbe entro alcuni decenni un aumento della temperatura media dell'aria di 4-6 °C, con conseguenze per il Pianeta disastrose.

Per cui, in linea con il titolo, la Conferenza ha rivolto un pressante invito a governi ed istituzioni energetiche del mondo per adottare drastiche misure di immediata e radicale riduzione delle emissioni.

(da "Energy Market Price" del 26/11/2013, dal sito web del GCP/Global Carbon Project, e da altri siti)

2. Esternalità ambientali della geotermia: valore aggiunto quasi sempre ignorato

Le esternalità, come molti lettori sanno, sono costi e benefici aggiuntivi di attività imprenditoriali o di progetti di sviluppo di una certa importanza, diversi dai relativi costi tecnici e benefici economici. Valgono pertanto, per ciascuno di questi progetti o attività, le due seguenti equazioni concettuali:

- **COSTI TOTALI = Costi tecnici + Costi esterni**
- **RITORNI TOTALI = Profitti economici + Benefici esterni.**

Esse si applicano anche a progetti geotermici di significative dimensioni, sia di produzione elettrica che di usi diretti. I benefici esterni includono diverse voci: accettabilità sociale, abbreviamento dei tempi di esecuzione dei lavori, riduzione degli interessi passivi, ed altri; ma i benefici più importanti sono quelli di natura ambientale, per la possibilità che l'uso del calore terrestre in sostituzione di fonti di energia fossili offre di eliminare del tutto, o di ridurre notevolmente, le emissioni di gas serra. Bisogna però aggiungere che, siccome il costo totale dei progetti geotermici (soprattutto quelli per produzione di energia elettrica) varia molto da caso a caso in funzione della dimensione del progetto e di una serie di fattori geologici e territoriali della zona interessata, valori specifici dei costi e dei benefici esterni sono in letteratura quasi del tutto assenti; esistono invece stime di costi e benefici esterni riguardanti l'accettabilità sociale per progetti di sfruttamento multiplo del calore terrestre (usi geotermoelettrici più usi diretti) e per progetti di soli usi diretti, espressi come percentuale del relativo costo totale di costruzione¹.

Tale stima indica che l'accettabilità sociale di un progetto geotermico implica costi compresi tra l'1-2 ed il 2-4 % di quello totale di costruzione,

¹ **R. Cataldi:** "L'accettabilità sociale: condizione necessaria per lo sviluppo della geotermia. Concetti, Problemi, Costi". Atti della Conferenza internazionale "Geothermal Energy and Territory"; Pomarance, 29-30 Gennaio 2004, organizzata dalla Regione Toscana /Dip.to Energia ed Ambiente, in occasione del Centenario della industria geotermoelettrica. Si veda anche la bibliografia ivi riportata.

per progetti, rispettivamente, di soli usi diretti e di usi multipli (elettricità + calore) dell'energia geotermica.

Uno studio effettuato alcuni anni fa dalla GEA (Geothermal Energy Association) degli Stati Uniti e recentemente aggiornato dagli Argonne National Laboratories, sempre degli Stati Uniti, per conto della GEA, con la collaborazione di eminenti scienziati nel settore dell'energia, consente ora di avere a disposizione dati di riferimento specifici dei benefici esterni ambientali ottenibili con diversi tipi di impianti geotermoelettrici (a vapore surriscaldato, a vapore di flash, ed a ciclo binario) rispetto allo stesso quantitativo di energia producibile con combustibili fossili (gas, petrolio, carbone).

E' stato così posto in evidenza che i benefici esterni della generazione geotermoelettrica corrispondono in media negli Stati Uniti a 10 US \$/MWh_e quando la fonte sostituita è il gas (fonte meno inquinante tra tutti i combustibili fossili) e di ben 35 US \$/MWh_e, invece, quando la fonte sostituita è il carbone, che costituisce il più inquinante tra tutti i combustibili fossili.

E' stato pure evidenziato che, se si considera l'intero processo di utilizzazione della fonte (a partire dalla messa a disposizione della risorsa per giungere al prodotto finito, e non solo quest'ultimo), per tutto il *ciclo di vita* della risorsa stessa, i gas serra emessi da impianti geotermoelettrici a ciclo binario (che sono i meno efficienti tra quelli geotermici) risultano di 5,7 grammi di CO₂ equivalente per kWh elettrico prodotto, mentre invece i corrispondenti valori degli impianti eolici e solari, sempre per tutto il *ciclo di vita* della risorsa, sono 8 e ben 62,3 grammi di CO₂ equivalente per kWh elettrico prodotto, rispettivamente.

Anche se i valori sopra esposti per gli Stati Uniti, a causa della specificità propria di ogni campo geotermico, non possono riflettere la media del mondo, sottolineano però che, sul piano ambientale, l'uso del calore della Terra è certamente più accettabile delle fonti eolica e solare (soprattutto quest'ultima), sia in termini di benefici economici esterni che di effetti collaterali (dovuti alla emissione di gas serra) sulla qualità della vita.

Si tratta di dati non sempre noti tra gli esperti, ma quasi sempre taciuti dalla stampa ed ignoti quindi al grande pubblico.

(Dal Notiziario GEA/Geothermal Energy Association, USA, del 16/12/2013, e dal rapporto sopra citato degli Argonne National Laboratories che compare nel sito <http://geo-energy.org/reports.aspx>).

3. *Proiezione di crescita mondiale fino al 2020 delle pompe di calore geotermiche*

In molti articoli sugli usi diretti del calore terrestre di media e bassa temperatura, apparsi di recente in bibliografia, si legge che le pompe di calore geotermiche hanno avuto da circa un decennio un notevole sviluppo in molti Paesi, e che esse avranno applicazione sempre più diffusa nei prossimi anni, sopra tutto nel settore del riscaldamento e del raffrescamento degli edifici.

La situazione del settore, con dati dettagliati sullo sviluppo fino al Dicembre 2012 nel mondo, e con una stima ragionata della loro possibile crescita fino al Dicembre 2020, è stata analizzata dalla Navigant Research (nota società americana di consulenze di mercato nel settore delle tecnologie emergenti, con sede a Chicago) in un rapporto denominato *Geothermal Heat Pumps - Residential and Commercial Applications for Geothermal Heat Pumps: Global Market Analysis and Forecasts*.

Il rapporto documenta come a livello mondiale, dopo un *rush* della costruzione e vendita delle pompe in oggetto verificatosi fin quasi alla fine del decennio scorso, si sia verificata poi negli ultimi 3-4 anni una flessione della domanda di mercato di queste apparecchiature, essenzialmente dovuta al costo di costruzione del sistema di condizionamento termico (pozzi soprattutto), ed in certi Paesi anche degli alti costi di esercizio degli impianti per l'elevato costo dell'energia (tra cui l'Italia).

Bisognerebbe perciò fare, dicono gli autori, un notevole sforzo di R&S allo scopo di ridurre significativamente i costi di installazione dei sistemi a pompa di calore geotermica.

Oltre alle cause sopra dette, la flessione verificatasi negli ultimi anni è dovuta anche, sottolineano ancora gli autori, alla crisi economica (avvenuta in particolare nel comparto edilizio) che ha colpito molti Paesi anche industrializzati del mondo, in Europa, America settentrionale ed Asia Pacifica.

Pur con queste limitazioni, la potenza totale delle pompe di calore geotermiche installate nel mondo al Dicembre 2012 è stata di circa 46.700 MW_t (megawatt termici).

Quanto alla proiezione di crescita, il rapporto citato stima che la potenza mondiale installata al Dic. 2020 sarà dell'ordine di 127.400 MW_t, con un aumento quindi, rispetto al 2012, di quasi tre volte.

(dal *Geothermal Resource Council' Bulletin Sett.-Ott. 2013*, p. 13, e dal sito www.navigantresearch.com).

4. *Protocollo di intesa tra le principali Associazioni industriali italiane di energia rinnovabile*

Le principali Associazioni di industrie nazionali operanti nel settore delle energie rinnovabili sono, in ordine alfabetico, *AssoRinnovabili* (nuova Associazione nata dalla fusione di AssoSolare ed APER/Associazione Produttori di Energia da Fonti Rinnovabili), *GIFI/Gruppo Imprese Fotovoltaiche Italiane* (aderente ad ANIE/Associazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche), ed *IFI/Industrie Fotovoltaiche Italiane*.

Esse raggruppano nell'insieme 700 imprese di varie dimensioni, produttrici di impianti e componenti nei settori eolico e solare, o fornitrici di servizi di installazione, manutenzione ed assistenza, per un totale, già oggi, di 130.000 addetti.

Considerando lo sviluppo attuale delle suddette tecnologie e di altre fonti rinnovabili o sostenibili (biogas, geotermia, ecc.), e tenendo presente la prevedibile espansione del loro mercato, i Presidenti delle tre Associazioni (A. Rebaudengo di AssoRinnovabili, E. Cremona di GIFI, ed A. Cremonesi di IFI) hanno ritenuto utile trovare una forma di concertazione delle rispettive attività promozionali ed azioni di rappresentanza presso le istituzioni italiane e comunitarie che si occupano di energia, ed hanno firmato un "protocollo di intesa" in questo campo. Come si legge nel documento, l'idea è di presentare, con una unica voce, proposte di sostegno alla crescita delle fonti di energia rinnovabile, avendo di mira i benefici che ne possono derivare in termini economici, ambientali ed occupazionali.

Il protocollo è aperto all'adesione di altre Associazioni di settori produttivi o tecnico-scientifici nel campo delle energie rinnovabili.

L'UGI, prima di decidere sulla eventuale adesione al protocollo in parola, seguirà l'indirizzo che l'iniziativa prenderà nei vari campi di tali energie.

(Dal comunicato stampa del 4/11/2013 e dai siti web delle Associazioni citate, dalla Newsletter "QualEnergia" del 8/11/2013, da *Geotermia News* del 12/11/2013, e da altri siti)

5. *Impianto geotermoelettrico innovativo installato a Bagnore (Mt. Amiata, Toscana)*

Nel quadro del riassetto tecnico ed organizzativo del polo di produzione geotermica del Mt. Amiata (Province di Siena e Grosseto), come descritto nell'articolo apparso sul Notiziario n.32-33 (pag. 19) di Aprile-Agosto 2012, l'Enel Green Power ha installato nei mesi scorsi nel campo di Bagnore un nuovo tipo di impianto a ciclo chiuso di Rankine

nel quale il fluido di lavoro è costituito da un fluido organico fatto vaporizzare in uno scambiatore di calore. Questo, a sua volta, viene alimentato da vapore a 140°C ottenuto in separatore da una miscela acqua-vapore ($T=210\text{ °C}$, $P=20\text{ atm}$, $H=430\text{ kcal/kg}$) erogata da uno dei pozzi del campo.

Si tratta di un gruppo da 1 MW_e, costruito dalla Ditta italiana *Exergy*, la cui particolarità consiste nel fatto che la turbina è alimentata con flusso centrifugo radiale piuttosto che assiale (*Fig. 3*); ciò permette di sfruttare fluidi a temperature anche molto più basse di quella sopra detta, fino ad un minimo di ~ 100 °C.



Fig. 3: Vista d'insieme del nuovo impianto di Bagnore

La potenza totale installata nel campo di Bagnore a fine 2013 è 20,99 MW_e, e quella complessiva del Mt Amiata (insieme a quella di Piancastagnaio, cioè) 80,99 MW_e.

(Dal sito Enel Green Power, dal sito www.exergy-orc.com, e da IGA News n. 93, p. 12; Luglio-Sett. 2013)

6. Nuovo sviluppo o potenziamento previsto della produzione geotermoelettrica in Paesi geotermicamente emergenti

6.1) Australia. Primo impianto pilota del progetto Habanero

Come detto in altri numeri di questo Notiziario (tra cui, ultimo, quello del Dic. 2009, pag. 13), la Geodynamics Ltd. ha avviato alcuni anni fa un progetto di sviluppo, denominato *Habanero*, di un sistema geotermico geopressurizzato formatosi a 4÷4,5 km di profondità alla sommità di un batolite granitico molto esteso ubicato nel settore NE dello Stato di South Australia. Dopo la perforazione di 4 pozzi (*Habanero 1, 2, 3 e 4*), risultati tutti più o meno produttivi, e l'esecuzione di molte prove di produzione e tests di reiniezione, è stato installato l'anno scorso, entrando in esercizio a fine Giugno 2013, un impianto pilota da 1 MW_e, con turbina e generatore raffreddati ad aria.

Il livello produttivo del pozzo Habanero 4, con permeabilità naturale stimolata mediante fratturazione idraulica, si trova intorno a 4150 m ed ospita una salamoia a $T > 240\text{ °C}$ che alimenta uno scambiatore di calore nel quale circola acqua immessa dall'esterno a ciclo chiuso.

Tale circuito alimenta a sua volta in superficie un altro scambiatore di calore in cui viene prodotto il vapore che aziona la turbina. La salamoia naturale, invece, fluisce attraverso l'intercapedine casing-tubing con una pressione di 34,5 MPa (~ 340 atm) ad una temperatura di bocca pozzo di 212 °C; essa viene poi reiniettata nel pozzo Habanero 1 (ubicato a 700 m di distanza) ad una profondità di 4.400 m.

Il passo successivo del progetto prevede di installare entro il 2016 una centrale da 5-10 MW_e, che fornirà energia elettrica ad una vicina miniera di scisti petroliferi.

(Da IGA News n. 93, pp. 10-11; Luglio-Sett. 2013)

6.2) Cina. Prossima entrata in produzione del 3° campo geotermico cinese: Kangding

Data la sua posizione geologica, tutto il settore sud-occidentale della Cina (gran parte, cioè, delle Province del Tibet, dello Yunnan occidentale e del Sichuan) è caratterizzato da un flusso di calore conduttivo anomalo, con aree e sistemi geotermici di alta temperatura per un potenziale di energia estraibile, stimato da esperti cinesi, dell'ordine di 120 exa-joules ($120 \times 10^{18}\text{ J}$); valore questo che corrisponde ad una potenza installabile di quasi 2800 MW_e per 25 anni.

Nonostante ciò, per ammissione dello stesso autore della fonte citata, i campi geotermici fino ad ora messi in coltivazione sono soltanto due: Yangbajain, Tibet (a partire dal 1982 circa) con due gruppi per una potenza totale di 26,18 MW_e, e Yangyj, Yunnan, con due impianti pilota di 400 e 500 kW_e ed una centrale in costruzione di 32 MW_e, per un totale, quindi, di 32, 9 MW_e.

Pertanto, la potenza complessiva installata nei due campi è attualmente di circa 59 MW_e.

Oltre a quanto sopra, studi e ricerche effettuate negli ultimi anni hanno provata l'esistenza di un altro sistema idrotermale di alta temperatura a Kangding (Provincia di Sichuan), dove otto pozzi esplorativi poco profondi (fino ad un max. di 480 m) hanno documentato la presenza di un serbatoio ad acqua dominante con temperature comprese tra 165 e 208 °C. Il fluido è sufficiente per installare alcuni MW_e di potenza; ma gli esperti pensano che il serbatoio

in parola costituisce verosimilmente la porzione sommitale di un sistema molto più esteso, che potrebbe consentire l'installazione, in un prossimo futuro, di una centrale ben più grande, la cui potenza è in via di definizione.

In breve, la Cina dispone ora di tre campi geotermici: Yangbajain, Yangyj, e Kangding.

(Da IGA News n. 93, p. 6; Luglio-Sett. 2013)

6.3) Etiopia. Caldera Corbetti potrebbe diventare uno dei più grandi campi geotermici del mondo

Con una estensione di oltre 150 km², la caldera Corbetti (240 km a Sud di Addis Abeba - Fig. 4), associata ad un complesso vulcanico del tratto centro-settentrionale della Rift Valley africana, è una delle depressioni calderiche più grandi del mondo. Trattandosi di struttura geologicamente giovane, vi sono manifestazioni di alta temperatura, collegate ad un serbatoio geotermico idrotermale poco profondo, con potenziale geotermoelettrico stimato di oltre 2000 MW_e.



Fig. 4: Ubicazione della Caldera Corbetti (Etiopia)

La situazione geo-vulcanologica della zona e la sua potenzialità di sviluppo per generare energia elettrica sono state studiate dal Servizio Geologico Etiope con la collaborazione di esperti dell'Università di Pisa già a partire dal 1969-'70 nel quadro di un progetto finanziato dalle Nazioni Unite; ma per motivi tecnici e politici, quegli studi non ebbero seguito applicativo. Fu avviato invece negli anni '90 un progetto di sviluppo geotermico in una zona più a Nord di Caldera Corbetti, nell'area Aluto-Langano, dove venne installata nel 1998, ed è in funzione più o meno regolare da allora, un impianto da 7,2 MW_e, che pare possa essere ora potenziato fino ad un totale di 70 MW_e.

A seguito di studi recenti fatti ancora dal Servizio Geologico nazionale, l'interesse maggiore per lo sviluppo dell'energia geotermoelettrica in Etiopia si è però focalizzato ora principalmente sull'area di Caldera Corbetti, per la quale l'Ente Elettrico Etiope (EEP/CO/Ethiopian Electric Power Corp.) ha firmato un accordo per lo sviluppo del campo, la costruzione di centrali e la vendita/acquisto di energia elettrica secondo la formula PPA/Power Purchase Agreement con l'impresa islandese Reykjavik Geothermal (RG), per una potenza totale di 1000 MW_e, da realizzare in due blocchi da 500 MW_e/cadauno.

Le tappe di costruzione sono così previste: 20 MW_e entro Giugno 2015; 100 MW_e entro il 2016; 500 MW_e entro il 2018 o, al max., il 2020; e 1000 MW_e complessivi entro il 2021. La durata del contratto è di 25 anni a partire dalla metà del 2013, mentre il costo complessivo di costruzione dei 1000 MW_e in parola è circa 4 miliardi di US \$ (corrispondenti, al cambio attuale, a ~ 3 M€/MW_e).

Il prezzo di vendita dell'energia prodotta dalla RG, e quindi di acquisto da parte della EEP/CO, è stato così fissato: 0,079 US\$/kWh (5 cents €/kWh) per i primi 500 MW_e, e 0,065 US\$/kWh (4,8 cents €/kWh) per i successivi 500 MW_e.

Si tratta, come si capisce, di un grosso progetto che farà di Caldera Corbetti, quando sarà completato, uno dei più grandi campi geotermici del mondo.

(Da IGA News n. 94, pp. 13-14; Ott.-Dic. 2013, dal sito <http://allafrica.com/stories/201310290221> e da altre fonti)

6.4) Honduras. Il campo di Platanares prossimo alla produzione

Per la sua posizione geologica decentrata rispetto alle cordigliere vulcaniche recenti dell'America Centrale, l'Honduras **non** è uno dei Paesi con maggiori prospettive di sviluppo dell'energia geotermoelettrica della regione. Vi è però una zona del Paese, 300 km a NW di Tegucigalpa (piuttosto vicina al famoso sito archeologico maya di Copàn), quella di Platanares, caratterizzata, per una ventina di chilometri quadrati circa, da sorgenti termali di moderata ed alta temperatura, e da fumarole.

La peculiarità di questa situazione ha stimolato, a partire dagli anni '70 e fino al 2012, l'esecuzione di numerosi studi (finanziati da diverse organizzazioni internazionali), a cui nel 1984-'85 ha partecipato anche lo scrivente per conto dell'UNDP, al fine di capire la genesi delle manifestazioni, ricostruire il modello

geotermico del campo e fornire indicazioni sul suo possibile sviluppo per produrre energia elettrica. Questi studi, ivi inclusi tre pozzi profondi fino a circa 650 m, hanno permesso di concludere che si tratta di un serbatoio fratturato poco profondo (700-1200 m), con fluidi a temperatura tra 160 e 210 °C, formatosi in una situazione strutturale del tipo “*basin and range*” simile a quella di alcuni campi nord-americani. I tre pozzi citati, risultati tutti più o meno produttivi, ed altri lavori di esplorazione svolti negli ultimi anni, hanno fatto stimare un potenziale del campo di interesse industriale.

A seguito di ciò, la Ormat Technologies ha acquisito pochi mesi fa dalla Elcosa (compagnia elettrica privata honduregna) i diritti di sfruttamento del campo per 15 anni secondo la formula “Build, Operate and Transfer” (BOT), ed ha stipulato con l’ENEE (ente elettrico nazionale dell’Honduras) un accordo di fornitura di energia elettrica per un massimo corrispondente a 35 MW_e, di cui la prima fase per 18 MW_e da completare entro il 2016.

(Dal “News Release” della ORMAT del 2/12/2013, e da siti web su Platanares)

6.5) *Nevis (Piccole Antille). Non solo Guadalupa e Dominica, ma anche Nevis produrrà energia elettrica da fonte geotermica*

In altri numeri di questo periodico (ultimo il n. 32-33, pp. 22-23, di Aprile-Agosto 2012) si è data notizia del progetto *Geotermia Caraibi* e riferito in particolare sulla iniziativa prevista di collegare con cavo in parte su terra ed in parte sottomarino le isole dell’arcipelago, formando così uno “*Spazio caribico*” elettricamente interconnesso alimentato sopra tutto da energia geotermoelettrica proveniente da due o più poli di produzione, tra cui Guadalupa e Dominica. Si rimanda perciò al suddetto numero ed agli altri numeri del Notiziario UGI in esso citati sul tema per i riferimenti geologici e generali, e per lo stato delle attività del progetto in parola, come era quasi due anni fa.

Da allora, lo sviluppo geotermoelettrico a Guadalupa è passato da 14,5 a 16 MW_e, mentre a Dominica, grazie anche al contributo di 1,1 M€ della BEI/Banca Europea degli Investimenti, sono iniziati lavori di ricerca ed esplorazione nelle aree di Wotten Waven e Laudat, ed è stato installato pure un impianto pilota (poche centinaia di kW_e) che, oltre a fornire energia ad una piccola comunità locale della valle di Roseau, consente di determinare i parametri di produzione del campo in vista della

installazione di una centrale di potenza (una o più unità) per complessivi 15-20 MW_e. Sarebbe questa la prima tappa di uno sviluppo industriale molto più sostenuto, capace di alimentare la rete interinsulare delle isole a sud di Dominica (ved. Fig. 5).

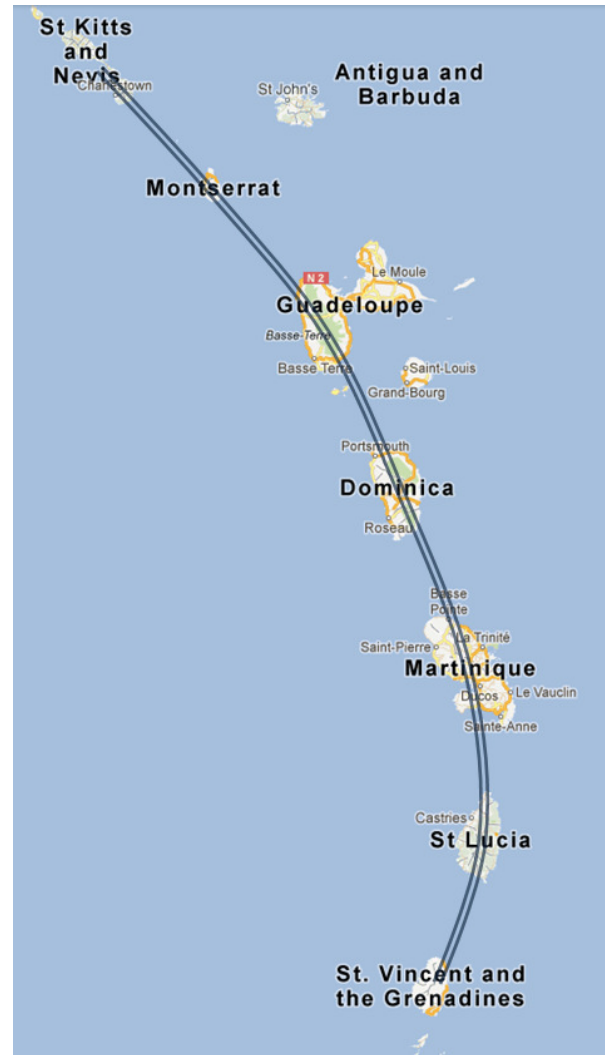


Fig. 5: Porzione principale dell’arcipelago delle Piccole Antille ed andamento probabile del cavo di interconnessione elettrica

Recentemente, tuttavia, per contribuire ad alimentare via cavo il citato *Spazio caribico*, ha cominciato a farsi strada l’idea che le isole a nord di Dominica potrebbero essere meglio fornite con energia geotermoelettrica prodotta a Nevis, una delle isole più settentrionali delle Piccole Antille, di origine vulcanica recente. Sono state infatti già effettuate in quell’isola ricerche e perforati pure alcuni pozzi, con cui si è potuto ipotizzare un potenziale geotermoelettrico di 500 MW_e: valore ben superiore a quello di circa 100 MW_e stimato per Dominica.

Le fonti consultate non riportano previsioni sui tempi di realizzazione dello *Spazio caribico* interconnesso;

ma è verosimile pensare che la costruzione del cavo sottomarino e delle relative infrastrutture possano cominciare solo dopo che sarà stata verificata l'effettiva disponibilità geotermoelettrica delle Piccole Antille e l'ubicazione dei poli di produzione dell'elettricità necessaria ad alimentarlo.

(Da "Inter Press Service" del 19/12/2013, dai siti web di Guadalupa e Dominica, e da altre fonti)

6.6) *Turchia. Potenziamiento della centrale di Kizildere*

Dopo le ricerche di superficie ed i pozzi perforati negli anni 75-'80 per iniziativa e con il coordinamento dell'MTA (Servizio Geologico Nazionale Turco), lo sviluppo del campo di Kizildere venne condotto poi dall'allora TEK (Ente Nazionale Turco di Elettricità) che successivamente prese il nome di EUAS. Questo fece installare negli anni 1984-'85 una turbina da 20 MW_e con generatore da 15 MW_e che poteva essere esercito in sovraccarico fino a circa 18 MW_e. Per tale ragione, i dati pubblicati sulla potenza installata in quel campo risultano spesso differenti tra loro a seconda che siano riferiti alla sola turbina, o al valore di targa del generatore, oppure al carico medio del generatore in anni specifici. A partire dal 1985, a causa di problemi vari (soprattutto di serbatoio e di erogazione dei pozzi per via delle forti proprietà incrostanti del fluido geotermico) quella centrale ha subito ricorrenti variazioni annuali di produzione, tra pochi MW_e ed un massimo di 18 MW_e circa.

Dal 2008, dopo la liberalizzazione del mercato elettrico turco, la gestione del campo di Kizildere, il rilascio e la titolarità dei permessi di ricerca, e le concessioni per la coltivazione delle risorse geotermiche turche, hanno cominciato a subire diverse varianti di regolamentazione e di proprietà, una sintesi delle quali si trova nel Notiziario UGI n. 29 (pp.6-11), Aprile 2011.

Premesso quanto sopra, la titolarità della concessione di sfruttamento per 30 anni del campo di Kizildere é passata ora alla Società Zorlu Energy, che partendo da un carico utile di appena 6 MW_e della centrale sopra detta (rinominata *Kizildere 1*), dopo aver fatto disincrostrare i pozzi ed installare attrezzature di inibizione dello scaling, ne ha portato il carico utile a 15 MW_e. Inoltre, sono stati perforati diversi altri pozzi che hanno consentito di installare, e far entrare in esercizio il 30/9/2013, una nuova centrale da 80 MW_e denominata *Kizildere 2*.

Pertanto, la potenza totale installata nel campo a fine 2013 é 95 MW_e se riferita al primo generatore da 15 MW_e, o 100 MW_e se riferita al valore di targa delle turbine.

Con la nuova centrale, la potenza geotermoelettrica complessiva della Turchia passa da 94 a 174 MW_e. (Da IGA News n. 94, p. 17; Ott.- Dic. 2013, e da altre fonti).

Informazioni dal Consiglio

R. Bertani (Segretario UGI)

Dall'ultima riunione del Consiglio, tenutasi il 27/1/2014, sono scaturite le seguenti indicazioni.

- Il numero complessivo di Soci in regola con il versamento delle quote associative, a fine 2013 è di 127, mentre altri 14 Soci (tutti individuali) non hanno ancora regolarizzato il versamento per il 2013. Sono già stati sollecitati a farlo. Si ricorda che, a norma di Regolamento, per ogni anno in corso, sono considerate regolarmente versate, le quote annuali che giungano entro il 30 Settembre dell'anno stesso.

La suddivisione dei soci nelle varie categorie è la seguente:

- Soci individuali **113**
- Soci Corporati **14** (di cui: 5 Industrie; 6 PMI; 2 Enti; ed 1 Associazione).

- Il bilancio a consuntivo del 2013 si è chiuso con oltre 20.500 € di entrate e poco più di 21.000 € di uscite, con un disavanzo, quindi, di quasi 600 €. Le principali voci di entrata sono: oltre 14.000 € di quote associative e 6000 € di contributo a saldo (oltre i 12.000 € già versati nel 2012) da parte del GSE, a fronte dell'attività di censimento dei consumi diretti di calore geotermico, svolta da UGI e che continuerà anche nel futuro, per gli opportuni aggiornamenti biennali.

La voce di uscita principale riguarda l'attività sopra detta (~ 8.000 €), mentre le altre si riferiscono a pubblicazioni diverse, quote associative (IGA ed EGEC), gestione di segreteria, sito web, ed altre ordinarie.

Il budget preliminare 2014, già approvato dal Consiglio, prevede entrate per 24.000 € ed uscite pari a 18.000 €.

- Tra fine Maggio ed inizio Giugno 2014 si terrà l'Assemblea ordinaria dei Soci, nel corso della quale dovranno essere eletti il nuovo Consiglio ed il nuovo Collegio dei Revisori dell'UGI.

Si ricorda in proposito che, a norma di Regolamento, alle votazioni possono partecipare, di persona o per delega, i soci in regola con i versamenti delle quote associative a fine 2013.

In base allo Statuto, il Consiglio in carica provvederà ad indicare una rosa di candidati da sottoporre all'Assemblea dei Soci, tra i quali scegliere i nuovi Consiglieri; inoltre, come previsto dall'Art. 9.3) del Regolamento, e come meglio spiegato nell'articolo "Di interesse per i soci" alla precedente pagina 2, fino a 30 (trenta) giorni prima dell'Assemblea elettiva, possono essere avanzate, notificandole al Presidente per iscritto, autocandidature da parte dei soci in regola con

il versamento delle quote a fine 2013, e che siano disponibili a lavorare per la conduzione dell'UGI.

- Nell'ambito dell'attenzione al mondo giovanile, che l'UGI da tempo persegue, è stato deciso di istituire anche per il 2014 un Premio UGI per una Tesi di Laurea su argomento attinente la geotermia, come specificato nel Bando riportato alla precedente pagina 5 di questo Notiziario.

- Dopo l'elezione dei due rappresentanti UGI (B. Della Vedova e P. Romagnoli) nel nuovo Board dell'IGA, sono state attivate dai medesimi diverse iniziative nell'ambito dei Comitati cui essi partecipano, come più diffusamente descritto nell'articolo alle pagine 4 - 5 del presente Notiziario.