



G E O T E R M I A

NOTIZIARIO DELL'UNIONE GEOTERMICA ITALIANA

Anno VIII - Aprile 2010; n. 26

Sede: c/o Università di Pisa /Facoltà di Ingegneria-Dipartimento di Energetica; Largo L. Lazzarino, n.1 ; 56122 Pisa
Sito Web www.unionegeotermica.it – E-mail: info@unionegeotermica.it

SOMMARIO

Informazioni dal Consiglio	p. 1
Impatti ambientali e sanitari delle energie rinnovabili	p. 2
Acque minerali e termali. Caratteristiche e peculiarità	p. 8
Il Decreto legge n. 22 dell'11/2/2010 sulla ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche	p. 16
Notizie brevi	p. 17
1. Manifestazione in onore dei due Decani della geotermia italiana	p. 17
2. Nuova pubblicazione italiana di geotermia	p. 18
3. Due nuove centrali geotermiche dell'ENEL in Nevada(USA)	p. 18
4. Diffusa climatizzazione degli edifici con Calore geotermico in Francia	p. 19
L'Assemblea generale dei Soci 2010	p. 20
In memoria di due Amici	p. 20
Modulo di iscrizione all'UGI (a tergo)	

ORGANI DELL'UGI

Consiglio direttivo

Passaleva Ing. Giancarlo (Presidente)
Grassi Prof. Walter (Vice Presidente)
Buonasorte Dr. Giorgio (Tesoriere)
Della Vedova Prof. Bruno (Membro)
Franci Dr. Tommaso (")
Pizzonia Dr. Antonio (")
Rauch Dr. Anton (")
Toro Prof. Beniamino (")
 Segretaria: *Chiara Camiciotti*

Collegio dei Revisori

Sbrana Prof. Alessandro (Presidente)
Benincasi Dr. Cesare (Membro)
Chiellini Dr. Paolo (")

Comitato di Redazione del Notiziario

Passaleva Ing. Giancarlo (Capo Redattore)
Ruspanini D.ssa Tania (Vicecapo Redattore)
Buonasorte Dr. Giorgio (Membro)
Cataldi Dr. Raffaele (")

Informazioni dal Consiglio

Giancarlo Passaleva (Presidente UGI)

Dopo la riunione del 6/11/2009, il Consiglio si è occupato, tra l'altro, di quanto segue.

- Riassetto della normativa nazionale sulla geotermia, per la quale è stata analizzata la bozza pervenuta dal Ministero per lo Sviluppo Economico. L'UGI ha fatto osservazioni e proposte di modifiche su vari punti della bozza. Per una sintesi del testo definitivo pubblicato dal Ministero (DL n. 22 dell'11/ 2/2010), e per considerazioni in merito, ved. *Notizia breve n.2, p. 17.*

- Manifestazione geotermica **GeoThermExpo 2010** (Ferrara, 21-23/9/2010). Dopo il successo di quella dell'anno scorso (ved. pagg. 3-5 del Notiziario UGI n.25), Ferrara Fiere Congressi

(Ente organizzatore) ha deciso di farne un'altra nel 2010, anche questa impostata in una parte espositiva ed un'altra congressuale. Per la organizzazione scientifica di quest'ultima (che avrà la durata di due giorni) è stato chiesto l'aiuto dell'UGI, che ha formato allo scopo un apposito Comitato Scientifico presieduto dallo scrivente. Il Congresso sarà incentrato sulle applicazioni di media e bassa temperatura secondo il seguente programma: **Sessione I**, *Le risorse geotermiche di media e bassa temperatura in Italia*; **Sessione II**, *Prospettive di penetrazione sul mercato del calore geotermico a media e bassa temperatura in diverse regioni d' Italia*; **Tavola rotonda n. 1** sulla *Normativa geotermica attuale*; **Sessione III**, *Produzione di energia elettrica con cicli binari*; **Sessione IV**, *Climatizzazione di*

ambientanti con calore geotermico; **Sessione V, Valorizzazione del termalismo in Italia; Tavola rotonda n. 2, Regolamentazione a livello regionale per un armonico sviluppo della geotermia; Sessione Posters.**

- Contatti con il Ministero dello Sviluppo Economico per una possibile collaborazione riguardante la costruzione di un “data-base” degli usi diretti del calore geotermico in Italia, inclusa la definizione dei criteri e degli strumenti necessari per l’aggiornamento annuale del medesimo. Una prima bozza descrittiva di tale attività, messa a punto dall’UGI, è attualmente all’esame del Ministero.

- Partecipazione dello scrivente, di altri Consiglieri e del Presidente Onorario a convegni, seminari, corsi di formazione, incontri e riunioni tecniche sui temi della geotermia, a volte anche in rapporto ad altre fonti di energia, svoltisi in Italia ed all’estero. In ciascuno di questi casi sono stati presentati contributi o note che, quando necessario, illustrano la posizione dell’UGI. In particolare, i rappresentanti dell’UGI hanno partecipato a diverse iniziative organizzate dall’Unione Europea e/o dall’EGEC sulle prospettive di sviluppo della geotermia in Europa, e sulle azioni necessarie per conseguirle, con speciale riguardo agli usi diretti del calore terrestre.

Impatti ambientali e sanitari delle energie rinnovabili

Mario Dall’Aglio (*Università La Sapienza, Roma*)

Nota di redazione

Il Prof. M. Dall’Aglio, da pochi mesi a riposo, ha lavorato presso il CNEN (poi ENEA) dal 1958 al 1986 come responsabile delle ricerche di Geochimica (giacimenti minerali e campi geotermici), e successivamente di Geochimica Ambientale come Direttore del Laboratorio di Geochimica Ambientale dello stesso CNEN. Libero Docente in Geochimica nel 1967, dal 1986 ha svolto attività di ricerca scientifica e di didattica come Professore Ordinario di Geochimica Ambientale presso l’Università La Sapienza di Roma.

In queste sue posizioni di lavoro, il Prof. Dall’Aglio si è occupato di ricerche sulla valutazione delle acque naturali per utilizzazioni umane e specie potabili, nonché di impatti sull’ambiente e sulla salute dell’uomo di tutte le forme di energia, tra cui in particolare quella geotermica. Ciò anche al fine di conoscere la natura e la consistenza dei sistemi

geotermici profondi e di localizzare le aree più favorevoli al loro sviluppo commerciale.

Su tutte queste problematiche egli ha pubblicato quasi 200 lavori in atti di congressi scientifici, riviste e libri a diffusione nazionale ed internazionale.

Per queste sue competenze, abbiamo chiesto al Prof. Dall’Aglio di preparare l’articolo in oggetto, che offriamo qui all’attenzione dei lettori, e per il quale porgiamo all’Autore i più vivi ringraziamenti

I nuovi imprevisti “limiti dello sviluppo” nell’attuale crisi globale

Dopo molti decenni senza guerre mondiali e gravi crisi politiche, finanziarie e commerciali, e con prezzi del petrolio stabilizzati a circa 50 \$ USA/barile, ben più bassi di quelli raggiunti dopo le crisi energetiche del 1973 e 1979 (circa 80 \$/barile a prezzi attualizzati), l’inizio del Nuovo Millennio aveva creato l’illusione della prospettiva di un periodo di indefinito sviluppo.

La tumultuosa crescita produttiva, commerciale e socio-economica aveva causato nei Paesi avanzati un forte incremento delle importazioni di materie prime e manufatti, a prezzi molto contenuti. Alcuni Paesi emergenti d’altra parte (Cina, India e Corea del Sud, in particolare), avevano potuto avviare un processo di eccezionale sviluppo produttivo, industriale, commerciale, economico e perfino sociale, fino a registrare pochi anni dopo (2004-2007) un incremento nel valore annuale del loro PIL dell’ordine del 9-10%. Ciò determinava anche, per la prima volta nella storia dell’umanità, un aumento medio del PIL in tutto il mondo del 3-4% annuo.

Ma già nell’autunno del 2008 si è assistito ad un brusco risveglio da questi “sogni”, causato da due novità drammaticamente correlate tra di loro: **i)** l’imprevisto fortissimo incremento del prezzo del petrolio fino a 150 US \$/barile; ed **ii)** le crescenti fortissime preoccupazioni sugli effetti nefasti dei cambiamenti globali, in incubazione già da oltre 20 anni.

L’attuale profonda crisi globale avrebbe potuto essere quanto meno attenuata se nel corso dei passati decenni i Governi dei Paesi più ricchi avessero posto la dovuta attenzione politica a quanto si stava verificando nel mondo, varando e realizzando con forte impegno programmi di Ricerca e Sviluppo, similmente a quanto fatto negli anni ’70 del secolo scorso con le molte

iniziative delle Agenzie dell'ONU ed a seguito anche delle innovative ricerche del Club di Roma, sintetizzate nella indicazione definitiva sui *limiti dello sviluppo*. Ed invece, le pesanti ombre di una grave recessione, confrontabile solo a quella del 1929, hanno ora oscurato gli orizzonti dello sviluppo nel mondo, come ufficializzato nel Marzo 2009 dal Fondo Monetario Internazionale (FMI) con l'annuncio di un decremento annuale del PIL a livello globale del 2-3%, solo pochi mesi dopo il record di aumento sopra segnalato.

Scenari e prospettive nel mondo ed in Europa

Per uscire dall'attuale crisi bisognerà accingersi da una parte a fare, e dall'altra ad accettare, scelte impopolari, che possono comportare pesanti sacrifici, a causa anche delle gravi ristrettezze finanziarie. Bisognerà inoltre puntare coraggiosamente a migliorare gli scenari mondiali di medio-lungo termine, coinvolgendo in primo luogo l'ONU ed altre Organizzazioni internazionali.

I maggiori Paesi, invece, si stanno muovendo ognuno per proprio conto; sicché: la Cina ha predisposto il massiccio ricorso al nucleare con la progettazione di ben 50 nuove centrali, ciascuna di almeno 1000 MWe, e di moltissime altre a carbone; USA e Giappone stanno puntando soprattutto su ricerca ed innovazione, con investimenti elevatissimi in tecnologie avanzate per sviluppare forme non convenzionali di energia, come il nucleare di nuova generazione, le fonti rinnovabili, e la geotermia.

Nell'ambito di quest'ultima, un forte sviluppo immediato è atteso, nei Paesi di cui sopra ed in molti altri, dall'uso intensivo del calore a bassa temperatura per applicazioni dirette, e dallo sfruttamento dei sistemi idrotermali classici di alta e media temperatura, anche con impianti a ciclo binario. Una attenta considerazione, inoltre, ma con obiettivi di medio-lungo periodo, si sta dando ora ai sistemi geotermici prima noti come "Rocce calde secche", ed oggi detti, con qualche variante concettuale ed operativa, *EGS/Enhanced Geothermal Systems* (ovvero Sistemi Geotermici Stimolati), come meglio specificato nel paragrafo conclusivo.

L'Unione Europea, d'altra parte, si è mossa imboccando rapidamente la strada ambiziosa di difficili scelte anche con l'accettazione di pesanti sacrifici. Le strategie approvate all'inizio del 2009 prevedono la realizzazione del piano sintetizzato nella formula "20-20-20", con cui si prevede di riuscire, entro il 2020, a: **i)** ridurre le emissioni di CO₂ del 20% rispetto a quelle del 1990; **ii)** rivoluzionare la composizione del paniere energetico, portando la quota delle energie rinnovabili al 20% del totale; ed **iii)** migliorare l'efficienza della produzione ed uso dell'energia del 20%.

La difficile situazione italiana

Gli obiettivi posti dalle lodevoli iniziative del 20-20-20, sopra accennate, sono difficilmente conseguibili in Italia perché, diversamente da altri Paesi UE, dovremmo risalire la china di situazioni compromesse da tempo, da un lato per l'aumentato livello delle emissioni di CO₂ rispetto al 1990 (**Tab. 1**), e dall'altro per la ridotta disponibilità di territorio utile alla ubicazione di impianti industriali, in relazione alla densità di popolazione (**Tab. 2**) ed alla notevole estensione delle aree montane.

Per quanto riguarda poi la penetrazione delle energie rinnovabili, la recente storia e le prospettive future non aprono per l'Italia scenari molto promettenti fino al 2020, come si evince dai grafici delle **Figure 1 e 2**, che infatti indicano come l'energia eolica e quella fotovoltaica non contribuiscono in maniera significativa al paniere energetico.

L'eolica, in realtà, ha mostrato una rapida crescita in tempi recenti, ma si sta dirigendo forse verso il punto di massima penetrazione, essendo il nostro un Paese ad alta densità di popolazione, ed anche per l'avversione mostrata da molte amministrazioni locali e dalle organizzazioni turistiche (TCI ed altre) ed ambientaliste, le quali pensano che una sua diffusa distribuzione comprometterebbe per decenni lo *sky-line* del paesaggio e la destinazione turistica dei territori coinvolti.

L'energia solare (fotovoltaica e termica) sembra a sua volta avere dei limiti di sviluppo, non per la sua potenzialità, che è anzi molto elevata (ved. **Tab. 3**), ma per l'impatto sull'ambiente, come si dirà meglio più avanti.

Tab. 1. Variazioni percentuali delle emissioni di CO₂ dei diversi Paesi europei nel periodo 1990-2006.

(Da documenti ufficiali ONU della 14a Conferenza Mondiale sui Cambiamenti Climatici; Poznam, Polonia; 1-12/12/2008)

Paese	Variazioni
Spagna	+ 50,6
Italia	+ 9,9
Danimarca	+ 2,2
Olanda	- 2,0
Francia	- 3,5
Belgio	- 5,2
Gran Bretagna	- 15,1
Germania	- 18,2

L'energia geotermoelettrica, d'altra parte, anche se dà attualmente un contributo apprezzabile (circa 5,5 TWh/a nel 2009, corrispondente ad oltre il 10% del totale delle fonti rinnovabili - **Fig. 2**- ed all'1,8% circa del consumo totale di elettricità in Italia), non sembra possa giungere a breve termine al livello da molti sperato, essenzialmente a causa della limitata estensione delle aree geotermiche di alta temperatura esistenti nel nostro Paese (circa 1500 km², ovvero solo lo 0,5% del territorio nazionale), ed in parte anche per gli attuali elevati costi di perforazione di pozzi profondi, per la natura ipersalina dei fluidi esistenti in certe aree (Cesano), e per i vincoli territoriali che impediscono il suo sviluppo in alcune zone di notevole potenziale quali (principalmente, ma non solo) i Campi Flegrei. Secondo le stime dell'UGI, infatti, gli obiettivi che possono essere posti al 2020 agli usi geotermo-elettrici sono di 1500 MWe e 10 TWh/a al massimo ¹. Il contributo atteso da uno o più dei così detti Sistemi geotermici non-convenzionali (Sistemi geotermici stimolati, Sistemi geo-pressurizzati, Fluidi supercritici, Sistemi magmatici e Salamoie calde), data la loro immaturità tecnologica e commerciale, il cui raggiungimento richiede almeno altri 7-8 anni, può essere nelle migliori delle ipotesi, al 2020, di qualche unità percentuale soltanto dei valori di capacità e di generazione sopra indicati. Al contrario, gli usi diretti del calore naturale, date le condizioni eccezionalmente favorevoli

¹ Ved. *La Geotermia: Ieri - Oggi - Domani* (Numero speciale del Notiziario UGI; Ed. ETS, Pisa, Nov. 2007), e *Manifesto della Geotermia*, da esso derivato.

Tab. 2. Densità di popolazione di importanti Paesi europei

In Italia il valore è molto più alto della maggioranza dei Paesi europei e della media della UE dei 27 (113 abitanti/ km²), con l'aggravante di avere una notevole percentuale di territorio montano, scarsamente utilizzabile per l'installazione di impianti.

Paese	Densità (/km ²)	Superficie (km ²)	Popolazione
Regno Unito	244	244.820	59.778.002
Germania	233	357.021	83.251.851
Italia	192	301.230	57.715.625
Rep.Ceca	130	78.866	10.256.760
Polonia	124	312.685	38.625.478
Francia	109	547.030	59.765.983
Portogallo	109	92.391	10.084.245
Ungheria	108	93.030	10.075.034
Romania	91	238.391	21.698.181
Turchia	86	780.580	67.308.928)
Grecia	81	131.940	10.645.343
Ucraina	80	603.700	48.396.470
Spagna	79	504.782	40.077.100
Svezia	20	449.964	8.876.744

del nostro Paese per le aree geotermiche di media e bassa temperatura, e considerando il loro bassissimo impatto ambientale, hanno possibilità di sviluppo immediato molto maggiore di quelle della produzione geotermoelettrica, per cui l'obiettivo minimo al 2020 è di quintuplicare i livelli attuali (circa 900 MWt e 1000 TJ/a), per giungere ad almeno 4000 MWt e 50.000 TJ/a.

Valutazione dell'accettabilità sociale e del rapporto costi/benefici delle energie rinnovabili e Prospettive per un futuro energetico sostenibile e condivisibile

Non è agevole elaborare criteri adatti a valutare oggettivamente dati comparativi sulla accettabilità sociale e sul rapporto costi/benefici delle diverse fonti di energia rinnovabile. Tuttavia, una loro valutazione può essere fatta con metodo semiquantitativo come illustrato nella seguente **Tabella 3**.

Da essa e dalle **Figure 1-2** si evince che le diverse energie rinnovabili hanno in Italia potenzialità, costi e livelli di rischio molto differenti da caso a caso; ma hanno anche nell'insieme una penetrazione piuttosto bassa nel paniere energetico. Le prospettive migliori sono soprattutto quelle dell'energia solare e dell'energia geotermica.

L'energia solare, però, pur disponendo di un potenziale elevatissimo, altera significativamente (specie quella fotovoltaica) gli equilibri energetici tra Terra e Cosmo poiché viene trasformata

in energia elettrica solo il 10% dell'elevato flusso di calore incidente al suolo, mentre il restante 90% produce un intenso inquinamento termico.

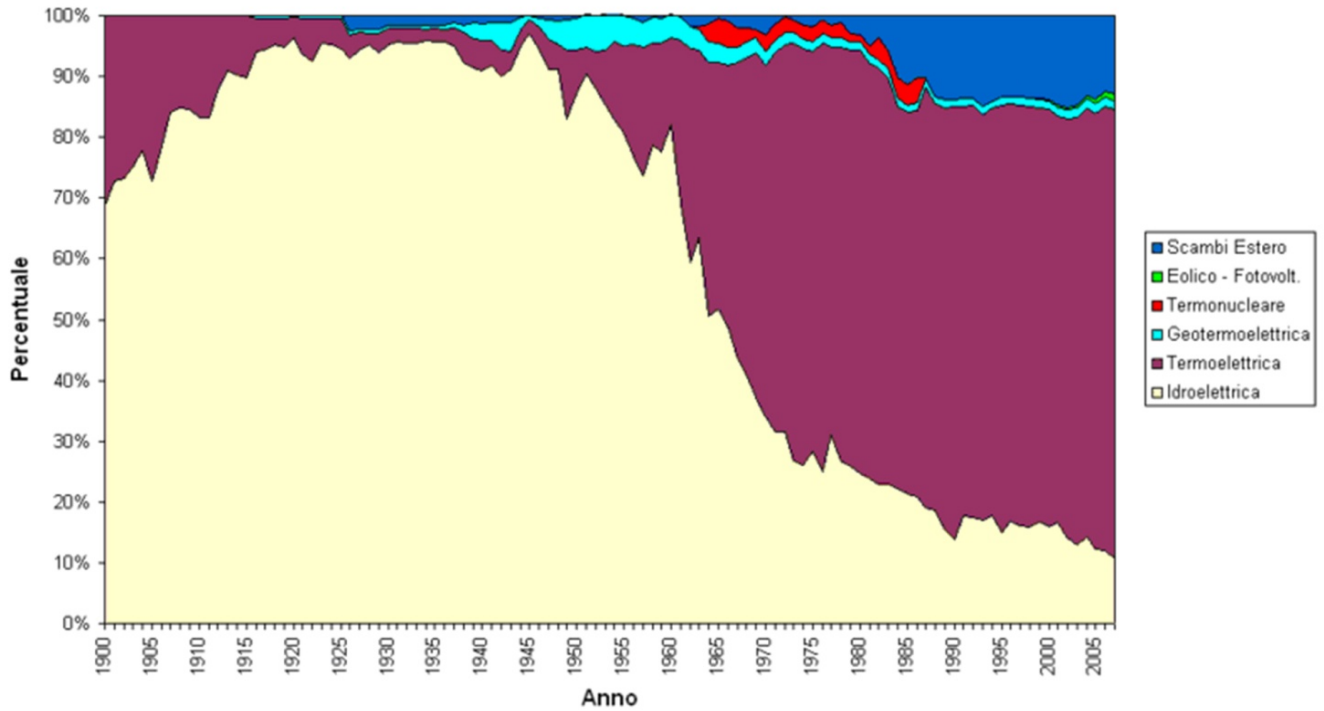


Fig. 1. Riepilogo storico delle variazioni percentuali delle più importanti fonti di energia in Italia dall'inizio del '900 ai nostri giorni (Da dati TERNA).

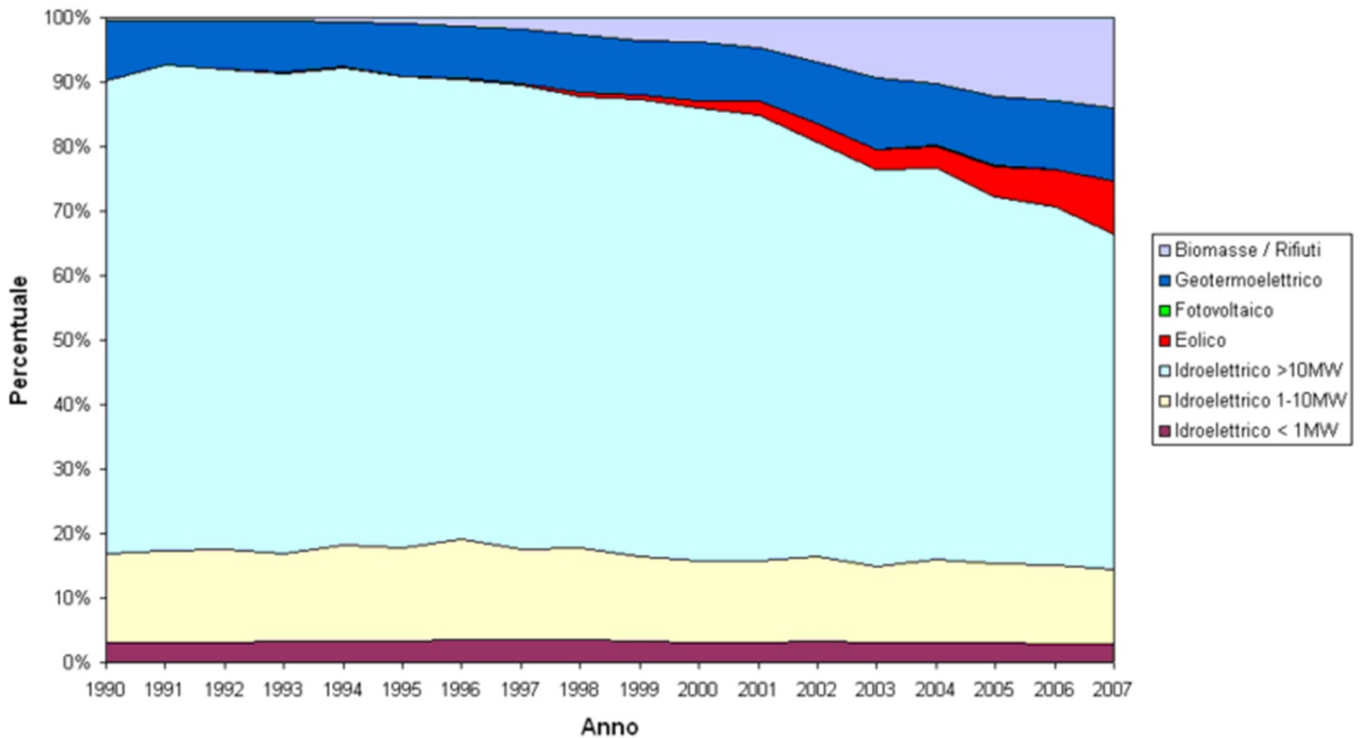


Fig. 2. Variazioni percentuali delle fonti di energia rinnovabile in Italia dal 1990 al 2007 (Da dati GSE /TERNA).

Tab. 3. Valutazione dell'accettabilità delle energie rinnovabili in base all'ottimizzazione del rapporto costi/benefici, ai valori di esternalità² positiva e negativa, ed al livello del rischio dei lavoratori e delle popolazioni

ENERGIA	(A) Ottimizzazione costi/benefici	(B) Esternalità negative	(C) Esternalità Positive	(D) Rischio salute per i lavoratori	(E) Rischio salute per le popolazioni	(F) Costo ³ (in centesimi di euro)	(G) Potenzialità in Italia
EOLICA	++	++++	+++	++++	+++	6-8.5 (per kWh elettrico)	+++
SOLARE TERMICA	++	+++	++++	++	++	5-7 (per kWh termico)	+++
SOLARE FOTOVOLTAICA	+	+++++	++	+++	+++++	47-70 (per kWh elettrico)	++++
IDROELETTRICA	+++++	++	++++	++	+	10-12.5 (per kWh elettrico)	++++
GEOTERMICA DI ALTA TEMPERATURA PER PRODUZIONE DI ELETTRICITA' ED USI MULTIPLI	+++	++	+++	++	++	6-7.5 (per kWh elettrico)	+ (Da Sistemi idrotermali convenzionali) ----- +++ (Da EGS ed altri sistemi non convenzionali)
GEOTERMICA DI MEDIA E BASSA TEMPERATURA PER SOLI USI DIRETTI	+++++	+	+++++	+	+	0.5-3 (per kWh termico)	+++++

Legenda dei valori: += molto basso; ++ = basso; +++ = significativo; ++++ = alto; +++++ = molto alto.

² Il concetto di *esternalità*, introdotto dagli Economisti circa 20 anni fa, indica gli "effetti esterni", benefici o dannosi, a Terzi derivanti da una qualsiasi iniziativa di costruzione di opere, pubblica o privata. Si possono quindi verificare per il responsabile della iniziativa, costi ed effetti esterni con esternalità, rispettivamente, positive o negative.

³ Valutazioni attendibili sul costo delle diverse energie rinnovabili sono reperibili in "A concise Guide to Renewable Power". Scientific American, Marzo 2009.

Pertanto, soprattutto a scala locale (in particolare nelle aree urbane), essa può indurre la formazione di intense *isole di calore* dannose alla salute.

Inoltre, non deve essere trascurato il grave inquinamento ambientale dovuto alla elevata concentrazione nei pannelli fotovoltaici di elementi in traccia come il cadmio (Cd) ed il tallio (Tl), che sono in assoluto i metalli con più elevata tossicità acuta e cronica.

I conseguenti danni alla salute possono risultare elevati tanto nella fase di produzione dei materiali e di installazione degli impianti, come anche durante la sistemazione definitiva dei rifiuti e degli scarti provenienti dallo smantellamento (*decommissioning*) e messa in sicurezza dei pannelli stessi e di altre parti d'impianto.

L'energia geotermica invece, specie quella di media e bassa temperatura, presenta peculiari caratteristiche positive che la rendono unica tra tutte le possibili fonti energetiche. Infatti, l'energia termica dei fluidi estratti dal sottosuolo può essere utilizzata in forma diretta per una vasta gamma di applicazioni (riscaldamento e/o raffrescamento di ambienti, climatizzazione di serre per prodotti agricoli e piante ornamentali, pastorizzazione di prodotti caseari, allevamento di specie ittiche scelte e di alligatori per produzione di pellami pregiati, riscaldamento di suoli, scioglimento di ghiaccio su marciapiedi e strade, produzione di acqua deionizzata, balneoterapia, e molte altre), e ciò è possibile quasi dappertutto sul territorio nazionale; oppure può essere utilizzata in forma multipla ed integrata per produzione di

energia elettrica a monte, e di calore per usi diretti a valle, nelle aree ristrette (circa 1500 km²) dove esistono i sistemi di alta temperatura prima menzionati.

In particolare, oltre alla vasta gamma di usi prima detti e ad una potenzialità nell'insieme alta, l'energia geotermica è caratterizzata dalle seguenti peculiarità:

a) il costo più basso tra tutte le energie, rinnovabili e non;

b) impatti ambientali e possibili effetti negativi sulla salute estremamente contenuti. Infatti: da una parte i rilasci di reflui con composti ed elementi chimici ad elevata tossicità vengono reiniettati nello stesso serbatoio d'origine; e dall'altra, la contaminazione termica prodotta in superficie (a causa delle temperature modeste rispetto a quelle in gioco nell'energia solare) risulta ovunque quasi sempre nulla o trascurabile;

c) elevati livelli di occupazione per unità di energia prodotta, con l'impiego di personale qualificato per le attività di esplorazione, perforazione, produzione di fluido, installazione e gestione degli impianti, e per l'esecuzione di tutti i servizi ad esse associati.

La proiezione verso un futuro energetico pienamente sostenibile indica che, oltre al pieno utilizzo dell'energia geotermica da sistemi idrotermali a tecnologia matura (sia quelli ad alta temperatura per produzione di elettricità, che quelli di media e bassa temperatura per usi diretti), in vista di una loro maturazione tecnologica e commerciale nei tempi più brevi possibile, dovrebbero essere accelerate e sostenute con fondi pubblici le attività di Ricerca e Sviluppo su tutti i sistemi geotermici non convenzionali prima citati. Tra questi dovrebbero avere priorità i sistemi EGS e geo-pessurizzati, che sembrano oggi quelli meno lontani dalla maturazione sopra detta.

Per quanto riguarda in particolare gli EGS, le prospettive di sviluppo appaiono molto favorevoli. Infatti, secondo ricerche del MIT/Massachusetts Institute of Technology degli Stati Uniti, in un futuro non lontano essi potrebbero contribuire a risolvere per molti secoli i gravi problemi di approvvigionamento energetico di cui soffre l'umanità, con le stesse elevate capacità dell'energia da fusione nucleare, ma con impatti ambientali ed effetti negativi sulla salute molto più bassi, senza contaminazione termica aggiuntiva ed inquinamenti

da radioattività e/o da composti ed elementi tossici, che caratterizza questa fonte per via soprattutto dello smaltimento delle scorie.

Un ultimo aspetto importante per potere valutare compiutamente l'accettabilità delle diverse fonti di energia rinnovabile riguarda la corretta applicazione delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). La VIA nacque alla fine degli anni Sessanta del secolo scorso negli Stati Uniti d'America con l'*Environmental Impact Assessment* (EIA, ma in alcuni casi al posto di *Assessment* si può trovare *Analysis*, oppure *Statement*⁴).

Specie in Italia, l'impostazione politica tende a considerare tutte le energie rinnovabili con impatto ambientale e sanitario estremamente ridotto. In effetti, invece, queste procedure dovrebbero essere applicate con rigore in particolare nel nostro Paese, dato che alcune energie rinnovabili come l'eolica e la solare, sono caratterizzate, oltre che dagli inconvenienti sopra ricordati, da un basso rapporto tra produzione di energia e superficie occupata.

L'energia geotermica, invece, specialmente quella di media e bassa temperatura per usi diretti, presenta la più elevata densità di produzione in rapporto alla superficie occupata per la sua estrazione dal sottosuolo, e contemporaneamente, come detto sopra, i più bassi livelli di contaminazione ambientale sia termica che da composti tossici. Si potrebbero fare a tale proposito numerosi esempi italiani e stranieri; ma per il suo significato particolare, si può ricordare quello (generalmente poco citato) dell'aeroporto di Orly, ubicato nella periferia Sud di Parigi, i cui ambienti coperti e le piste di atterraggio e decollo vengono riscaldati con acqua a 75°C estratta da un acquifero artesiano, profondo circa 1700 m, che successivamente viene reiniettata in falda alla temperatura di 45 °C.

Bibliografia scelta

Dall'Aglio M. (1981). Contaminazione ambientale da fonti energetiche. In: Le Scienze, n.153; Maggio 1981; pp. 96-107.

Dall'Aglio M. (1982). Problemi ambientali posti dalle diverse fonti energetiche. Atti della Conferenza ENEL "Il rischio nelle attività umane"; Firenze, 14-15 Gennaio 1982 (pp.19-22).

⁴ Maggiori informazioni si trovano sul sito <http://ec.europa.eu/environment/eia/eialegalcontext.htm>

Dall'Aglio M. - Ferrara G.C. (1986). *L'impatto ambientale dell'energia geotermica*. In: *Acqua ed Aria*, Vol. 10; pp. 1091-1101.

Dall'Aglio M. (1988). *Impatto ambientale delle energie rinnovabili con particolare riferimento all'energia geotermica*. Società Italiana di Fisica: Atti del Convegno nazionale "Energia, Sviluppo ed Ambiente"; Roma, 16-17 Gennaio 1987; pp. 166-183.

UNEP (1979/a). *Environmental Impact of Production and Use of Energy*. Part I: Fossil Fuels; pp. 96.

UNEP (1979/b). *Environmental Impact of Production and Use of Energy*. Part II: Nuclear Energy; pp. 142.

UNEP (1979/c). *Environmental Impact of Production and Use of Energy*. Part III: Renewable Sources of Energy; pp.132.

Acque minerali e termali: caratteristiche e peculiarità

Armando Ceccarelli (*Geologo, esperto di idrogeologia applicata alla geotermia*)

Elena Ceccarelli (*Laureata in Geografia umana ed Organizzazione del territorio*)

L'acqua è una componente essenziale per la vita e la sopravvivenza: i sette decimi della superficie del nostro pianeta sono acqua, la vita nasce nell'acqua, ed il nostro corpo è costituito prevalentemente da acqua (circa 80% del peso nel neonato, 60-70% nell'adulto e 45-50% nell'anziano⁵).

Il legame che unisce le *acque termali* alle *acque minerali* da un punto di vista storico è più stretto di quanto possa apparire. Da un impiego prettamente terapeutico delle prime si è passati ora ad un uso quotidiano e ad una diffusione capillare delle seconde.

Quando l'acqua è destinata al consumo umano, il termine è spesso abbinato ad aggettivi qualificativi di non sempre immediata comprensione: *minerale naturale*, *termale*, *oligominerale*, *iposodica*, ed altri. Secondo la normativa⁶, le acque sono distinte in: *acque destinate al consumo umano* (meglio note come *acque potabili*), *acque di sorgente*, *acque minerali naturali*, ed *acque termali*. Queste ultime possono essere considerate una particolare categoria delle acque minerali, per il loro uso terapeutico.

⁵ **Zanasi A.** (2006). *Acqua: per saperne di più*, Società Italiana di Medicina Generale.

⁶ **Mantelli F.** (2001). *Acque potabili, minerali e di sorgente: quali diversità ?*, ARPAT.

Le *acque destinate al consumo umano* provengono da differenti fonti di approvvigionamento (possono essere anche salmastre, se trattate opportunamente), hanno composizione chimica variabile (a volte per apporti meteorici recenti), devono avere un massimo di 1500 mg/l di sali disciolti, e possono essere distribuite tramite confezionamento in bottiglie o altri contenitori. Le acque di acquedotto, in particolare, sono spesso sottoposte a disinfezione che può alterarne i caratteri organolettici..

Le *acque di sorgente* (Decreto 4/4/1999, n.339) sono rigorosamente di origine sotterranea (emergenza naturale o estrazione con pozzi), non sono soggette a disinfezione (sono permessi solo alcuni trattamenti, ad esempio la rimozione dell'arsenico), la composizione chimica e la temperatura non devono subire variazioni significative nel tempo, ed i valori dei parametri organolettici, di composizione chimica e delle sostanze contaminanti devono rispettare i limiti fissati per le acque destinate al consumo umano. I parametri microbiologici, invece, devono rispettare quanto previsto dal Decreto 12/11/1992 n. 542 per le acque minerali: in particolare, il contenuto dei sali disciolti non deve superare 1500 mg/l, e non si possono attribuire a queste acque proprietà salutari specifiche.

Per quanto riguarda le etichette sui contenitori, a differenza delle acque minerali naturali, non è obbligatorio riportare per le acque di sorgente la composizione chimica, ma è previsto il loro riconoscimento del Ministero della Salute.

Le *acque termali* si distinguono dalle *acque minerali naturali* per la loro temperatura che deve superare di almeno 4 °C quella media dell'aria, e di 2 °C a quella media del suolo⁷; le *acque minerali naturali* sono generalmente classificate in base al residuo fisso a 180°C (**Tab. 1**)⁸.

Le *acque minerali naturali* sono acque di sorgente, che risalgono in superficie per via naturale o per richiami artificialmente provocati. Si tratta di acque erogate da sorgenti perenni,

⁷ **Chetoni R.** (2000). *Acque minerali e termali. Idrogeologia e opere di captazione. Gestione della risorsa idrica*; Segrate, GEO-GRAPH

⁸ www.aquastore.it

che possono essere usate anche a fini terapeutici⁹. In anni recenti il loro uso è diventato principalmente quello di *acque da tavola* in sostituzione delle acque di acquedotto. Rispetto a queste ultime, l'*acqua minerale naturale* è caratterizzata da un particolare contenuto di sali e di altri elementi, o di sostanze gassose, acquisiti durante un più o meno lungo percorso sotterraneo. Questo processo di mineralizzazione conferisce alle acque particolari attributi chimici ed organolettici, che costituiscono il fondamento di peculiari proprietà terapeutiche, o almeno coadiuvanti in alcuni stati patologici.

Tab. 1: Classificazione delle acque minerali naturali in base al residuo fisso ed al contenuto di sali disciolti

Categoria	Residuo fisso [mg/l]	Contenuto di sali
ACQUE MOLTO POVERE DI SALI MINERALI	0-50	molto basso
ACQUE OLIGOMINERALI	50-500	basso
ACQUE MEDIO-MINERALI	500-1500	mediamente alto
ACQUE RICCHE DI SALI MINERALI	> 1500	molto alto

Le *acque minerali* si differenziano da quelle *potabili* per l'assenza di qualsiasi trattamento di disinfezione e risultano pertanto generalmente più gradevoli. Per quanto riguarda il contenuto dei sali disciolti, questi possono superare, anche di molto, i 1500 mg/l fissati per legge come limite superiore di potabilità. Per quest'ultima categoria si possono citare, a titolo di esempio, l'*Acqua Collalli* (Montalcino, SI) e l'*Acqua San Leopoldo* (Casciana Terme, PI) caratterizzate da un residuo fisso, rispettivamente, di 4561 e 5058 mg/l (!).

Le *acque minerali naturali* hanno dei limiti di accettabilità per alcune sostanze definite "contaminanti" (tra cui fluoruri e manganese) diversi dai corrispondenti limiti per le acque potabili; limiti recentemente resi più restrittivi con il D.M. n. 29/12/2003 che recepisce la direttiva comunitaria n. 2003/40/CE del 14/5/2003 (per l'arsenico, ad esempio, il limite è di 10 µg/l per

le *acque potabili*; per le *acque minerali* invece il limite era 50 µg/l fino al citato aggiornamento, mentre ora è anch'esso di 10 µg/l)¹⁰.

Sulle etichette delle *acque minerali naturali* possono essere riportate una o più indicazioni di massima sugli effetti caratteristici ("può avere effetti diuretici", "stimola la digestione", ecc.), ma non si può fare per legge riferimento esplicito a proprietà curative o di prevenzione: un completo cambiamento se si pensa alla origine curativa delle acque in bottiglia ed alle indicazioni di illustri clinici che corredevano molte etichette del secolo scorso!

Infine, i contenitori di *acqua minerale* possono avere una capienza massima di 2 lt, mentre per le *acque di sorgente* non sono previste limitazioni di capacità.

Oltre a quelle basate sul contenuto di sali, esistono varie classificazioni delle acque minerali secondo criteri di riferimento diversi: fisico (temperatura alla sorgente); chimico (per componente salina prevalente: bicarbonate, solfate, clorurate, sodiche, calciche, magnesiache, fluorate, ferruginose); per quantità di CO₂ disciolta: piatte, gassate, acidule, effervescenti naturali¹¹; di durezza: dolci < 8°F, o dure > 40°F); terapeutico (es. funzioni diuretiche); oppure per caratteristiche geologico-genetiche.

Tenendo presente che il fabbisogno di acqua di ogni persona adulta è mediamente di 2,5 l/giorno e che almeno il 50% di essa va introdotto come liquido, per la tipologia e le caratteristiche chimiche delle *acque minerali naturali* può essere utile quanto segnalato in **Tabella 2**.

¹⁰ Per approfondire l'argomento si veda l'opuscolo del Ministero delle Attività Produttive dal titolo *L'Etichetta dell'Acqua Minerale Naturale* (sito web www.sviluppoeconomico.gov.it).

¹¹ Le acque gassate dissetano meglio poiché anestetizzano le terminazioni nervose della mucosa orale coinvolte nel desiderio di bere, ed inducono lo stomaco a produrre apparente sazietà. Queste acque sono controindicate in soggetti che soffrono di acidità di stomaco, gastrite o ulcera gastrica (ved. sito web www.aquastore.it).

⁹ AA.VV. (1949). *Enciclopedia Italiana*, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, fondata da G. Treccani.

Tab. 2: Caratteristiche principali delle acque minerali e loro rispettive indicazioni terapeutiche generali

<i>Composizione salina</i>	<i>Residuo fisso [mg/l]</i>	<i>Indicazioni di massima</i>
BICARBONATA	> 600	Favorisce la digestione perché contrasta l'acidità gastrica
SOLFATA	> 200	Lievemente lassativa, consigliata per chi soffre di disturbi epatobiliari
CLORURATA	> 200	Riequilibratrice dell'intestino, delle vie biliari e del fegato; effetto lassativo
CALCICA	> 150	Per ragazzi in crescita, donne incinte, donne in menopausa, e per coloro che non assumono calcio attraverso latticini. Contribuisce inoltre nella dieta delle persone anziane, ed a prevenire osteoporosi ed ipertensione
MAGNESIACA	> 50	Aiuta la digestione
FLUORATA	> 1	Utile per rinforzare la struttura dei denti e per prevenire la carie. Utile inoltre per i soggetti affetti da osteoporosi
FERRUGINOSA	> 1	Consigliata per casi di anemia e carenza di ferro
SODICA	> 200	Indicata per chi pratica intensa attività fisica (consente di reintegrare i sali persi con la sudorazione)
IPOSODICA	< 20	Utile nei casi di ipertensione arteriosa.

Dati tratti da www.aquastore.it e da PAPPAGALLO M. (2008). *Guida alle minerali: acqua, il più antico degli elisir*, in "OK: la salute prima di tutto", n. 6, Giugno 2008, pp. 142-154.

Breve storia dell'acqua minerale

Fin dall'antichità greca e romana compare il culto di divinità e semidei protettori delle sorgenti (Sulis Minerva, Ercole, Esculapio, Igea, le Ninfe, le Naiadi ¹²); erano inoltre popolari alcune sorgenti dalle proprietà (vere o presunte) più disparate. Per esempio c'erano sorgenti le cui acque erano ritenute propiziatrici di fertilità maschile ¹³ e femminile, altre in grado di curare vari disturbi, altre ancora definite *fonti lattae* poiché potevano addirittura propiziare abbondanti lattazioni alle madri prive di latte ¹⁴.

D'altra parte, l'abitudine di frequentare le sorgenti termali a scopi terapeutici risale alla più grande

antichità, si consolidò in epoca etrusca e si sviluppò infine dappertutto nel territorio della Antica Roma; decadde poi per vari secoli in tutta l'area mediterranea dopo il crollo dell'Impero Romano, ma tornò in auge in vari Paesi europei nella prima metà del secondo millennio ¹⁵, soprattutto in epoca rinascimentale.

Ciò accadde particolarmente in Italia ¹⁶, dove per la Toscana si può citare, ad esempio, la presenza di Lorenzo de' Medici in varie stazioni termali, tra cui Bagno a Morbo, nei pressi dell'attuale Larderello.

L'età d'oro delle terme, iniziata con le esperienze del Grand Tour, si ebbe però tra la metà dell'800 ed i primi del '900 (sono note, ad esempio, le stazioni termali, ed anche di svago, di Abano Terme, Bagni di Lucca, Montecatini

¹² **Venturini N.** (1995). *Le Acque, le Fonti: storia, scienza e mitologia delle acque minerali e termali italiane*, Padova, Muzzio Editore.

¹³ E' balzato agli onori della cronaca (ved. *Il Resto del Carlino* del 2/4/09) il caso dell'acqua "miracolosa" della *Fonte di Priapo* di Monte Cerignone in Val di Teva (Pesaro-Urbino), per le virtù virilizzanti (già scoperte dagli antichi Romani) sembra a causa della alta concentrazione di nitrato, che determina effetti di vasodilatazione.

¹⁴ **Corrain C., Rittatore F., Zampini P.** (1967). *Fonti e grotte lattae nell'Europa Occidentale*, in "Etnoiatria", Vol. I, n. 2, Luglio-Dicembre.

¹⁵ **Cataldi R., Hodgson S.F., Lund J.W.** Edit.s (1999). *Stories from a Heated Earth. Our Geothermal Heritage*; Sacramento, California, USA; Geothermal Resources Council & IGA/ International Geothermal Association.

¹⁶ **Ciardi M., Cataldi R.**, a cura di (2005). *Il Calore della Terra. Contributo alla Storia della Geotermia in Italia*, Pisa, Edizioni ETS.

Terme, Porretta Terme, Rapolano, San Giuliano, Sirmione, Saturnia, Ischia ed altre), rendendo famoso un particolarissimo stile architettonico, lo stile liberty¹⁷.

Solo all'inizio dell'Epoca dei Lumi si passa da un interesse prettamente curativo e quasi magico delle acque ad uno studio decisamente scientifico. Si può a tale proposito citare, come esempio, una interessante collezione conservata presso il Museo di Storia Naturale di Siena e curata dall'Accademia dei Fisiocritici: nel corso di oltre tre secoli questi studiosi si occuparono di ricerche sulle locali acque termo-minerali, finalizzate alla conoscenza chimica e curativa. I primi studi risalgono al 1693, e si svilupparono nel '700 e nell'800 fino alla creazione, nel 1862, di una collezione delle acque minerali senesi: delle originali 44 bottiglie (rappresentative di 20 sorgenti) rimangono oggi 26 campioni (di 16 diverse sorgenti), conservati nelle loro originali bottiglie con tappo smerigliato e con le etichette scritte a mano in bella grafia; tra le altre si possono ricordare le acque termali di *Bagni Vignone* e *Bagni San Filippo* e quelle minerali di *Collalli* e *Cinciano*¹⁸.

L'origine dell'acqua minerale in bottiglia è lontana, ma la sua commercializzazione nacque solo all'inizio del '900 nei maggiori complessi termali, per permettere a chi vi aveva iniziato una terapia idropinica di continuarla anche a casa propria. Furono utilizzate a tale scopo acque piuttosto salate o diuretiche di alcune importanti sorgenti che, con alterne fortune, entrarono nel mercato della distribuzione farmaceutica più per reclamizzare il prestigio del complesso termale della zona da cui provenivano che per un vero e proprio ritorno economico. Cominciò quindi la vendita di acque minerali nelle farmacie, con etichette recanti i pareri di importanti medici che ne esaltavano le doti curative per varie affezioni.

Comparvero poi sul mercato numerosi altri tipi di acque minerali, meno cariche di sali delle precedenti ma di gusto molto più gradevole, che si diffusero piuttosto rapidamente come ottime

acque da tavola¹⁹.

Il boom del consumo di acqua minerale

Durante tutto il XX secolo l'acqua in bottiglia si trasforma e si evolve: da presidio medico diventa un bene di consumo popolare, diffuso in tutti gli strati sociali e per tutte le età, dai lattanti alle giovani donne attente alla linea, alle neomamme, agli atleti, ed agli anziani. Infatti, nel corso dei decenni, a causa forse del sapore assunto dalle acque di rubinetto depurate con il cloro (la cosiddetta "acqua del sindaco"), ma certamente anche per la spinta pubblicitaria, l'uso delle acque minerali in bottiglia si è diffuso capillarmente.

Gli effetti sono stati molteplici: dalla nascita di aziende di imbottigliamento in quasi tutte le località con sorgenti di acqua minerale esistenti nei singoli Paesi, all'utilizzo intensivo dei mezzi di comunicazione di massa, con testimoni pubblicitari di grido che, decantando (a volte con esagerazione!) le caratteristiche chimiche dei vari tipi di acqua, hanno fatto aumentare in maniera consistente il suo consumo in bottiglia nei Paesi più ricchi.

Dal punto di vista del confezionamento, si è passati dalle originali bottiglie in vetro con etichette in carta, molto curate nei dettagli, a bottiglie di plastica (PVC e PET) di vari formati: dal bicchiere da 0,14 l fornito per i pasti dalle compagnie aeree, ai boccioni di derivazione anglosassone da 18,9 l (eguali a 5 galloni U.S.) installati in molti uffici ed in altri luoghi pubblici, con etichette inizialmente in carta ed oggi sempre più in plastica. Meno diffuse, ma comunque ricorrenti, sono le confezioni in cartone politenato (CP) ed in sacchetti di plastica, presenti soprattutto nelle Americhe, nonché in lattine di alluminio, diffuse specialmente in Francia, Germania e Gran Bretagna.

In parallelo alla vendita di acque minerali in bottiglia, da una ventina di anni a questa parte, si sta verificando un notevole aumento nelle vendite di purificatori/affinatori di acqua comune per rubinetti domestici, basati sul principio fisico dell'osmosi e dell'ozonizzazione.

A questo riguardo, bisogna ricordare che alcune compagnie multinazionali hanno cominciato da

¹⁷ *Bossaglia R.*, a cura di (1985). *Stile e struttura delle città termali*. Bergamo, Edizioni Banca Provinciale Lombarda.

¹⁸ www.accademiafisiocritici.it

¹⁹ *Chetoni R.*, *Op. cit.*

produrre e mettere in vendita tramite la rete dei supermercati acque in bottiglia rese potabili grazie al principio fisico suddetto.

Cenni sulle acque minerali e termali d'Italia

L'Italia è un Paese assai ricco di acque termali e minerali. I fattori che ne influenzano le caratteristiche chimiche dipendono dalla natura dei terreni che ospitano la falda e la sorgente (o il pozzo di emunzione), dalle peculiarità geologico-strutturali locali, dalla estensione dei circuiti idrogeologici, e dalle condizioni climatiche delle aree di alimentazione, tra cui l'intensità e la frequenza delle precipitazioni.

Dal punto di vista geografico²⁰ sono individuati almeno 13 “distretti idrotermali” (**Fig. 3**) che caratterizzano sotto vari aspetti (economici, turistici e commerciali) alcune zone d'Italia²¹.

1) Nella zona alpina più occidentale (Ossola) dominano le rocce cristalline delle falde alpine con una notevole varietà di tipi litologici, che danno luogo a gradi di mineralizzazione molto diversi: da acque ipermineralizzate ad acque oligominerali con basso tenore di sodio.

2) La seconda zona occidentale (Cuneo ed Appennino ligure, Cuneo) abbonda di rocce metamorfiche e basiche, da cui traggono origine acque prevalentemente oligominerali con poco sodio e pochi carbonati.

3) Nella terza zona alpina (Alpi Orobie e Prealpi lombarde) sono diffusi litotipi calcarei, calcareo-dolomitici ed evaporitici che portano alla formazione di acque intensamente mineralizzate, bicarbonato-calciche, bicarbonato alcalino-terrose, ed in taluni casi solfatice.

4) Nella zona alpina orientale (Pasubio e Lessini) prevalgono rocce calcaree e calcareo-dolomitiche, e subordinatamente metamorfiche, che danno

luogo ad acque di tipo bicarbonato-alcalino.

5-6) La zona appenninica nord-occidentale (Appennino parmense, Pedepennino pistoiese, e Mugello) è caratterizzata da formazioni mioceniche gessoso-solfifere, che danno luogo ad una vasta gamma di acque bicarbonato-alcaline, clorurato-sodiche, salso-bromo-iodiche e solfato-calciche. In particolare, nel versante toscano gli acquiferi corrispondono a livelli calcareo-arenacei del flysch, per cui si hanno acque scarsamente mineralizzate; ma localmente sono presenti anche acque molto mineralizzate a causa della loro circolazione nelle formazioni carbonatico-evaporitiche della cosiddetta *Serie Toscana*, ad esempio quelle di Montecatini Terme.

7-8-9) L'Appennino umbro-marchigiano (Sibillini, Gualdo Tadino, Sangemini-Sanfaustino) è caratterizzato da acquiferi calcarei, calcareo-dolomitici ed arenacei che danno luogo ad acque bicarbonato-calciche generalmente oligominerali.

10-11-12) Le aree laziale e campana (area di Roma, Campania di Nord-Ovest e la zona vesuviana) comprendono sia acque circolanti in formazioni carbonatiche della parte più occidentale della catena appenninica, che acque circolanti nelle vulcaniti: il loro chimismo risulta prevalentemente di tipo bicarbonato-calcico più o meno salino.

13) Nel Vulture si rinvengono acque legate essenzialmente a rocce vulcaniche quaternarie, di tipo bicarbonato-calciche e bicarbonato-sodio-calciche a varia mineralizzazione ed effervescenza naturale.

Ai 13 distretti della penisola vanno aggiunte le acque minerali delle due isole maggiori, presenti in particolare nella Sicilia nord-orientale e nella Sardegna occidentale.

In breve, si può a grandi linee affermare che la provenienza delle acque minerali commercializzate in Italia è distribuita come segue:

- oltre il 30% dalle Alpi e dalla fascia prealpina pedemontana. In particolare, le acque della zona alpina sgorganti da fonti a quote oltre 1500 m sono caratterizzate da minima mineralizzazione;
- il 25% dall'Appennino e dai rilievi collinari peninsulari;
- il 17% dall'Appennino ligure-tosco-emiliano;
- il 25% dalle zone collinari e costiere del Centro-Sud e dalle isole.

²⁰ **La Greca O., Maraviglia P.** (2002). *Acque minerali: fatto geografico*, in “Bollettino Società Geografica Italiana”, Roma, serie XII, vol. VII, pp. 105-138.

²¹ La distribuzione geografica dei “distretti idrotermali” mostra correlazioni con le caratteristiche idrogeologiche locali; ved. ad esempio le carte idrogeologiche in: **Cataldi R., Mongelli F., Squarci P., Taffi L., Zito G., Calore C.** (1995). *Geothermal ranking of Italian territory*, in “Geothermics”, vol. 24, n.1, Elsevier Science Ltd, Great Britain; ed in **Civita M.V.** (2008). *L'assetto idrogeologico del territorio italiano: risorse e problematiche*, in “Quaderni della Società Geologica Italiana”, n. 3, Febbraio).

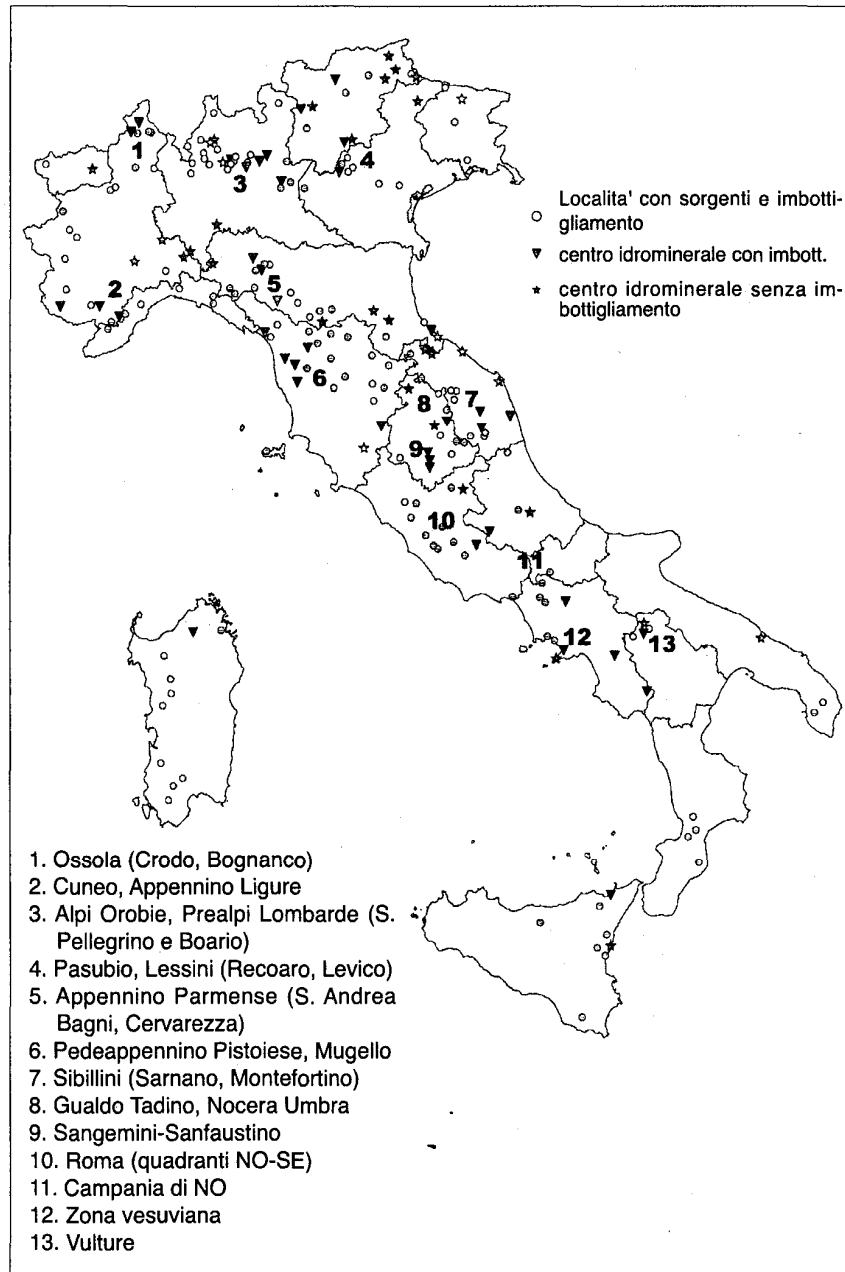


Fig. 3: Distretti idrotermali in Italia (da LA GRECA-MARAVIGNA, *Op. cit.*)

In merito alle acque termali, si può dire che la classificazione viene fatta con criterio geologico in base alla temperatura, con suddivisione in: *acque ipotermali* (dalla temperatura media ambiente a 30°C), *acque mesotermali* (30-60°C), ed *acque ipertermali* (oltre 60°C).

In Italia tutti questi tipi di acqua esistono e, come risulta da uno studio del 1982²², sono

²² **Fanelli M.**, (1982). *Manifestazioni idrotermali italiane*; Roma; CNR- Progetto Finalizzato Energetica RF-13.

distribuiti su 485 punti di produzione termale, di cui 347 sorgenti e 138 pozzi, distribuiti in tutta Italia: nelle Alpi occidentali, nella zona del Garda, nell'area euganeo-berica, nella fascia occidentale tosco-laziale-campana, ad Ischia, nella Sardegna occidentale, nella Sicilia orientale, ed a Pantelleria.

Questa situazione evidenzia la vocazione italiana al termalismo, ed all'associato turismo termale, che negli ultimi 50 anni è diventato una voce importante del nostro comparto turistico. Nel 2008, infatti, esso ha contribuito

per il 10 % al totale del comparto, con circa 370 imprese termali in 20 regioni italiane ²³.

Modi e mode: dalle etichette di design ai sommelier dell'acqua

Il consumo medio pro-capite di acqua minerale in Italia è di 194 l/anno (il più alto del mondo!), con spesa media annua per famiglia di 300 € ²⁴.

Si potrebbe pensare che bere acqua in bottiglia nel nostro Paese è una necessità; ma non è così. Il packaging conta in misura sempre maggiore, e le etichette (diventate oggetto da collezione!) sono spesso aggiornate ed abbellite: colori sgargianti, grafica accattivante (dalle prime, ispirate spesso a ninfe stile liberty, alle più nuove, spesso stilizzate), e design moderno (talvolta anche firmato) sembrano diventati aspetti importanti per il consumatore.

Inoltre, molti supermercati hanno creato una propria linea di acque minerali, moltiplicando il numero di marchi in commercio, che in Italia erano 262 nel 2000 ²⁵, 304 nel 2007, e 325 nel 2008, con 12,3 miliardi di litri consumati ²⁶.

Si sta assistendo dunque in Italia ad una continua crescita dei marchi di acque minerali in commercio.

E' interessante notare come negli Stati Uniti, dove l'obesità costituisce un serio problema sociale, nelle etichette sia segnalato tra l'altro il contenuto calorico dell'acqua.

Un'altra curiosità riguardante gli Stati Uniti è la messa in commercio di un'acqua in bottiglia chiamata *Nico Water* che, oltre ai normali sali, contiene 4 mg di nicotina in ogni confezione da 0,5 l, ovvero la stessa quantità di due sigarette. Per la società produttrice quest'acqua è destinata ai fumatori che vogliono ridurre la dipendenza dal fumo, oppure che si trovano in luoghi dove esso è vietato.

Negli ultimi anni, da un'idea italiana è nato, nel Centro commerciale della Stazione Termini a Roma, il primo dei cosiddetti *Aqua Store* (aperto da poco anche in Giappone), che dispensano

²³ www.federturismo.it

²⁴ **Cassani M.** (2007). *La classe è acqua*, in "Specchio - Supplemento de La Stampa", n.565, Nov., pp.133-136.

²⁵ **Zanasi A., Brazzorotto C.** (2000). *Guida alle acque minerali italiane in bottiglia*, Bologna, GM SERVIZI.

²⁶ **Pappagallo M.** (2008). *Guida alle minerali: acqua, il più antico degli elisir*, in "Ok la salute prima di tutto", n. 6, Giugno, pp. 142-154.

consigli sull'acqua migliore per la propria situazione fisica e dove si trovano in vendita acque di tutto il mondo. Ne esistono di molto costose, come la *Bling* (Dandridge, Tennessee), contenuta in una bottiglia tempestata di cristalli Swarovski, che costa 100 \$ U.S.: più che una bevanda è uno status symbol !

Le "acque pregiate", in bottiglie elegantissime firmate da stilisti famosi, provengono da tutto il mondo: la più costosa in assoluto (poco meno di 10.000 U.S. \$ al litro!!!) è la giapponese *Super Nariwa*, che sgorga da una sorgente formatasi milioni di anni fa in un luogo dove la roccia era stata prima magnetizzata da una tempesta di meteoriti e successivamente interessata dalla eruzione di un vulcano sottomarino. Secondo i suoi produttori, *Super Nariwa* sarebbe in grado di prevenire le malattie e di rallentare il processo di invecchiamento.

La moda delle acque minerali di lusso sta spopolando soprattutto in Giappone, dove ci sono molti disposti a sborsare cifre esorbitanti per un bicchiere d'acqua. In particolare, vanno pazzi per l'acqua desalinata delle isole Hawaii (estratta dal fondale oceanico a 915 m), per la sua presunta capacità di far perdere peso, ridurre lo stress, migliorare la tonicità della pelle e favorire la digestione. Piccole bottiglie di acqua *Kona Nigari* da 2 once (pari a circa 4 cucchiaini da tavola), talmente concentrata da dover essere diluita in acqua normale, vengono vendute al prezzo di 33,50 U.S. \$ l'una !.

Tra le acque imbottigliate più pregiate è da segnalare infine la *Iceland Glacial* prodotta dagli iceberg; essa ha una salinità totale di soli 62 ppm e viene reclamizzata come "incontaminata e purissima". La sua sorgente è la leggendaria fonte Olfus, formatasi per una massiccia eruzione vulcanica oltre 4.500 anni fa, rimasta da allora schermata e protetta da una barriera impermeabile di roccia lavica ²⁷.

Il problema della vendita di acque minerali provenienti da luoghi lontani esiste anche in Italia dove, invece di privilegiare la filiera corta, si verifica spesso, ad esempio, che acque trentine vengano vendute in Sicilia, acque siciliane in Sardegna ed acque campane in Veneto, contri-

²⁷ www.acquabenecomune.org

buendo così a creare numerosi inconvenienti. Accade però anche che acque minerali italiane vengano esportate all'estero (fino in Australia): le rispettive etichette devono essere spesso tradotte nella lingua dei Paesi di destinazione ed adeguate agli obblighi di legge ivi vigenti. L'export di questo comparto ha toccato nel 2007 il miliardo di litri²⁸.

Un'altra moda, o meglio fenomeno di costume, è riflettuta dalla nascita dell'A.D.A.M./Associazione Degustatori Acque Minerali, che organizza corsi per sommelier di acque minerali e che ha creato anche la "Carta delle acque minerali"²⁹. Si trovano in essa (citazione letterale) "Suggerimenti per un felice abbinamento acqua-cibo", dall'antipasto al dessert passando per zuppe, primi, secondi e formaggi. Una vera raffinatezza!

L'importanza dell'etichetta

Commercializzare acqua in bottiglia è diventato oggi un affare molto importante, ed il mercato italiano è controllato per oltre il 70% da pochi grandi gruppi, tra cui Danone, Nestlé, Norda, San Benedetto, Uliveto, Verga Spumador³⁰.

Le acque italiane devono riportare per legge in etichetta varie informazioni sulle caratteristiche del prodotto³¹, tra cui:

- data di imbottigliamento;
- lotto di produzione;
- codice a barre;
- nome commerciale;
- capacità del contenitore;
- qualità salienti. (Sono utili nella scelta dell'acqua, ma devono essere approvate dal Ministero della Salute per certificarne le indicazioni ed i possibili effetti: diuretici, lassativi, per le diete povere di sodio, per l'alimentazione dei neonati, per stimolare la digestione, per favorire le funzioni epato-biliari, per il contenuto di calcio altamente assimilabile, e per altre situazioni);
- analisi batteriologica o microbiologica;
- classe di appartenenza;
- autorizzazione;
- analisi chimica.

²⁸ Pappagallo M., *Op. cit.*

²⁹ www.degustatoriacque.it

³⁰ La Greca O., Maravigna P., *Op. cit.*

³¹ Zanasi A., Brazzorotto, *Op.cit.*

Deve comparire in etichetta anche la scritta *acqua minerale naturale*, con l'eventuale aggiunta di CO₂.

L'analisi di ogni acqua deve comprendere le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche (temperatura alla sorgente, PH, conducibilità elettrica, alcalinità totale, durezza totale, residuo fisso), sostanze disciolte (cationi ed anioni) e quantità di gas disciolti in un litro d'acqua³².

I controlli chimici costituiscono un argomento delicato, anche in rapporto alla emanazione di provvedimenti legislativi che possono determinare la conferma o il ritiro della autorizzazione alla vendita di alcune acque minerali già sul mercato.

Il valore dell'acqua

L'acqua dolce rappresenta un bene prezioso, tanto da essere definita l'*oro blu* della Terra. Da essa dipende la sopravvivenza di molte popolazioni, come ad esempio quelle che vivono nella depressione del Mar Morto in Medio Oriente, nell'Africa sahariana e sub-sahariana, nelle zone aride dell'India e dell'Asia continentale, ed in molti altri luoghi della Terra. Casi emblematici di gravi problemi creati dalla penuria o dall'uso improprio di grosse risorse idriche sono quello del F. Colorado (Stati Uniti-Messico), e quelli di alcune imponenti dighe costruite o previste in America meridionale ed in Cina.

Le risorse mondiali di acqua sono limitate e distribuite in modo fortemente disomogeneo. Ecco cosa si può leggere in letteratura a questo proposito: "...secondo gli ultimi dati sul consumo dell'acqua nel mondo, una persona su tre non ha facile accesso all'acqua potabile, e molte di esse subiscono effetti negativi causati dalle cattive condizioni sanitarie dell'acqua stessa. Le previsioni per il futuro, poi, non sono affatto ottimistiche. Studi recenti affermano infatti che la domanda d'acqua raddoppierà entro il 2050, superando le disponibilità di acqua dolce del pianeta e portando i 2/3 della popolazione a dover affrontare una seria carenza di acqua potabile. Aumenterà inoltre il divario tra i consumi nei Paesi in via di sviluppo ed i Paesi industrializzati; rapporto che è oggi di 1 a 25"³³.

³² I risultati delle analisi fisico-chimiche devono essere aggiornati almeno ogni 5 anni ed indicare la data e il laboratorio che le ha effettuate.

³³ www.nonsprecare.it

Il consumo medio pro-capite di acqua nei Paesi industrializzati è di oltre 200 l/giorno; in Italia, ad esempio, esso è di circa 220 l/giorno per abitante, di cui poco più dell'1% serve per bere. In tutte le zone critiche sopra dette, invece, il consumo è molto inferiore.

Ciò porta a dire che le risorse idriche dovrebbero essere gestite con grande oculatezza da parte di chi le possiede in abbondanza, e che sarebbe inoltre un dovere di tutti eliminare gli sprechi e salvaguardare i corpi idrici da inquinamento, che ne potrebbe compromettere l'uso per tempi anche lunghissimi.

In futuro, l'Uomo troverà certo alternative per l'oro nero, ma difficilmente potrà farlo per l'oro blu...

Il Decreto legge n. 22 (11/2/2010) su ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche **Tommaso Franci** (Consigliere UGI)

In attuazione della delega prevista dal comma 28 dell'Art. 27 della L. n. 99/2009 è stato emanato il Dlgs n. 22/2010 di "*Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche*" che sostituisce ed abroga la L. n. 896/86.

Il provvedimento aggiorna la precedente normativa e la adegua organicamente al quadro di riferimento costituzionale e normativo che si è profondamente trasformato a partire dalla fine degli anni '90 con il decentramento delle competenze (Dlgs. n. 112/98 e riforma del Titolo V della Costituzione nel 2001), la liberalizzazione delle attività nel settore della energia (Dlgs n. 79/99), l'evoluzione delle norme (Dlgs n. 79/99), l'evoluzione delle norme in materia di procedimenti amministrativi (L. n. 241/1990 e s.m.i) e delle disposizioni in materia di tutela ambientale a partire da quelle sulla VIA (Dlgs n. 4/2008).

Rispetto al precedente assetto normativo, le principali novità introdotte con il Dlgs n. 22/2010 in parola (che potranno però essere oggetto di successivi approfondimenti) sono:

- la possibilità delle Regioni di delegare ad altri enti le funzioni amministrative per il rilascio dei permessi di ricerca e delle concessioni di coltivazione;

- l'introduzione di due nuove fattispecie di *piccole utilizzazioni locali*, costituite dagli impianti di potenza inferiore ad 1 MWt e dalle sonde geotermiche che scambiano calore senza prelievo di acque e fluidi dal sottosuolo.

Queste attività vengono entrambe esentate dagli adempimenti in materia di VIA;

- l'introduzione di norme che consentiranno alle Regioni di regolare lo sfruttamento delle risorse geotermiche in base alla "valutazione di possibili interferenze" tra nuove attività e precedenti attività già oggetto di concessione (Art.6/ c.6, ed Art.10/c.6);

- viene determinata la nuova superficie massima dei permessi di ricerca con una riduzione da 1000 a 300 km² per ogni singolo permesso, e con la introduzione di un tetto complessivo per più permessi ad un singolo operatore.

Il tetto è costituito da 1000 km² a livello regionale, e da 5000 km² a livello nazionale;

- vengono eliminate le norme della L. n. 896/86 che attribuivano la preferenza ad ENEL e ENI per il rilascio dei permessi di ricerca, e l'esclusiva delle attività di coltivazione delle risorse geotermiche ad ENEL nelle Province di Grosseto, Livorno, Pisa e Siena;

- viene prevista (Art. 7) la possibilità di allineamento delle scadenze delle concessioni vigenti in base ad accordi dei titolari con le Regioni.

In alternativa (Art. 16/c.10), per le concessioni di coltivazione riguardanti la produzione di energia elettrica, le scadenze vengono allineate al 2024;

- i nuovi canoni annui sono: 325 €/km² per i permessi di ricerca, e 650 €/km² per le concessioni di coltivazioni.

Entro questi valori, le Regioni possono stabilire analoghi canoni anche per le attività di ricerca e coltivazione di risorse geotermiche a media e bassa entalpia;

- nel caso di produzione di energia elettrica con impianti di potenza superiore a 3 MWe viene fissato un contributo di 0,13 centesimi di € per kWh prodotto a favore dei Comuni interessati, e di 0,195 centesimi di € a favore delle Regioni per gli impianti in funzione dal 31/12/1980.

Tali importi, comunque, sono definiti “limiti massimi” e possono essere ridotti dalle singole Regioni;

- ai Comuni sede di nuovi impianti di produzione di energia elettrica è dovuto un contributo a titolo di compensazione ambientale e territoriale, pari al 4% del costo degli impianti. Anche in questo caso si tratta di un importo massimo, che dalle singole Regioni può essere ridotto ai valori caso per caso concertati.

Il nuovo Dlgs n.22/2010 non prevede norme a favore delle attività di ricerca, che invece erano previste dalla L. n. 896/86. A questo proposito va segnalato che il *POI-ERRE* (Piano Operativo Interregionale Energie Rinnovabili Risparmio Energetico) utilizza una quota delle risorse dei fondi strutturali 2007-2013 per le Regioni dette di “convergenza” (Calabria, Campania, Puglia, e Sicilia) e prevede misure significative di sostegno per interventi sperimentali di geotermia ad alta entalpia.

L’approvazione di questa nuova normativa nazionale deve essere letta nel quadro di attuazione della nuova direttiva UE 2009/28/CE riguardante la promozione delle fonti rinnovabili, nella quale si riconosce lo specifico ruolo della geotermia.

In questo stesso quadro, bisogna segnalare anche una disposizione prevista dall’Art. 27/comma 39 della L. n. 99/2009, che stabilisce l’emanazione di un decreto ministeriale volto a prescrivere norme specifiche sulla costruzione di impianti a pompa di calore geotermica, destinati alla climatizzazione (riscaldamento e raffrescamento) di edifici, per i quali sarà necessaria la sola dichiarazione di inizio attività.

Notizie brevi

1. Manifestazione in onore dei due Decani della geotermia italiana

I due Decani della geotermia italiana sono i Drr. Claudio Sommaruga e Roberto Carella, noti in tutto il mondo per la loro pluri-decennale attività in campo geotermico.

Verso la fine degli anni '80 del secolo scorso, essi promossero la formazione in ambito AIRU (Associazione Italiana Riscaldamento Urbano) di un *Comitato per la Geotermia*, e parteciparono

poi alla fondazione dell’UGI nel 2001 insieme ad un ristretto gruppo di altri colleghi; costituiscono perciò, dal dopo-guerra ad oggi, una specie di *simbolo* per la famiglia geotermica italiana, nel quale tutti i suoi membri possono sentirsi rappresentati.

Con tale spirito, per rendere omaggio all’esperienza professionale di questi due nostri colleghi, ed all’impegno da essi posto nella promozione della geotermia in Italia ed all’estero, nonché per rendere loro un caloroso ringraziamento per la ricca documentazione di interesse storico-scientifico da essi donata all’UGI, il Dipartimento di Energetica della Università di Pisa e l’UGI stessa stanno organizzando una manifestazione che si terrà il 20/5 p.v. presso la Facoltà di Ingegneria di questa città, con un programma suddiviso in due parti:

- la prima, con un Seminario tenuto dai due Decani in parola su interessanti aspetti di storia della geotermia in Italia dal 1930 ad oggi; e
- la seconda su temi tecnico-scientifici ed ambientali attuali della geotermia nel nostro Paese, con particolare riguardo allo sviluppo delle risorse di media e bassa temperatura, e proposte di azioni. Le relazioni di questa seconda parte saranno tenute da docenti universitari di alto livello.

Nell’intervallo tra le due parti, saranno offerti ai due Decani suddetti attestati di apprezzamento dell’UGI.

Il programma vuole in questo modo sottolineare la continuità storica della ricerca e delle applicazioni del calore terrestre in Italia negli ultimi 80 anni, con uno sguardo rivolto al futuro.

I Soci UGI, ed i lettori del Notiziario sono invitati a partecipare alla manifestazione, ed a rivolgere in quella occasione ai due colleghi in parola un caloroso applauso di riconoscenza e ringraziamento.

R. Cataldi

2. Nuova pubblicazione italiana di geotermia

Nel corso dell’ultimo secolo, l’utilizzo della risorsa geotermica per la produzione di energia elettrica ha visto periodi importanti, dapprima solo in Italia, a partire dallo storico esperimento del 4 Luglio 1904 del Principe Piero Ginori Conti fino agli inizi degli anni

'50, e successivamente in un'altra ventina di Paesi del mondo.

Per geotermia si intende la ricerca e lo sfruttamento del calore della Terra, che si può annoverare tra le forme di energia sostenibile ed ecocompatibile.

Nel suo ambito, i problemi legati alla disponibilità della risorsa ed il suo rapporto con il territorio e l'ambiente nei luoghi di possibile sviluppo sono diventati questioni prioritarie, con le quali la comunità geotermica internazionale è chiamata di continuo a confrontarsi.

In quest'ottica, gli Autori di un nuovo manuale di geotermia hanno inteso dare un contributo alla divulgazione della materia.

Il volume, intitolato *Geotermia: nuove frontiere delle energie rinnovabili*, a cura di B. Toro e T. Ruspandini (Flaccovio Ed.; 2009; pp. 120), illustra le caratteristiche essenziali della geotermia coniugando fondamenti e concetti di base, dall'origine del calore terrestre ai diversi tipi di sistema geotermico, con le metodologie e le sue principali applicazioni, sia per la generazione di energia elettrica che per i suoi usi diretti in forma di calore.

Dato che si tratta di materia multi-disciplinare, (che coinvolge geologi, geofisici, chimici, ingegneri, economisti, programmatori nel settore dell'energia, ed altri) la pubblicazione è impostata come un repertorio di consultazione rapida dei suoi vari aspetti e dei relativi strumenti necessari. Essa è a disposizione di politici, professionisti, studenti, e gente comune, interessati a conoscere i problemi connessi allo sfruttamento del calore terrestre ed al contributo che esso può dare alla salvaguardia dell'ambiente.

In questa luce, la trattazione non poteva prescindere dalla secolare esperienza italiana nel settore, con richiami alla peculiare struttura geologica del nostro Paese, che ha permesso lo sviluppo della geotermia in aree particolarmente favorevoli, prima fra tutte la *Regione Boracifera* di Larderello per la produzione di energia elettrica, e di questa e numerose altre zone d'Italia per gli usi diretti.

T. Ruspandini

3. Due nuove centrali geotermiche dell'ENEL in Nevada (USA)

Stillwater e *Salt Wells*, così si chiamano le due centrali costruite da Enel Green Power-Nord America, hanno una capacità installata complessiva di 65 MWe, che consentono di produrre 400 milioni di chilowattora all'anno. Esse sono in grado perciò di soddisfare i consumi di 40.000 famiglie, e di evitare lo scarico in atmosfera di 300.000 tonnellate/anno di CO₂. La loro costruzione era iniziata nel 2007, e l'entrata in esercizio è avvenuta nel 2009.

Si tratta in entrambi i casi di impianti a ciclo binario con fluido di lavoro costituito da isobutano, fatto circolare in circuito chiuso e riscaldato mediante scambiatore di calore alimentato da acqua in pressione a temperatura di 150°C a *Stillwater* e di 135°C a *Salt Wells*. I pozzi di produzione, sono 10 a *Stillwater* ed 8 a *Salt Wells*, a profondità di qualche centinaio di metri soltanto.

Dopo lo scambio termico, l'acqua di alimentazione viene reimpressa nello stesso serbatoio di origine attraverso pozzi di reiniezione: 8 a *Stillwater* e 4 *Salt Wells*.

Pertanto l'emissione di gas serra e l'impatto sul territorio sono in tutti e due i casi di fatto nulli.

I due impianti daranno un notevole contributo allo sviluppo economico-sociale della Contea di Churchill nel quale sono costruiti; contributo che, secondo l'*Economic Development Authority of Western Nevada* genera un impatto positivo sul territorio di oltre 4 milioni di dollari US con 25 posti di lavoro permanenti nei prossimi 30 anni.

Essi inoltre costituiscono un passo avanti verso l'obiettivo del Nevada di realizzare il 20% della produzione da fonti rinnovabili entro il 2015.

Per tutti questi motivi le due centrali si sono meritate un incentivo di 60 milioni di US dollari nel quadro dell'*American Recovery and Reinvestment Act's "1603 Program"* (2009), finalizzato allo sviluppo delle fonti rinnovabili ed alla creazione di nuovi posti di lavoro nel settore della *clean energy*.

R. Bertani (*Enel International*)

4. Diffusa climatizzazione degli edifici con calore geotermico in Francia

Il *bacino di Parigi*³⁴ (settore NW della Francia) è formato da una successione di livelli permeabili ed impermeabili con temperature leggermente anomale, che tra 1000 e 3000 m vanno da 50 a 100°C.

L'acqua calda che può essere estratta dagli acquiferi del *bacino* si presta pertanto molto bene per applicazioni dirette, ed in primo luogo per il riscaldamento di edifici.

Tali applicazioni, in effetti, sono già state realizzate in alcuni settori di Parigi, per un totale di 24 impianti di taglia diversa, tra i quali la più nota (risalente agli anni '80) è quella di Orly nell'area dell'aeroporto omonimo (ved. anche citazione nell'ultimo paragrafo - pag- 8 dell'articolo del Prof. Dall'Aglia in questo stesso numero del Notiziario).

Per questa favorevole situazione geologica, il Comune di Parigi ha avviato un paio di anni fa un *Grande Progetto di Rinnovamento Urbano (GPRU)*, che prevede l'ammodernamento di tutti i suoi impianti di climatizzazione termica, e la sostituzione (ove possibile) di quelli alimentati a gasolio o a gas con altri alimentati da acqua calda estratta dal sottosuolo tra 1000 e 2000 m.

Uno dei quartieri in costruzione su cui si sta lavorando attualmente è quello di Porta d'Aubervilliers, nel settore NE della città, dove saranno climatizzati con 320 m³/h di acqua a 57°C (riscaldamento invernale e raffrescamento estivo) molte migliaia di abitazioni ed altri edifici, per un totale di oltre 1.000.000 di m².

L'acqua viene attinta da un acquifero di calcari giurassici giacente a 1400 m di profondità con un pozzo deviato di 1650 m.

Dopo avere alimentato uno scambiatore di calore, l'acqua viene reiniettata a 20 °C nello

³⁴ Il *bacino di Parigi* è una grande conca sedimentaria delimitata dalle propaggini francesi delle Ardenne a nord-est, dalla Catena dei Vosgi a sud-est, e dal pedemonte del Massiccio Centrale a sud, e del Massiccio Armoricano ad ovest.

Esso si è formato dal Cretaceo al Pliocene su un substrato calcareo del Giurassico, sovrapposto ad un basamento arenaceo del Trias. Nel settore centrale della depressione (area tra Parigi e Reims) il basamento giace ad oltre 3 km di profondità.

stesso acquifero con un secondo pozzo di eguale profondità, deviato in direzione opposta a quella del primo.

Si tratta perciò di un "doppietto" di pozzi perforati dalla stessa piazzola, che, con un diametro di 9"5/8, raggiungono alla base uno scartamento di 2040 m.

Il sistema fornirà il 75 % del calore necessario alla climatizzazione del quartiere in parola, derivato in parte dallo scambio diretto con l'acqua estratta dal pozzo di produzione, ed in parte ottenuto con pompe di calore geotermiche che ne ottimizzano il circuito in superficie. Pertanto, solo il 25% del calore (*un record!* è stato definito) sarà fornito da combustibili fossili; il che consente di evitare di immettere in atmosfera 14.000 tonnellate/anno di CO₂.

Il progetto diventerà operativo verso la fine del 2010.

Bisogna però ricordare che il *GPRU* (con i 24 impianti già esistenti ed il suddetto nuovo sistema di Aubervilliers) costituisce una parte soltanto di un Progetto ancora più grande di climatizzazione di ambienti con calore geotermico, riguardante i nuovi settori di numerose città francesi della fascia mediana del *bacino di Parigi*, le principali delle quali (da est ad ovest) sono: Metz, Verdun, Reims, Meaux, Parigi, Melun, Orleans, Tours, ed Angers.

Un Progetto quindi davvero ambizioso, che una volta ultimato (probabilmente intorno al 2020) riguarderà ambienti climatizzati con calore geotermico per un totale di molte decine di milioni di metri quadrati !.

R.Cataldi (da *La Geothermie en France*, n. 6; Ott. 2009; pp. 2-4 e 12-13).

L'Assemblea generale dei Soci 2010

L'Assemblea annuale dell'UGI si svolgerà il 29 Maggio p.v. a Pisa presso l'auditorium dell'Enel g.c., in Via A. Pisano n. 120, come da convocazione che sta per essere inviata a tutti i Soci.

L'OdG, include quanto segue:

- i) Approvazione del verbale dell'Assemblea 2009;
- ii) Relazione del Presidente sulle attività svolte da Maggio 2009 ad Aprile 2010, e di quelle in corso e previste;

- iii*) Relazione del Collegio dei Revisori;
- iv*) Approvazione dei bilanci: consuntivo 2009 e preventivo 2010;
- v*) Elezioni per il rinnovo del Consiglio direttivo dell'IGA;
- vi*) Aspetti organizzativi (Segreteria, Comitati, Poli, Soci, Quote sociali, Notiziario);
- vii*) Informazioni sull'Assemblea elettiva 2011;
- viii*) Varie ed eventuali.

Trattandosi di argomenti importanti, è auspicabile la presenza del maggior numero possibile di Soci; per cui chi non potesse partecipare, è invitato a compilare la delega allegata alla lettera di convocazione e di darla ad un Socio sicuramente presente, oppure (in caso di difficoltà a farlo) di sentire uno dei Consiglieri.

Si precisa comunque che, in base all'Art. 8/a del Regolamento, ogni partecipante non potrà essere portatore di più di tre deleghe.

Il Consiglio Direttivo

Due amici ci hanno lasciato

A breve intervallo di tempo, sono scomparsi nelle settimane scorse due nostri Soci ed Amici.

- L'Ing. **Francesco Angeli**, Dirigente Enel nel Settore Impianti Termoelettrici.

Dopo iniziale attività nel Servizio Assistenza Specialistica a Pisa, è stato Capo Impianto a Portoscuso e Pietrafitta, ha guidato il Reparto Ingegneria della Direzione Enel-Centro (Toscana-Umbria-Marche), ed ha diretto infine la Unità di Business di Pietrafitta, con responsabilità sugli impianti di parte della Toscana e dell'Umbria e sulle unità turbogas di Marche, Campania, Molise e Sardegna.

In pensione dal 2006, l'Ing. Angeli si è occupato in anni recenti di impianti di climatizzazione mediante fonti rinnovabili, ivi inclusi quelli a pompe di calore geotermiche.

Dal 2007 al 2008, inoltre, egli è stato Segretario dell'UGI, da tutti apprezzato per l'efficienza, condita di giovialità ed arguzia.

- Il **Dr. Guido Verdiani**, Geologo, è stato Dirigente dell'Agip fino al 1991 occupandosi prima di esplorazione petrolifera in Italia ed all'estero, e poi di ricerca di campi geotermici in Italia.

Professore di geotermia a contratto presso l'Università degli Studi di Milano negli anni novanta, è stato Autore o Co-autore di numerose pubblicazioni tra cui il volume *Geotermia*, stampato nel 1995 per i tipi di NIS Ed..

Promotore insieme a pochi altri colleghi, verso la fine degli anni ottanta, di un *Comitato per la Geotermia* in ambito AIRU, nel 2001 il Dr. Verdiani è stato anche uno dei Soci fondatori dell'UGI.

Chi lo conosceva ne ha apprezzato sempre l'entusiasmo nel lavoro, la competenza professionale e la grande umanità.

Ad entrambi, a nome di tutti i Soci, va il commosso e grato ricordo del Consiglio direttivo dell'UGI per quanto da essi fatto per la promozione, la diffusione delle conoscenze e lo sviluppo della geotermia in Italia, e per il contributo dato al consolidamento dell'Unione.

Alle rispettive famiglie la più sincera partecipazione al lutto che le ha colpite.

Il Consiglio Direttivo

MODULO PER L'ISCRIZIONE ALL'UGI/Unione Geotermica Italiana – Anno: 2010

1) SOCI INDIVIDUALI E SOCI JUNIORES (Art. 5 dello Statuto)

NOME:..... COGNOME:

TITOLO:..... PROFESSIONE:

POSIZIONE DI LAVORO

2) SOCI CORPORATI (Art. 5 dello Statuto)

NOME e/o SIGLA:

RAGIONE SOCIALE:

RAPPRESENTANTE:.....

3) RECAPITO (per tutti)

VIA/PIAZZA:.....N°

CAP.....CITTA'.....PROVINCIA.....

TELEFONO.....; FAX:, E-mail:

4) MODALITA' DI ISCRIZIONE (Art. 4 del Regolamento)

Per tutte le categorie di socio, specificare se la richiesta di iscrizione viene presentata:

1. *a seguito di invito da parte di un membro del Consiglio*
(se sì, indicare il nome del Consigliere:));

2. *a seguito di invito da parte di due soci presentatori*
(se sì, indicare il nome dei due soci: e);

3. *direttamente su mia domanda*

5) AUTORIZZAZIONE AL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI E CLAUSOLA AGGIUNTIVA

Ai sensi del D. lgs. n.196/03, autorizzo il trattamento dei miei dati personali solo per le finalità istituzionali dell'UGI. Dichiaro di aver preso visione dello Statuto e del Regolamento dell'Associazione e di essere nelle condizioni ivi previste per poter fare richiesta di adesione.

Data

Firma del richiedente

Note

1) Il modulo (con copia del bonifico della quota annuale) può essere inviato:

- Per posta a: UGI/Unione Geotermica Italiana, c/o Università di Pisa - Dipartimento di Energetica; Largo Lucio Lazzarino, n.1; 56122 Pisa; oppure e preferibilmente
- Per e-mail a: Segretario UGI, ing. Chiara Camiciotti, segretario@unionegeotermica.it

2) Codice fiscale Unione Geotermica Italiana: 97281580155

3) Le quote annuali sono pari ad almeno: 30, 15, e 110 € per i soci individuali, studenti e corporati, rispettivamente. Periodo di iscrizione: 1 Gennaio - 31 Dicembre di ogni anno

**4) Estremi per il pagamento tramite bollettino postale: *conto corrente postale n. 2413 132, intestato a Unione Geotermica Italiana; CAUSALE: QUOTA SOCIALE 2010, "NOME SOCIO"*
Oppure bonifico bancario: **IBAN: IT32 0076 0114 0000 0000 2413 132 (il quinto carattere è una lettera "O")****

5) Lo STATUTO e il REGOLAMENTO dell' UGI sono reperibili sul sito dell'Associazione

www.unionegeotermica.it