
SOMMARIO

2004: Nuovo anno record per la produzione di energia elettrica da fonte geotermica ...	p.1
Informazioni dal Consiglio	p. 2
In Giugno, a Pisa, gli Stati Generali delle fonti rinnovabili	p.2
Usi non elettrici della geotermia in Italia: situazione a Settembre 2004	p.4
Le conoscenze scientifiche sulla geotermia italiana nel Medio Evo	p.6?
Notizie brevi:	p.10?
* Conferenza della Regione Toscana sull'Energia	
* Il programma di celebrazione del Centenario nel 2005	
* Sul treno verde a Pisa si è discusso di Fonti energetiche rinnovabili	
* Saluto del nuovo Presidente EGEC	
Assemblea dei soci 2005	p.15?
Invito ai soci	p.15?
Modulo di iscrizione UGI 2005	p. 16

ORGANI DELL'UGI

Consiglio direttivo

- *Carlo Piemonte (Presidente)*
- *Raffaele Cataldi (Vice Presidente)*
- *Umberto Rossi (Segretario)*
- *Dario Molinari (Tesoriere supplente)*
- *Claudio Calore*
- *Giuseppe Ghezzi*
- *Giancarlo Passaleva*

Collegio dei Revisori dei Conti

- *Giorgio Borghetti (Presidente)*
- *Giorgio Cimino (Membro)*

Comitato di Redazione del Notiziario

- *Umberto Rossi (Capo Redattore)*
 - *Raffaele Cataldi*
 - *Mario Gaia*
 - *Giuseppe Ghezzi*
-
-

2004: Nuovo anno record per la produzione di energia elettrica da fonte geotermica

La generazione geotermica toscana ha stabilito, nell'anno del suo centenario, un nuovo record di produzione: nel 2004 le centrali geotermiche della Val di Cecina e dell'Amiata hanno prodotto complessivamente 5127 milioni di kWh rispetto ai 5036 del 2003 con un incremento dell'1,8%. L'incremento di produzione geotermoelettrica è dovuto principalmente alla maggiore attività dei 32 gruppi in servizio. Per dare un'idea dei valori si pensi che tale quantitativo di energia costituisce il consumo annuale di elettricità delle province di Pisa, Grosseto, Siena e Massa Carrara; il 25,26% del fabbisogno energetico annuale dell'intera regione Toscana e l'1,71% dell'intero fabbisogno nazionale. Nei 12 mesi del 2004, grazie alle attività di esplorazione e perforazione, è stato reperito vapore tale da assicurare una portata aggiuntiva di 88 tonnellate l'ora. Inoltre l'energia geotermica, con il teleriscaldamento, è utilizzata anche per fornire calore ad abitazioni e serre. Gli investimenti Enel previsti nel settore geotermico ammontano a circa 300 milioni di Euro per i prossimi cinque anni con una significativa ricaduta sull'indotto. Sono in cantiere i nuovi impianti AMIS, come da programma, di cui uno già in costruzione nella centrale di Piancastagnaio 3 (Siena). Cantiere aperto anche a Larderello (Pisa), per la ristrutturazione della centrale Larderello 3. Per quanto riguarda l'occupazione diretta, oggi sono oltre 1000 le persone impiegate nel settore geotermico.

(Dal comunicato stampa Enel del 19 Gennaio 2005)

Informazioni dal Consiglio

Umberto Rossi, Segretario UGI

L'11 Marzo presso la sede di via Juvara a Milano si è svolto l'11° consiglio dell'UGI. Erano presenti il Presidente Piemonte ed i Consiglieri Calore, Cataldi, Ghezzi, Molinari, Passaleva e Rossi. Gli argomenti in agenda erano: attività del Consiglio nel periodo Ottobre '04-Febbraio '05; approvazione dei bilanci consuntivo 2004 e preventivo 2005; candidature per il rinnovo del Consiglio e del Collegio dei Revisori dei Conti; ratifica di nuovi soci; decadenza di soci morosi; assemblea annuale dei soci e votazioni per il rinnovo del Consiglio e del Collegio dei Revisori.

Nell'ambito delle attività dell'Unione Ghezzi ha illustrato quelle in corso per conto della Regione Toscana al fine di ottenere una valutazione delle risorse geotermiche a media e bassa temperatura e loro ubicazione sul territorio toscano quale supporto per un *Piano di sviluppo degli usi diretti del calore geotermico in Toscana*. Il lavoro fino ad ora svolto è stato molto apprezzato in sede tecnica dalla Regione; esso si concluderà ai primi di Aprile. Verranno indicati tra l'altro alcuni siti dove sarà suggerito di passare appena

possibile ad una successiva fase di studio e di esplorazione profonda.

Cataldi ha poi illustrato l'avanzamento del programma di celebrazioni del Centenario, svolto fino ad ora e previsto nel 2005. Per i dettagli su questo tema vedasi l'articolo alla successiva pagina 11

Il Presidente ed il Tesoriere supplente hanno illustrato i bilanci consuntivo 2004 e preventivo 2005 che saranno presentati ai Soci nella prossima Assemblea.

Il Consiglio ha cominciato ad individuare una rosa di candidati per le votazioni alla carica di Consiglieri e di Revisori dei conti, così come prescrive l'articolo 11.1 dello Statuto.

Infine il Consiglio ha preso atto che pochi soci, pur essendo stati sollecitati a più riprese di farlo, non hanno pagato la quota sociale per l'anno 2004; pertanto, si è visto costretto con rammarico ad applicare nei loro confronti il disposto dell'articolo 7, punto *ii* dello Statuto dichiarandone la decadenza. Comunque, il numero dei nuovi iscritti nel corso del 2004 ha ampiamente superato il numero delle decadenze, per cui si è giunti attualmente a circa 80 soci.

In Giugno, a Pisa, gli Stati Generali delle Fonti Rinnovabili

Enel, Legambiente, Kyoto Club ed i Giovani Imprenditori di Confindustria, in collaborazione con il Comune di Pisa, promuovono gli 'stati generali delle fonti rinnovabili, una no-stop di due giorni che il 15 e 16 giugno prossimi vedrà confrontarsi a Pisa il mondo scientifico, politico e imprenditoriale sul tema delle fonti rinnovabili in Italia e in Europa.

E' un evento - e' stato spiegato oggi durante una conferenza stampa a Pisa - che si pone come un importante appuntamento nazionale per descrivere lo stato dell'arte nel campo delle fonti rinnovabili, per approfondire le modalità di utilizzo di queste fonti a livello tecnologico, normativo, economico e ambientale, proponendo anche un confronto internazionale. Le due giornate si articoleranno in cinque incontri tematici dedicati alle tecnologie idroelettriche, eoliche, geotermiche e solari per proporre i percorsi possibili per il loro sviluppo nel futuro. E per guardare ancora piu' avanti si discuterà anche della ricerca di frontiera come la produzione da idrogeno.

Il forum di giugno a Pisa prevede un confronto che coinvolgerà anche il mondo istituzionale con una tavola rotonda il cui obiettivo e' condividere le opportunità evidenziate dal dibattito scientifico traducendole in un progetto per il futuro. La città di Pisa sarà protagonista in questa rassegna dedicata alle rinnovabili con iniziative culturali promosse da Enel tra le quali "Viaggio al Centro della Terra", un percorso multimediale alla scoperta e alla comprensione del fenomeno geotermico.

Pisa, che gode già di una produzione di energia verde in misura superiore al fabbisogno dell'intera provincia grazie alle centrali geotermiche Enel presenti nell'area di Larderello, potrà veramente essere battezzata, in questi due giorni, una città "100% rinnovabile".

Gianluca Comin, direttore comunicazione Enel, ha dichiarato: "Enel e' molto impegnata nella promozione dell'energia rinnovabile; stiamo investendo un miliardo di euro nella realizzazione e nel rinnovamento di impianti geotermici, idroelettrici, eolici e nel solare. Inoltre abbiamo lanciato l'energia verde per i nostri Clienti nel mercato libero. Come azienda siamo convinti che il raggiungimento di buoni risultati economici

vada di pari passo con l'impegno nella ricerca e nello sviluppo di nuove tecnologie per una costante riduzione dell'impatto ambientale. Ed Enel e' tra i leader a livello mondiale nel campo delle rinnovabili: basti pensare che nel 2003 circa il 23 per cento della produzione totale e' stata realizzata utilizzando energia verde e che ogni anno evitiamo l'immissione in atmosfera di circa 17 milioni di tonnellate di anidride carbonica".

Da parte sua Ermete Realacci, presidente onorario di Legambiente, ha detto: "Due settimane fa si e' aperta una nuova stagione. Il Protocollo di Kyoto e' entrato in vigore, chiudendo la stagione dei tentennamenti e dei distinguo: e' necessario ora passare dalle parole ai fatti. L'Italia e' molto in ritardo: si e' impegnata a ridurre le sue emissioni del 6,5% rispetto al 1990, ma poi le ha fatte crescere di oltre il 10%. E' in ritardo anche sulle fonti rinnovabili. La piccola e meno assolata Austria vanta infatti 2,3 milioni di m2 di pannelli solari termici, il Belpaese invece solo 400mila; la Germania ha installato in pochi anni 14mila MW eolici, la Spagna 6mila, l'Italia solo 900".

"Le fonti rinnovabili possono dare benefici enormi all'ambiente, di portata globale e locale. Ma sono anche una decisiva sfida tecnologica, scientifica e imprenditoriale, un'opportunità per ridare competitività all'Italia. Col suo sistema universitario, coi suoi poli di ricerca avanzata - ha aggiunto Realacci - Pisa ha tutte le carte in regola per essere una capitale delle fonti rinnovabili, e candidarsi a fare da traino per tutto il Paese."

Annamaria Artoni, presidente dei Giovani Imprenditori di Confindustria, ha affermato: "Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili rappresenta una delle tappe fondamentali per l'adozione di un modello di sviluppo armonico, capace di tenere insieme crescita economica e tutela dell'ambiente. Da anni, come Giovani Imprenditori, abbiamo abbracciato infatti la cultura del limite, consapevoli della necessità di utilizzare al meglio le risorse a nostra disposizione. In quest'ottica e' necessario moltiplicare gli investimenti nello sfruttamento delle fonti rinnovabili, che possono dar vita a nuove opportunità d'impresa valorizzando le ricchezze naturali di un territorio, e al tempo stesso migliorare la qualità della vita di una comunità".

"Il sistema-Italia, dunque, dovrà realizzare nei prossimi anni una politica energetica che attribuisca maggiore importanza alle energie rinnovabili e alla ricerca di frontiera", ha concluso Artoni. La manifestazione di Pisa vedrà una seconda edizione nel 2007 e sarà riproposta ogni due anni.

(Dal comunicato stampa Adnkronos del 01/03/2005)

Usi non elettrici della Geotermia in Italia

G. Borghetti-R. Carella-C. Sommaruga, soci UGI

Premessa

Presentiamo di seguito una stima ragionata e per quanto possibile aggiornata (a fine 2004) degli usi non elettrici (o diretti) della geotermia in Italia.

E' noto che la difficoltà di raccogliere dati completi ed aggiornati per i singoli impianti degli usi non elettrici della geotermia, condiziona in modo consistente la coerenza e la comparabilità delle informazioni ottenute. In particolare, sono di difficile reperibilità: la durata annua di funzionamento dell'impianto; la quantità di fluido prodotto nel periodo di attività; la media delle temperature effettive di produzione e smaltimento delle acque.

I dati di progetto di un impianto sono invece più facilmente noti dalla bibliografia, anche se non sempre i valori teorici corrispondono completamente a quelli dell'impianto realizzato.

Vari fattori contribuiscono alla situazione sopra indicata: ridotta dimensione di molti impianti (talora consistenti nel solo pozzo di

produzione), gestiti "artigianalmente" con conseguente monitoraggio e raccolta dei dati parziale ed approssimativa; riservatezza degli operatori; molteplicità degli usi non elettrici con caratteristiche diverse e poco comparabili; nel caso del termalismo difficoltà di distinguere gli usi terapeutici veri e propri dai servizi di riscaldamento ambienti e dall'acqua sanitaria.

In mancanza di dati univoci i criteri di valutazione degli autori divergono o sono diversamente interpretati per diversità di fonti e parametri.

Tutti gli autori che hanno compilato o elaborato statistiche sugli usi diretti della geotermia a livello internazionale hanno evidenziato le difficoltà sopra indicate, come ad esempio Gudmundsson (GRC Trans., International vol. 1985, pp 21-22) e Firestone (WGC Proceedings, 1995, p. 95).

Nel compilare i dati ci siamo attenuti per continuità alle regole adottate a livello internazionale (Atti dei Congressi WGC 1995 e 2000), con alcuni adattamenti e precisazioni che illustreremo di seguito. Abbiamo, inoltre,

avanzato commenti sul significato da attribuire ai valori tabulati.

Il tabulato internazionale standard riporta i seguenti dati: tipo di uso; portata massima (kg/s) erogabile da un singolo impianto (ad esempio Ferrara) o per un gruppo di impianti anche non contigui (ad esempio Abano Terme); temperatura di entrata (massima) e di uscita (minima) (°C); entalpia massima e minima (kJ/kg) se i fluidi sono in fase vapore o bifase; potenza termica dell'impianto o gruppo d'impianti (MW_t); utilizzo nel corso dell'anno (effettivo) con valori di portata media annua (kg/s); energia utilizzata (TJ/a); fattore di potenza (utilizzo %).

* La potenza massima è così calcolata: portata $\max (t_{in} - t_{out}) \times 0.004184$.

* L'energia utilizzata è: portata media $\times (t_{in} - t_{out}) \times 0.1319$.

* Il fattore di potenza è: energia utilizzata $\times 0.03171$ /Potenza teorica.

Nei tabulati WGC non sono evidenziati alcuni dati di interesse sull'utilizzo, quali volumetria riscaldata (nel caso di usi civili abitativi), superficie servita da calore (serre), quantità di pescato prodotto con acque geotermiche, anno di entrata in funzione dell'impianto.

Altre informazioni di interesse, ma spesso non reperibili, sono il numero di pozzi riferiti al singolo impianto o al gruppo di impianti, il numero di alberghi con terme proprie, ecc.

Alcune osservazioni (riferite alla situazione italiana) in merito alle formule energetiche e alle raccomandazioni WGC.

In Italia per la legge 896/86 la potenza teorica erogabile di un progetto geotermico è riferita alla temperatura convenzionale di uscita pari a 25 °C. Anche senza tener conto di ciò, riteniamo che nei dati relativi alla potenza massima utilizzabile di un impianto, andrebbe indicata come temperatura di ritorno quella più bassa possibile in relazione agli usi ipotizzati o ipotizzabili (anche se non attuati) (ad esempio nel caso di Ferrara l'uso per serre). In questo modo, le potenze teoriche degli impianti sarebbero in generale più elevate e il confronto con l'uso effettivo evidenzierebbe il potenziale residuo.

In alternativa potrebbe essere adottato il criterio di riportare quale temperatura di

ritorno quella minima raggiunta nel corso della vita dell'impianto considerato, per l'uso attuato (ad esempio, 45 °C nel caso di Ferrara sulla base dei dati operativi mensili effettivi).

Per calcolare l'energia utilizzata andrebbe invece riportata ed applicata la temperatura media effettiva di uscita per il periodo considerato.

La metodologia WGC non distingue tra i due valori di temperatura d'uscita (quella teorica e quella effettiva), forse per la difficoltà di reperire il secondo dato, e riporta quindi una sola temperatura di ritorno.

Per quanto riguarda la temperatura massima utilizzabile, il criterio WGC riguarda solo la capacità dell'impianto e quindi la parte del giacimento geotermico messa in valore. Non viene evidenziata la capacità potenziale complessiva sviluppabile dal giacimento, che può essere uguale o maggiore di quella utilizzata. Tipiche di questo ultimo caso è la situazione del giacimento di Ferrara e delle risorse delle quattro province geotermiche toscane. Nel caso del comprensorio euganeo, invece, si è in presenza di un equilibrio sostanziale tra fluidi estratti e capacità produttiva dell'acquifero termale.

Limitandosi alla capacità dell'impianto, riteniamo che la portata massima utilizzabile (i cui dati sono disponibili in bibliografia come volume piuttosto che come peso), dovrebbe corrispondere al risultato delle prove di portata effettuate¹.

Seguendo questo criterio, per il pozzo di Rodigo, ad esempio, andrebbe indicato il valore di 240 m³/h (portata massima ottenibile con il pompaggio), anziché quello di 40 – 80 m³/h in erogazione spontanea (modalità di produzione con cui viene gestito l'impianto).

In questo lavoro abbiamo considerato geotermici tutti gli impianti che utilizzano sorgenti o acque sotterranee con temperatura superiore o uguale a quella ambiente (15° C in Italia), com'è ora solito fare nelle

¹ Il valore di portata teorica, e quindi di potenza massima indicato dal GRC Int. Vol 1985, riportato senza modifiche in WGC Proc. 1995 e 2000, è superiore alla ricarica e comunque non consentito dalle normative vigenti. Abbiamo perciò adottato un valore prossimo a quello di ricarica ipotizzata dagli Autori.

statistiche mondiali WGC che comprendono anche le pompe di calore che sfruttano il calore terrestre superficiale direttamente dal terreno o dalle falde a temperatura ambiente (10° C in Svizzera).

Un settore italiano che utilizza acque a bassa temperatura, è quello dell'itticoltura. I principali allevamenti geotermici italiani sfruttano acque con temperatura di poco (qualche grado) superiore alla temperatura media ambientale (o delle acque superficiali). Le modalità di produzione sono anche particolari: flusso continuo per i vari ricicli richiesti dall'allevamento, con cessione del solo calore disperso nel corso del flusso nelle vasche del fluido geotermico.

Ai fini dei calcoli di potenza e di energia, abbiamo utilizzato la temperatura media invernale delle acque (marine o dolci) presenti, ipotizzando come periodo d'uso il 50 % dell'anno, anche se le acque geotermiche sono utilizzate tutto l'anno.

In alternativa, alcuni autori (ad esempio Greitzer e Levitte per Israele negli Atti dei WGC 1995 e 2000) si riferiscono alla temperatura media annuale (20-22 °C in Israele), con fattore di utilizzo del 100 %.

Anche con un salto di temperatura minimo, le grandi quantità d'acqua ipotermale in gioco (circa 95 Mm³/a) fanno sì che l'energia sostituita in itticoltura geotermica sia molto consistente.

Per quanto riguarda infine il termalismo, mentre la classificazione raccomandata da WGC limita il calcolo ai soli bagni (corrispondenti all'utilizzo in piscina di acque geotermiche, in terme o altrove), le statistiche WGC per l'Italia comprendono l'intero ammontare delle acque termali comunque utilizzate o disponibili. Riteniamo questo approccio più appropriato e lo abbiamo quindi adottato per il nostro tabulato, con le riserve indicate più in alto.

Utilizzazioni non elettriche della geotermia in Italia

La Tabella 1 (in allegato 1 a pag. 15) indica i sistemi geotermici attualmente in funzione in Italia, riportati in ordine alfabetico di comuni escluse le pompe di calore.

La Tabella 2 (in allegato 2 a pag. 16) evidenzia la ripartizione per tipo di

utilizzo e include le pompe di calore.

La potenza massima attribuibile agli impianti considerati ammonta a 607 MW_t con produzione di 7554 TJ/a per un equivalente di 1.666.000 TEP/a.

La potenza disponibile è massima negli usi curativi termali (159 MW_t), seguita dal riscaldamento civile (circa 130 MW_t), risultando minore per serre e piscicoltura (circa 90 MW_t). Anche la produzione di energia è più alta nel settore curativo (2678 TJ/a), seguita dall'uso abitativo civile (con teleriscaldamento o di abitazioni singole (1711 TJ/a), della itticoltura (1488 TJ/a) e della serricoltura (1129 TJ/a).

Limitato, anche se più consistente di quanto fin ora indicato (6000 unità l'anno per circa 500 TJ/a) l'impiego di pompe di calore geotermiche, così diffuse all'estero.

Minime infine le applicazioni specificamente industriali (47 TJ/a).

Da notare inoltre l'assenza nei tabulati degli impianti inizialmente geotermici di Vicenza e di Aquì Terme, ora non più operanti con questa modalità.

Le conoscenze scientifiche sulla geotermia italiana nel Medio Evo

Pierdomenico Burgassi, Direttore scientifico del Museo della Geotermia di Larderello e del Museo delle Energie di Radicanoli;

Raffaele Cataldi, Vice-Presidente UGI

Nota di redazione

Nel precedente numero del Notiziario è stato pubblicato l'articolo **Usi del calore terrestre e dei suoi sotto-prodotti dal VI al XV secolo**, tratto dalla relazione presentata da uno degli autori alla conferenza svoltasi il 6/11/04 a Massa Marittima nel quadro delle celebrazioni del centenario dell'industria geotermoelettrica. In quella stessa sede fu presentata anche la relazione da cui proviene l'articolo che qui segue. I due temi sono collegati tra loro, per cui essi offrono congiuntamente uno spaccato dello sviluppo pratico e scientifico della geotermia nel Medio Evo. Tale spaccato rappresenta la base culturale su cui poggia il più significativo progresso applicativo, e da cui derivano le più avanzate conoscenze scientifiche della geotermia italiana in Età moderna.

1. Il quadro di riferimento generale

Come detto nell'articolo di Cataldi apparso nel n. 10 di questo Notiziario, dopo la fine dell'Impero di Roma, l'uso delle risorse geotermiche nell'area mediterranea subì un

generale declino. In Italia, in particolare, diminuì la frequentazione delle stazioni termali; molte di esse vennero abbandonate, ed altre furono distrutte durante le invasioni che causarono e seguirono la caduta di Roma. Alcune delle precedenti stazioni, tuttavia, vennero in parte ricostruite e temporaneamente riattivate, come ad esempio accadde per le Terme di Agnano (NA) per merito del re vandalo Trasamondo, e per quelle di Baia per merito dei Longobardi. Dopo la caduta di Roma, declinò pure lo sfruttamento delle manifestazioni di alta temperatura per l'estrazione dei sotto-prodotti geotermici che erano stati utilizzati per secoli dagli Etruschi prima e dai Romani poi. In pratica, con l'avvento della economia curtense, si assistette ad una progressiva "provincializzazione" (e cioè alla contrazione del bacino di utenza) nella utilizzazione di tutte le risorse minerarie, che furono pertanto quasi sempre limitate ad usi locali.

Allo stesso tempo, diminuì fortemente l'interesse da parte degli autori del tempo per la descrizione e lo studio dei fenomeni geotermici, e per le annotazioni sugli usi e le caratteristiche dei suoi sotto-prodotti. Si verificarono tuttavia le eccezioni di seguito indicate.

2. Citazioni geotermiche di autori dell'Alto Medio Evo

Le principali di esse possono essere così riassunte.

a) Verso la fine del III - inizio del IV secolo d. C., quando già si avvertivano i sintomi della crisi che avrebbe dopo qualche decennio minato alla base l'unità e la forza dell'Impero di Roma, ebbe fine la preparazione da parte di un geniale cartografo del tempo di una "tabula itineraria" su pergamena, lunga ben 7 m ed alta appena 34 cm, che per le vicende successivamente avute (sua scoperta nel 1507 in una biblioteca dell'Alsazia, suddivisione in 12 fogli dell'unico rotolo che inizialmente la componeva, e sua pubblicazione da parte di un editore di nome Konrad Peutinger), prese il nome di **Tabula Itineraria Peutingeriana**. Si trattava della "carta" geografica di tutto il mondo allora conosciuto: quasi tutta l'Europa, una parte dell'Africa settentrionale, e tutta l'Asia occidentale fino alla Valle del Gange.

Il primo dei 12 fogli, che raffigurava la penisola iberica e la Gran Bretagna, e che recava il nome dell'autore, andò disgraziatamente perduta dopo il taglio del rotolo originale.

Oltre agli elementi fisiografici dominanti (grandi laghi, catene montuose, fiumi, ecc.), la *Tabula* in parola riportava la posizione di Roma e di altre grandi città, le vie di comunicazione più importanti, e le principali stazioni termali del periodo terminale dell'Impero di Roma. Le terme erano state suddivise in due categorie: quelle di primaria importanza (corrispondenti forse anche a luoghi di *castra* militari), e quelle di importanza secondaria ma pur sempre famose come luoghi di cura.

b) Più o meno coeve della *Tabula Peutingeriana*, sono le *Raccolte Mediche* del greco **Oribasio**, medico personale dell'Imperatore Giuliano l'Apostata, formate da estratti letterali delle opere dei più famosi medici del tempo di Roma. Nelle *Raccolte* in parola compaiono citazioni e descrizioni di molte acque termali dell'area mediterranea, e le acque stesse vengono indicate come risolutive nella cura di varie malattie interne ed esterne. Pare anzi che l'opera di Oribasio abbia costituito una delle basi di riferimento per la trattatistica della famosa "Scuola salernitana", la più importante ed antica scuola di medicina dell'Occidente europeo, in cui si fusero progressivamente nei secoli successivi tutte le correnti del pensiero medico dell'Antichità e del Medio Evo.

c) All'inizio del V secolo d. C. risale probabilmente l'opera enciclopedica miscelanea *Saturnalia* di **Ambrogio Teodosio Macrobio** (grammatico e filosofo), nella quale sono ricordati usi, tradizioni e riti praticati in alcune località termali italiane. In particolare, per un paio di sorgenti calde con acqua acida e gas, Macrobio riferisce che a lato di esse venivano celebrati processi di ordalia, e che la punizione delle persone ritenute colpevoli da una giuria popolare consisteva nell'accecarle mediante esposizione prolungata ai gas acidi di quelle sorgenti.

d) Citazioni geotermiche compaiono anche nelle *Varie* di **Flavio Magno Aurelio Cassiodoro** (uomo politico, letterato e storico

del 485-580 d.C. circa), dove si parla di attività vulcaniche e dell'uso balneologico sporadico di alcune sorgenti termali nei Campi Flegrei.

e) Della occasionale frequentazione dei centri termali dell'area flegrea fa pure menzione **Gregorio Magno** (papa e santo; 540-604 d.C.). L'autore racconta che il vescovo Germano di Capua aveva visto emergere "in caloribus" (dalle fumarole, cioè) delle terme di Agnano l'ombra del diacono Pascasio, morto un secolo prima, il quale stava scontando in purgatorio la colpa di aver sostenuto l'antipapa Lorenzo contro Simmaco.

Come si può capire, gli autori sopra indicati riferiscono dei fenomeni geotermici e dell'uso delle terme più in base a recensioni di opere precedenti che per osservazioni dirette da loro fatte sul posto; si tratta pertanto di descrizioni più o meno attendibili di fenomeni ed usi geotermici, senza quel contributo interpretativo dei fenomeni stessi che nei secoli passati aveva invece caratterizzato gli scritti di numerosi autori greci e latini.

Per quanto si riferisce in particolare alle sorgenti termali, l'avvento e la progressiva diffusione del cristianesimo aveva fatto modificare gradualmente nel tempo il modo di concepire la frequentazione delle terme: non più come luoghi al tempo stesso di cura, incontro, cultura, e svago, come lo erano state al tempo di Roma, ma solo a fini terapeutici. Non più per la cura del corpo, quindi, in quanto base di godimento della vita secondo la cultura romana, ma esclusivamente (e solo in pochi casi) come forma di lenimento delle infermità. Questo fatto, associato per altro alle più difficili condizioni di vita, spiega perché nei due-tre secoli successivi al collasso dell'Impero di Roma si verificarono un notevole ridimensionamento nella quantità e nella qualità dei servizi offerti agli utenti, ed una forte riduzione del numero di terme.

Inoltre, le località geotermiche di alta temperatura, caratterizzate da fumarole, suoli fumanti, e plaghe di incrostazioni idrotermali, cominciarono ad essere di nuovo percepite (come per altro lo erano state nella Preistoria e nei primi millenni di civiltà nell'area mediterranea) come il risultato di fenomeni

causati da entità soprannaturali dimoranti nel sottosuolo, avvolte da un alone di mistero, ed accostate al mondo degli inferi. Si verificò però la sostituzione dei miti pagani con l'immaginario cristiano dell'oltretomba come luogo di punizione perenne (inferno) o temporanea (purgatorio).

Bisogna ricordare infine che a partire dal VII secolo d.C. e fino al termine del primo millennio, sono quasi del tutto assenti in bibliografia significativi riferimenti ai fenomeni ed agli usi della geotermia in Italia. Uno iatus che riflette lo scarso interesse per tali fenomeni e la "provincializzazione", sopra accennata, della frequentazione delle terme e della utilizzazione dei sotto-prodotti geotermici.

3. Gli avanzamenti delle conoscenze geotermiche in Italia nel Basso Medio Evo

L'inizio del secondo millennio coincide con il risveglio, in Italia come in altri Paesi dell'Europa mediterranea, di molte attività imprenditoriali ed in particolare di quelle minerarie. La geotermia, però, ne fu interessata con oltre un secolo di ritardo (ved. maggiori dettagli nell'articolo di Cataldi apparso nel precedente numero di questo Notiziario); e da allora, gli autori cominciarono a scrivere di nuovo sulla materia. Tra essi, i principali sono:

a) Beniamino de Tudela, colto ebreo, viaggiatore e geografo. Partito dalla Spagna, egli viaggiò nella seconda metà del XII secolo per tutti i Paesi del bacino mediterraneo visitando le maggiori comunità israelitiche, e documentando in una voluminosa cronaca (*Viaggi di Beniamino de Tudela*) le notizie raccolte sullo sviluppo delle attività locali, sui costumi di vita delle popolazioni visitate, e sui prodotti naturali usati nei vari luoghi, arricchendole pure con molti commenti ed osservazioni. Descrisse inoltre i tratti geografici principali dei territori attraversati ed evidenziò tra l'altro la presenza e le caratteristiche delle manifestazioni geotermiche e le loro utilizzazioni. Tra queste vi erano le più importanti delle manifestazioni italiane, ivi incluse quelle dei Campi Flegrei.

b) Nel secolo successivo compaiono gli scritti di **Ristoro d'Arezzo**, che nel panorama scientifico della geotermia italiana occupano

una posizione di rilievo, specialmente per l'area di Larderello, per la quale descrisse con dovizia di particolari le manifestazioni geotermiche ed i fenomeni ad esse associati. Nella sua opera *Della composizione del mondo*, pubblicata nel 1282 e poi ristampata nel 1864, egli riferì tra l'altro di un fenomeno verificatosi nel territorio di Volterra in località Vecchienne, dove "...per cagione di tremuoto profondò uno grandissimo spazio di terra, e apparvevi uno grandissimo lago d'acqua caldissima bogliente....nel quale profondare n'uscì fuori una grandissima e terribile ventosità..... la quale ventosità per ispazio di più di sette dì sparse alla lunga più di cento miglia terra rossa...".

Una ricchezza di dettagli davvero stupefacente per quei tempi, che alcune decine di anni fa consentirono di identificare questo evento con un fenomeno geotermico parossistico oggi chiamato "esplosione freatica". Di essa sono riconoscibili sul terreno molte tracce: non solo la depressione lacustre subcircolare e l'orlo rilevato ai bordi di ricaduta del materiale esplosivo più pesante, ma anche gli anelli concentrici di ricaduta del materiale più fine e non classato. Quanto alla "terra rossa", essa si spiega con la presenza a circa cento metri di profondità della formazione neogenica detta "Conglomerato di Montebamboli", formazione sciolta con pasta di fondo rossastra di ambiente desertico, che dava colore ai fluidi eruttati dalle fratture aperte dall'esplosione.

c) **Dante Alighieri**, nella seguente terzina della *Vita Nova* offre una breve ma incisiva descrizione del fenomeno geotermico di Larderello, e ne abbozza anche una spiegazione scientifica:

*"Versan le vene le fumifere acque
per li vapor che la terra ha nel ventre
che d'abisso le tira suso in alto"*.

d) Sempre nel XIII secolo **Pietro Azzolino da Eboli** nel suo *De Balneis Terrae Laboris* descrive in distici latini le sorgenti termali dell'area campano-flegrea dedicando l'opera a Federico II di Svevia, che aveva passato un periodo di cura in una sorgente della zona ed aveva poi promosso studi medici e naturalistici su tutte le sorgenti dell'area.

Questi studi portarono a valorizzare in special modo le sorgenti termali di Tripergole, dove nel 1298 Carlo II d'Angiò fece costruire un ospedale per i malati che vi si recavano per cura.

e) Verso la metà del XIV secolo **Fazio degli Uberti**, poeta e viaggiatore toscano, pubblicò un'opera, *Il Dittamondo*, nella quale parlò delle manifestazioni dell'area di Larderello. In particolare, per un lagone di acqua molto calda esistente nei pressi di Monterotondo Marittimo, probabilmente il Lagòn Cerchiaio, l'autore riferì che vi si immergevano i cerchi e le doghe delle botti (ved. anche il citato articolo di Cataldi nel n. 10 del Notiziario). A tale proposito, egli scrisse:

*"Usanza è qui fra noi, che ciascheduno che fa
cerchi da vegge ivi gl'immolla, e che sempre
di dieci ne perde uno"*.

f) Nella seconda metà del XIV secolo riprese pure l'approfondimento degli studi scientifici sulla geotermia, anche al fine di sfruttare meglio le manifestazioni naturali per applicazioni pratiche. Geografi, naturalisti e medici cominciarono allora a visitare le principali aree geotermiche italiane, redigendo ciascuno il relativo lavoro. Ciò accadde pure in altri Paesi dell'area mediterranea; per cui, verso la fine del XV secolo erano disponibili in letteratura numerosi lavori sull'idrotermalismo, generalmente scritti in latino, nelle più importanti stazioni termali dell'epoca, italiane e non. Ciò suggerì ad un illuminato editore veneziano, **Tommaso Giunta**, di raccogliere i principali di quei lavori in un'unica opera, che vide la luce nel 1553 con il titolo *De balneis omnia quae extant apud graecos, latinis, et arabos*.

* Il primo di questi studiosi che agli inizi del XV secolo visitò l'area di Larderello per indagare le proprietà fisico-chimiche delle manifestazioni geotermiche fu **Ugolino da Montecatini**, a ciò richiesto da Coluccio Salutati, cancelliere della Repubblica di Firenze. A questo scopo, essi fecero insieme una ricognizione ai così detti Bagni a(d) Morba nei pressi di Larderello (per altro già noti e frequentati per cura da secoli con alterne vicende), finalizzata a valutare l'opportunità di prenderli in affitto dal

Comune di Volterra, che ne era il proprietario. Essendo stato ottimo il giudizio espresso da Ugolino, il contratto fu stipulato ed i Bagni a(d) Morba, opportunamente restaurati e fortificati, divennero, a partire dalla metà circa del XV secolo, le “terme dei fiorentini”. Lo studio di Ugolino da Montecatini, denominato *De natura et virtute balnearum Comitatus Vulterrae*, venne poi pubblicato nella suddetta opera edita da T. Giunta nel 1553.

* Sempre in quest’opera è riportato il lavoro di **Michele Savonarola** (circa 1460), che riferendosi all’area di Larderello scrisse testualmente: “...*sunt lacus magni lacones dicti; vocantur lacones surdi in quibus est mirabilis ebullitio; ascendunt corpuscula cum rumore et impetu ad superficiem; effundunt mirabilem effusionem vaporus transeuntes aves volando in eas cadant ilico comburantur. Naturam tenent salis sulphuris et aluminis ut ex eis aquis fiat sulphur alumen et sal magna in quantitate...*“. Osservazioni anche queste di grande puntualità per quei tempi.

* Successivamente, si occupò dei Bagni a(d) Morba anche **Mengo Blanchello Faentino** che nel 1488 scrisse un lavoro dal titolo *De balneo de morba volterrano*, poi pubblicato nella sopra citata opera dell’editore Giunta. In questo lavoro, l’autore riferì che Lorenzo de’ Medici ordinò uno studio specifico sulle qualità delle varie sorgenti dell’area boracifera al suo medico personale Pietro Leoni, il quale così concluse: “Il Bagno a Morbo qual è nel territorio di Volterra tiene bagni di più sorti quasi lui solo, quanti insieme tutti gli altri d’Italia”. A seguito di ciò, Lorenzo de’ Medici e la moglie Donna Clarice divennero frequentatori abituali dei Bagni a(d) Morba, al punto da farvisi costruire un locale da bagno privato, del quale trattenevano la chiave per impedire che altri lo utilizzassero in loro assenza.

* Nella stessa opera di T. Giunta compaiono pure gli scritti (della fine del XV sec.) di **Bartholomeo Taurinensis** per aree geotermiche italiane diverse da quelle di Larderello.

g) Nel frattempo (un po’ prima del 1470), il senese Benuccio Capacci aveva scoperto l’esistenza nell’area di Larderello dell’allume

di rocca, per la coltivazione del quale aveva ottenuto subito dopo l’appalto dal Comune di Volterra, sotto la cui giurisdizione cadevano (fino all’inizio in quello stesso anno della Guerra delle Allumiere - ved. il citato articolo di Cataldi nel precedente numero di questo Notiziario -) quasi tutti i ricchi depositi di minerali idrotermali della Regione boracifera.

h) Quasi coevi della pubblicazione dell’opera sopra citata, sono alcuni lavori, molto importanti per gli studi sulla geotermia, del naturalista tedesco **Giorgio Bauer**, illustre geologo, mineralogista, ed esperto di metallurgia che visitò per le sue ricerche molte località minerarie e geotermiche di diversi Paesi europei, inclusa l’Italia dove si trattenne a lungo. Qui, egli latinizzò il suo cognome, ed è quindi meglio noto con il solo nome di **Agricola**. I suoi principali lavori, riguardanti in parte anche la geotermia, sono *De natura eorum quae effluent ex terra*, e *De re metallica*, i quali videro la luce in Svizzera nel 1546 e nel 1556, rispettivamente.

Benché di poco posteriore al periodo qui in esame, ne stiamo dando un cenno per dire che Agricola non solo fece passi da gigante in tutti i settori scientifici e tecnici dei giacimenti minerari dell’Europa centro-meridionale, ma studiò anche le caratteristiche geologiche delle principali aree geotermiche italiane, tra cui in particolare quella di Larderello. Qui, tra l’altro, egli si occupò dell’estrazione dei sali contenuti nei fluidi geotermici utilizzando per l’evaporazione lo stesso calore delle acque, documentandone il processo con scritti ed illustrazioni (**Fig. 1**).

A tale riguardo, egli scrisse: “... Alcuni sono che così fanno il sale de l’acque salse, le quali bollenti escono fuori de la terra. Ne la lacuna dove tal acqua scaturisce, mettono alcuni vasi o pentole di terra, ne le quali con un ramaiolo metton tanto di quell’acque scaturite, che le pentole siano mezze piene; il continuo bollore de l’acque de la lacuna, non altrimenti che l’ardore del fuoco l’acqua salsa ne le cortine cuoce questa de le pentole”. Stava senza dubbio riferendosi all’acido borico, sostanza allora nota come *nitrum volaterranum*.



Fig. 1: Estrazione di prodotti borici per evaporazione e concentrazione di salamoie geotermiche dalle acque dei lagoni vicino a Larderello (da *De Re Metallica, di Agricola; Tomo XII, pag. 479*).

A): Lagone rivestito di assi di legno e mattoni; B) Vasi di terracotta; C) Mestoli; D) Cassette di legno rivestite in lamine di ferro; E) Molle.

Per l'originalità delle ricerche svolte e dei processi di estrazione dei sali dalle salamoie boriche da lui

messi a punto, Agricola rappresenta una svolta per le conoscenze e lo sviluppo della geotermia; svolta che si arricchì nei secoli successivi per merito di scienziati del calibro di Falloppio, Cluverius, Stenone, Hofer, Mascagni, Targioni Tozzetti, e più tardi di Gazzeri, Payen, Pilla, De Stefani, D'Achiardi, Lotti, e Nasini.

Dei loro contributi scientifici e tecnologici, e di quello di altri autori che scrissero di geotermia dopo il Medio Evo fino ai primi decenni del XX secolo, tratteremo alla terza conferenza sulla Storia della Geotermia, che l'UGI sta organizzando nel quadro delle manifestazioni per la celebrazione del centenario dell'industria geotermo-elettrica italiana e mondiale.

Notizie in breve

Conferenza della Regione Toscana sull'Energia

Per presentare il documento di politica energetica chiamato *PIER - Piano di Indirizzo Energetico Regionale 2005 - 2012*,

predisposto dalla Giunta della Regione Toscana in forma di "proposta", la Direzione Generale delle Politiche Territoriali ed Ambientali della Regione stessa, ha organizzato, e si è svolta a Firenze il 21/1 u.s., la Conferenza Regionale sull'Energia. Vi hanno partecipato numerose Autorità e circa 300 esperti del settore.

Il PIER si pone due obiettivi principali tra loro collegati: il primo di ridurre al massimo possibile per il 2012 il divario tra produzione di energia da risorse disponibili in Toscana e consumi interni lordi, che è attualmente molto alto (85 % circa); ed il secondo di ridurre in tempi brevi di 35 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente le emissioni di agenti climalteranti, al fine di puntare al raggiungimento nel 2010 della quota parte regionale dei livelli indicati per l'Italia dal protocollo di Kyoto. Le azioni principali per giungere a questi obiettivi sono: una politica di contenimento della domanda di energia allo scopo di stabilizzarne i valori intorno a quelli attuali; un forte sviluppo delle fonti rinnovabili (idroelettrica, eolica, fotovoltaica, biomasse inclusi rifiuti, e geotermica) in modo da passare dal 12 % circa del totale interno lordo attuale al 20 % del 2012; ed un aumento dell'efficienza in tutte le fasi di produzione, trasporto, distribuzione, e consumo finale dell'energia.

Per quanto riguarda in particolare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, dato il notevole contributo della geotermia (che già ora copre il 25 % del fabbisogno totale della Toscana) l'obiettivo al 2012 sale al 50%. Ancora più in particolare, per lo sviluppo dell'energia geotermica, il PIER propone: per la generazione elettrica, di passare dagli attuali 5,13 TWh (ved. nota in riquadro a pag. 1) a 7,3 TWh nel 2012; e per gli usi diretti di passare dai 33 MW_t del 2003 a 60 MW_t nel 2010, giungendo quindi a raddoppiare approssimativamente nel 2012 i consumi attuali.

L'introduzione della Conferenza è stata fatta da *S. Bussolotti* (Presidente Commissione Territorio ed Ambiente, Consiglio Regionale della Toscana), mentre il PIER è stato presentato da *T. Franci* (Assessore all'Ambiente, Regione Toscana). Sono quindi

state presentate le relazioni: 1) Le energie rinnovabili in Toscana (*M. Gomboli*, Dirigente Settore Energia e Risorse Minerarie, Regione Toscana); 2) La politica energetica nazionale (*S. Garribba*, Direttore Generale Energia e Risorse Minerarie, Ministero Attività Produttive); 3) Energia: agire sulla politica della domanda (*W. Grassi*, Presidente Agenzia Regionale Energia); 4) Il bilancio energetico della Regione Toscana (*L. Coralli*, ENEA); 5) Il ruolo delle Regioni e la politica energetica nazionale (*M. Frey*, Università Bocconi-IEFE); 6) Il rapporto del Gestore con le Regioni (*A. Bollino*, Presidente GRTN / Gestore Rete Trasmissione Elettrica Nazionale); 7) Federalismo e mercati di elettricità e gas (*A. Fanelli*, AEEG / Autorità Energia Elettrica e Gas).

Successivamente, si è tenuta la Tavola Rotonda sul tema “Confronto sulla nuova legge regionale in materia di energia, e sul Piano di Indirizzo Energetico Regionale in rapporto al mercato liberalizzato dell’energia, al nuovo assetto delle competenze, ed al contesto di riferimento della Unione Europea”. Impostata in forma di interventi programmati da parte delle organizzazioni di categoria, associazioni ambientaliste, università, sindacati, soggetti economici e sociali, ed altri, la Tavola Rotonda è stata condotta da *P. Meucci*, giornalista del Sole-24 ore. Gli interventi hanno riguardato: *a*) Costi dell’energia (*G. Baccetti*, Confindustria Toscana); *b*) Politica di sostenibilità ambientale (*M. Barsottini*, CNA-Piccole Imprese); *c*) Collaborazione delle Imprese con il Territorio (*G. Trebbi*, Confartigianato Toscana); *d*) Formazione ed Educazione nel settore energetico (*W. Grassi*, Università di Pisa); *e*) Qualità del servizio elettrico (*A. Della Fiore*, Enel Distribuzione); *f*) Approvvigionamento di gas metano e cogenerazione (*A. Borselli*, CISPEL Toscana); *g*) Fonti rinnovabili (*G. Giuliani*, Lega delle Cooperative e Mutue); *h*) Produzione di energia elettrica con fonti rinnovabili (*F. Sarasin*, Feder-Pern); *i*) Finanziamento di progetti energetici (*A. Bolognini*, MPS-Banca per l’Impresa); *l*) Ricaduta del PIER sull’occupazione (*L. Barbetti*, CGIL Toscana); *m*) Rapporti con le Comunità locali ed Accettabilità sociale delle fonti rinnovabili (*R. Cecchi*, ALT-Legambiente); *n*) Fonti di energia e Sviluppo tecnologico (*A. Bollino*, GRTN).

Nonostante qualche critica, gli interventi sono stati in gran parte favorevoli alla impostazione data al PIER dalla Giunta della Regione Toscana.

Le conclusioni della conferenza sono state tratte dall’Assessore Franci che ha sottolineato i punti salienti delle relazioni e degli interventi alla Tavola Rotonda, a riguardo, in particolare, dei costi, degli investimenti, dei finanziamenti, delle politiche creditizie, e dei sostegni alle imprese; questi ultimi anche per tener conto della riduzione già in atto dei fondi strutturali UE. Per la realizzazione degli obiettivi del PIER è perciò necessario, ha concluso Franci, uno stretto coordinamento delle politiche energetiche a livello regionale.

Le indicazioni date e gli orientamenti emersi durante la conferenza hanno successivamente portato all’affinamento della “proposta” di PIER prima ricordata ed alla sua trasformazione in documento definitivo, che è stato approvato dal Consiglio della Regione Toscana nel Febbraio 2005.

(*R. Cataldi-G.C. Passaleva*)

Il programma di celebrazione del Centenario nel 2005

I lettori ricorderanno che il Consiglio direttivo dell’UGI ha varato circa due anni fa un programma di celebrazione del centenario dell’industria geotermo-elettrica da svolgere nel triennio 2003-2005, che include tre conferenze tematiche e la pubblicazione di un volume sulla storia della geotermia in Italia. A tale programma si sono aggiunte nello scorso anno alcune manifestazioni promosse da Terzi (Regione Toscana, Enel, ed altri in Italia, ed una Istituzione straniera all’estero), alle quali l’UGI ha collaborato per l’organizzazione, o ha partecipato con sue relazioni.

Oltre a quelle date dalla stampa, dalla televisione e da alcune riviste soprattutto (ma non solo) italiane, informazioni sulle manifestazioni svolte fino ad ora sono comparse nei numeri 4-5, 6, 7, 9 e 10 del Notiziario.

Le attività previste per l’anno in corso sono:

Terza conferenza sulla storia della geotermia. Si terrà a Radicondoli (SI) il 18/6 p.v. Essa è già in fase avanzata di organizzazione congiunta UGI - Comune di Radicondoli - Co.Svi.G. (Consorzio di Sviluppo della Geotermia) e riguarderà il periodo successivo al Medio Evo, fino al 1950 circa.

Dopo l'inquadramento storico del territorio di Radicondoli, verranno svolte le sei seguenti relazioni tecniche: 1) Tecnologie di perforazione applicate nella Regione boracifera dal XVIII alla prima metà del XX secolo; 2) Produzione di composti borici nell'industria chimica della Soc. Larderello: Processamento, Commercializzazione, e Ciclo di vita; 3) Le centrali geotermiche nella prima metà del XX secolo; 4) Quattro secoli di ricerche scientifiche a Larderello: dal XVI al XIX secolo; 5) Un chimico a Larderello. Raffaello Nasini tra ricerca ed avventura: 1877-1930; 6) Usi diretti del calore naturale dal XIX secolo al 1950.

Si tratta di argomenti di grande interesse per la conoscenza della storia recente della geotermia nella Regione boracifera, che possono servire a capire meglio quanto verificatosi nello sviluppo delle risorse geotermiche italiane negli ultimi 50 anni.

La partecipazione è libera. La cerimonia di apertura si terrà tra le h. 9.30 e le 10, mentre le relazioni si chiuderanno entro le h. 13. Nel pomeriggio, dopo un pranzo al buffet offerto dagli organizzatori, è prevista la visita agli impianti geotermici (centrale elettrica con impianto di abbattimento dei reflui gassosi, ed impianto di serricoltura riscaldato con calore naturale).

Volume sulla storia della geotermia in Italia.

È costituito da 21 capitoli con temi in gran parte diversi da quelli trattati nelle tre conferenze tematiche sopra menzionate. La sua compilazione è già avviata in collaborazione tra l'UGI e l'IMSS (Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze). La sua stampa è prevista entro il prossimo mese di Novembre.

Cerimonia di chiusura delle manifestazioni di celebrazione del Centenario. Il programma e la data della cerimonia non sono stati ancora definiti poichè l'UGI spera che essa possa essere organizzata in collaborazione con importanti Istituzioni ed Enti regionali e provinciali, nonché Industrie che operano nel settore della geotermia. Si può però già anticipare che l'evento avrà un taglio internazionale con una prolusione sul Centenario, due o tre relazioni di esperti geotermici di alto livello, e con la partecipazione di numerose autorità nei settori della politica, dell'economia e della cultura. Si sta esaminando la possibilità di tenere la cerimonia nella prima metà di Dicembre, a stampa avvenuta del volume sopra detto, in

modo da fare la sua presentazione in quella occasione e di darne una copia in omaggio a tutti i partecipanti.

(R. Cataldi)

Sul treno verde a Pisa si è discusso di fonti energetiche rinnovabili

Da diciassette anni il *Treno verde* di Legambiente, Trenitalia e RFI (Rete Ferroviaria Italiana) sosta nelle stazioni delle città italiane ed invita i cittadini al dibattito su problemi ambientali, generali e locali.

È un mezzo d'informazione ambientale e didattica che, grazie ad una mostra itinerante, svolge azione di sensibilizzazione diretta ai cittadini e li coinvolge nei temi ambientali, facilitandone la comprensione e stimolandone il dibattito.

Sabato 12 Febbraio sulla carrozza delle conferenze del *Treno verde* in sosta alla stazione di Pisa si è discusso di "Politiche energetiche locali. Razionalizzare la risorsa e rinnovare le fonti".

Hanno partecipato alla Tavola Rotonda i Presidenti delle Agenzie Energetiche Regionale e Provinciale, gli Assessori provinciale e comunale all'Ambiente di Pisa, ENEL, il deputato Realacci, UGI ed alcuni esperti del settore.

L'UGI era rappresentata dal Vice Presidente Raffaele Cataldi.

Ha coordinato la discussione Legambiente Pisa. Affluenza bassa, compatibile con lo spazio disponibile sulla carrozza conferenze; in compenso dibattito di buon livello, data la partecipazione di qualificati addetti ai lavori.

Confermato che le scelte politiche regionali tendono ad uno sviluppo sempre maggiore delle energie alternative rinnovabili, gli interventi hanno lasciato ampio spazio alla rassegna delle iniziative in corso ed ai progetti in dirittura di arrivo nei diversi settori delle fonti rinnovabili.

Si è parlato molto di eolico che gode di un positivo momento per il suo prezzo competitivo e per una più consapevole accettazione delle pale nel paesaggio: riconoscere in casa di Legambiente e senza contraddittori che le trasformazioni antropiche hanno nei secoli pesantemente inciso sul paesaggio ma con risultati spesso molto apprezzabili equivale a una promozione sul campo.

Interessante lo spazio dedicato alla tecnologia avanzata: l'impianto ibrido gas-solare che Enel

sviluppa in Sicilia ha interessanti prospettive anche se i costi non sono competitivi con l'eolico.

Trenitalia sta studiando forme di risparmio energetico mediante l'impiego del fotovoltaico su convogli in movimento: un tema affascinante che pone problemi non ancora risolti.

Tra le fonti rinnovabili le Agenzie Energetiche sono favorevoli allo sviluppo dell'eolico e del fotovoltaico ma con preferenza per il primo in virtù del minore costo (Provincia di Pisa).

Per l'Agenzia Regionale lo sviluppo del rinnovabile pone anche problemi di metodo: è consigliabile privilegiare l'organicità degli interventi e la competitività economica ed elaborare valutazioni su dati sicuri che diano credibilità alle proposte.

Va dato giusto spazio all'educazione ed all'informazione.

E la geotermia?

Se ne è parlato poco perchè non si hanno progetti concreti da confrontare coi risultati tecnici ed economici delle altre fonti rinnovabili.

Nonostante il notevole contributo del vapore geotermico che in Toscana copre oltre il 25% del consumo elettrico, l'uso diretto del calore geotermico non riesce a decollare come potrebbe e dovrebbe.

In Italia gli impianti in esercizio sono i soliti degli ultimi decenni (Ferrara, Bagno di Romagna, ecc.) ed alcuni sono stati addirittura dismessi (Vicenza, San Donato Milanese).

In Toscana è notevole lo sviluppo delle acque calde nel mercato delle SPA ma non sono mai decollati i progetti di teleriscaldamento di Grosseto (Roselle), di Pisa e di altre numerose località ricche di risorse che potrebbero risolvere efficacemente problemi sia su piccola che grande scala.

Anche nell'ultima conferenza regionale sull'energia del Gennaio scorso a Firenze (ved. articolo di questa rubrica a pag. 10) se ne è parlato ma, per ora, l'unico atto concreto è la valutazione delle risorse geotermiche del sottosuolo toscano per usi diretti del calore, voluta dall'Assessore regionale all'Ambiente in concorso con UGI e che, affidata a Cosvig/Getas, è prossima alla conclusione.

Ma per dare una spinta concreta alla realizzazione di impianti, che i primi risultati della valutazione in corso giudica possibili ed interessanti, occorre da una parte una volontà politica decisa ed intenzionata a sviluppare il

settore, e dall'altra mettere sul tavolo tecnico della discussione dati precisi e valutazioni economiche che dimostrino la fattibilità degli impianti e la loro competitività.

Proprio come ha sostenuto il Presidente dell'Agenzia Energetica Regionale: occorrono fatti concreti, metodo, educazione ed informazione.

In questa campagna di sensibilizzazione UGI può ricoprire un ruolo importante in virtù dei suoi fini statutari, ma sopra tutto favorita dal positivo impatto ottenuto dalle manifestazioni del Centenario dell'accensione della "prima lampadina geotermica".

(G. Ghezzi)

Saluto del nuovo presidente dell'European Geothermal Energy Council (EGEC)

Cari membri EGEC

Permettetemi, prima di tutto, di augurarvi un felice e prospero Nuovo Anno 2005!

L'EGEC esiste dall'autunno 1998, e il nostro primo Presidente, Christian Boissavy, ha guidato l'associazione per sei anni. Abbiamo ottenuto parecchi successi facendo pressione sulla Comunità Europea:

- l'energia geotermica è di nuovo menzionata nell' FP6, dopo essere stata "dimenticata" nel precedente FP5, e ci aspettiamo una copertura ancora maggiore nell' FP7.

- abbiamo potuto creare e mantenere aggiornata fino ad oggi la piattaforma di informazione e documentazione GEOTHERNET; anche un set di brochures e un CD-ROM sono stati prodotti nell'ambito di questo impegno.

- EGEC è divenuta un membro associato dello European Renewable Energy Council EREC, che ci ha aperto nuove porte a Bruxelles.

- sono in corso le attività tese verso una direttiva EU per il calore rinnovabile, a complemento dell'esistente direttiva sull'elettricità da fonti rinnovabili.

- EGEC ha condotto con grande successo 3 seminari a Ferrara nel 1999, ad Altheim nel 2001, e a Szeged nel 2003. Il 4° seminario è previsto a Berlino nel 2005.

- E il 10 Gennaio 2005 abbiamo lanciato la nuova homepage dell' EGEC <http://www.egec.net> (alcune parti sono ancora in costruzione):

All'ultima assemblea generale dell' EGEC a Basilea, a Ottobre 2004, Christian Boissavy ha chiesto di lasciare la carica di presidente, e i

membri presenti hanno eletto me, Burkhard Sanner, come nuovo presidente dell' EGEC. Christian Boissavy, tuttavia, ha accettato di servire ancora come tesoriere.

Il nuovo consiglio direttivo di EGEC è formato dalle seguenti persone:

- Burkhard Sanner, Presidente (rappresentante di GtV)
- Peter Seibt, Vice Presidente (rappres. GTN)
- Tevfik Kaya, Vice Presidente (rappres. ORME)
- Miklos Antics, Segretario (rappres. GPC/Geofluid)
- Christian Boissavy, Tesoriere (rappres. Gaudriot)
- Harald Gorhan, membro del Consiglio (rappres. SVG/SSG)
- Jean-Louis Debaumont, membro del Consiglio

I prossimi obiettivi del nuovo consiglio sono:

- incrementare la base di soci EGEC
- diventare soci a pieno titolo di EREC e organizzare una rappresentanza permanente a Bruxelles
- aumentare l'influenza a Bruxelles, e guidare progetti tesi alla crescita dell'uso di energia geotermica
- organizzare il prossimo seminario a Berlino, da tenersi il 6 Aprile 2005 (vedere il website)
- migliorare l'informazione verso e da parte dei soci, anche attraverso l'uso del nuovo website.

Per aiutarci a contattare i soci, per favore date un'occhiata alla lista degli attuali soci EGEC in allegato. Due compagnie sono state tolte perché non esistono più, per altre possono essere cambiate le persone referenti o altri particolari. Mi aspetto anche che siano mutati alcuni indirizzi email, e che alcuni messaggi tornino indietro. Per favore, compilate con i vostri dati attuali (persone, email), e dateci informazioni nei casi in cui conosciate i cambiamenti relativi ad altre compagnie. Potrei mandare in giro anche delle lettere per completare il database degli indirizzi email, se troppi fossero obsoleti.

I passi successivi includono un rapporto per il 2004 che vi sarà inviato dopo il meeting del Consiglio, il 12 Febbraio, e anche il rapporto dell'assemblea generale, e un piano d'azione per attirare nuovi soci in seguito.

Intanto, mi fa piacere ringraziare tutti i membri del vecchio consiglio per il loro lavoro, e in particolare il presidente uscente!

(B. Scanner)

Assemblea dei soci 2005

L'Assemblea annuale dei Soci si terrà il 7 Maggio a Pisa presso una sede da individuare. Sarà convocata dal Presidente Piemonte con congruo anticipo ed avrà un ordine del giorno molto impegnativo. Infatti, oltre all'approvazione dei bilanci consuntivo 2004 e preventivo 2005, ed al resoconto delle attività svolte nel passato anno, dovrà essere rieletto il Consiglio dell'UGI ed il Collegio dei Revisori dei Conti, essendo quelli in carica oramai giunti alla scadenza del mandato triennale.

A tale proposito, ai sensi dell'articolo 11 dello Statuto, si invitano i soci che lo desiderano, a candidarsi alla carica di Consigliere o Revisore dei Conti.

Fermo restando che è sufficiente manifestare la propria volontà all'inizio dell'Assemblea, per una migliore organizzazione sarebbe preferibile che i soci interessati manifestino in anticipo al Segretario uscente la propria disponibilità.

Invito ai soci : Quote di iscrizione 2004

Ai soci che non hanno ancora versato la quota di questo anno, si ricorda che in base all'art. 8 dello Statuto il versamento deve essere fatto entro il 31 Marzo di ogni anno. Si prega perciò coloro che non lo hanno ancora fatto di voler regolarizzare subito la loro posizione. Ciò anche perché, in virtù dell'accordo di affiliazione collettiva firmato il 10/2/02 (Ved. Notiziario UGI n° 2), il Consiglio dovrà comunicare al Segretariato dell'IGA entro il 30/6 p.v. l'elenco dei soci UGI che saranno contemporaneamente anche membri dell'IGA, ed avranno pertanto diritto ai benefici sia dell'UGI che dell'IGA con il solo pagamento della quota UGI.

Le quote di associazione per il 2004 sono quelle stesse del 2003, e cioè:

- Soci individuali 30 Euro
- Soci corporati 110 Euro
- Membri affiliati 15 Euro.

LUTTO

Il Presidente, il Consiglio Direttivo e i soci tutti dell'Unione Geotermica Italiana si stringono in un affettuoso abbraccio all'amico Giorgio Borghetti e partecipano con vivo cordoglio al grave lutto familiare che lo ha colpito.

**TABLE 1. UTILIZATION OF GEOTHERMAL ENERGY FOR DIRECT HEAT
AS OF 31 DECEMBER 2004 (other than heat pumps)**

1) I = Industrial process heat
C = Air conditioning (cooling)
A = Agricultural drying (grain, fruit, vegetables)
F = Fish farming
K = Animal farming
S = Snow melting
H = Individual space heating (other than heat pumps)
D = District heating (other than heat pumps)
B = Bathing and swimming (including balneology)
G = Greenhouse and soil heating
O = Other (please specify by footnote)

2) Enthalpy information is given only if there is steam or two-phase flow

3) Capacity (MWt) = Max. flow rate (kg/s)[inlet temp. (°C) - outlet temp. (°C)] x 0.004184 (MW = 10⁶ W)
or = Max. flow rate (kg/s)[inlet enthalpy (kJ/kg) - outlet enthalpy (kJ/kg)] x 0.001

4) Energy use (TJ/yr) = Ave. flow rate (kg/s) x [inlet temp. (°C) - outlet temp. (°C)] x 0.1319 (TJ = 10¹² J)
or = Ave. flow rate (kg/s) x [inlet enthalpy (kJ/kg) - outlet enthalpy (kJ/kg)] x 0.03154

5) Capacity factor = [Annual Energy Use (TJ/yr)/Capacity (MWt)] x 0.03171
Note: the capacity factor must be less than or equal to 1.00 and is usually less, since projects do not operate at 100% of capacity all year.

Note: please report all numbers to three significant figures.

Locality	Type ¹⁾	Maximum Utilization					Capacity ³⁾ (MWt)	Annual Utilization		
		Flow Rate (kg/s)	Temperature (°C)		Enthalpy ²⁾ (kJ/kg)			Ave. Flow (kg/s)	Energy ⁴⁾ (TJ/yr)	Capacity Factor ⁵⁾
Inlet	Outlet		Inlet	Outlet						
Bagno di Romagna	D	19,4	40	20			1,62	2,1	5,5	0,11
Brindisi Ittica Sud	F	500,0	25	15			20,93	250,0	329,8	0,50
Castelnuovo V.C.										
Comune	D	5,3	120	80	2600	360	11,87	1,3	90,7	0,24
Isolver	D	0,0	117	70	2600	300	0,07	0,0	0,6	0,29
Guppy Italia	F	0,5	105	70	2580	300	1,14	0,3	22,9	0,64
La Boracifera	G	1,1	120	80	2600	360	2,46	0,4	26,1	0,34
Civitavecchia (Pantani) - Albani	G	305,6	52	25			34,54	69,8	248,4	0,23
Euganei										
Abano Terme	B	409,5	* 78	35			73,73	273,0	1006,4	0,67
Baone	H								541,9	
Battaglia Terme	G	8,2	52	35			0,59	5,5	12,3	0,67
Galzignano	H	19,7	70	35			2,88	13,1	39,3	0,67
EUGANEA FLORIC.	B	69,8	70	35			10,23	46,5	21,2	0,67
FLORIDA	H								139,6	
Montegrotto	G	33,3	63	35			3,90	22,2	75,2	0,67
Montegrotto	G	16,3	63	35			1,91	10,8	82,0	0,67
Montegrotto	B	236,0	* 72	35			36,56	157,3	40,0	0,67
Montegrotto	H								499,1	
Montegrotto	H								268,8	
Ferrara	D	111,1	95	60			16,28	60,4	278,8	0,54
Ischia Island		500,0	* 65	35			62,80	171,2	575,9	0,34
Ischia Island	H								101,6	
Monterotondo M.mo										
COMUNE	D	5,8	95	70	1000	300	4,06	1,4	31,1	0,24
LA BORACIFERA	G	0,8	125	80	2600	360	1,79	0,3	18,3	0,32
Orbetello **	F	1550,0	21	15			38,94	775,0	613,3	0,50
Piancastagnaio FLORAMIATA	G	17,5	97	50	2200	200	35,00	8,4	529,6	0,48
Pomarance										
COMUNE ***	D	10,7	160	80	2640	360	24,37	1,1	76,3	0,10
Larderello villaggi	D	1,4	160	80	2640	360	3,19	0,3	23,6	0,23
Larderello industriale	D	5,6	160	80	2640	360	12,77	1,3	96,3	0,24
ENEL Larderello imp. sport.	B	0,3	200	80	2720	360	0,71	0,1	4,2	0,19
SCL Larderello	I	4,3	200	80	2720	360	10,15	0,6	46,7	0,15
Radicondoli PARVUS FLOS	G	0,6	120	80	2580	360	1,33	0,2	13,4	0,32
Rodigo SETTEFRATI										
Rodigo	G	18,2	60	38			1,68	10,0	29,0	0,55
Rodigo	F	18,2	38	15			1,75	18,2	55,3	1,00
Rodigo	B	4,0	60	25			0,59	3,0	13,9	0,75
Sannicandro AGROITTICA LESINA	F	100,0	25	16			3,77	50,0	59,4	0,50
Torre Canne PANITTICA PUGLIESE	F	900,0	19	15			15,07	450,0	237,4	0,50
Others							50,00		800,0	
TOTAL							486,68		7053,7	

* average temperature of several tens of wells

** includes COSA, IL VIGNETO and ITTIMA plants

*** includes the following separate networks: Pomarance town, Larderello INACASA, Lustignano, Montecerboli, S.Dalmazio, Sasso Pisano and Serrazzano villages

**TABLE 2. SUMMARY TABLE OF GEOTHERMAL DIRECT HEAT USES
AS OF 31 DECEMBER 2004**

¹⁾ Installed Capacity (thermal power) (MWt) = Max. flow rate (kg/s) x [inlet temp. (°C) - outlet temp. (°C)] x 0.004184
or = Max. flow rate (kg/s) x [inlet enthalpy (kJ/kg) - outlet enthalpy (kJ/kg)] x 0.001

²⁾ Annual Energy Use (TJ/yr) = Ave. flow rate (kg/s) x [inlet temp. (°C) - outlet temp. (°C)] x 0.1319 (TJ = 10¹² J)
or = Ave. flow rate (kg/s) x [inlet enthalpy (kJ/kg) - outlet enthalpy (kJ/kg)] x 0.03154

³⁾ Capacity Factor = [Annual Energy Use (TJ/yr)/Capacity (MWt)] x 0.03171 (MW = 10⁶ W)
Note: the capacity factor must be less than or equal to 1.00 and is usually less,
since projects do not operate at 100% capacity all year

Note: please report all numbers to three significant figures.

Use	Installed Capacity ¹⁾ (MWt)	Annual Energy Use ²⁾ (TJ/yr = 10 ¹² J/yr)	Capacity Factor ³⁾
Individual Space Heating ⁴⁾	57,58	1108,65	0,61
District Heating ⁴⁾	74,22	602,83	0,26
Air Conditioning (Cooling)			
Greenhouse Heating	94,21	1129,17	0,38
Fish Farming	91,55	1487,99	0,52
Animal Farming			
Agricultural Drying ⁵⁾			
Industrial Process Heat ⁶⁾	10,15	46,7	0,15
Snow Melting			
Bathing and Swimming ⁷⁾	158,8	2678,43	0,53
Other Uses (specify)			
Subtotal⁸⁾	486,51	7053,77	0,46
Geothermal Heat Pumps	120	500	
TOTAL	606,51	7553,77	

⁴⁾ Other than heat pumps

⁵⁾ Includes drying or dehydration of grains, fruits and vegetables

⁶⁾ Excludes agricultural drying and dehydration

⁷⁾ Includes balneology

⁸⁾ Includes estimated untabled uses