

## Promesse e dubbi della geotermia

Romualdo Gianoli

*Il settore geotermico si sta sviluppando in molti paesi, ma il suo potenziale è ancora largamente inespresso. Vediamo chi sono i principali attori nel campo della ricerca e dello sfruttamento di questa fonte di energia rinnovabile*



Ormai quando ci si riferisce alla Cina si parla di grandi numeri, e non solo per quanto riguarda la popolazione o l'economia: da alcuni anni questi grandi numeri sono sempre più spesso relativi ai consumi, alle emissioni inquinanti e, fortunatamente, anche all'uso delle energie rinnovabili. Recentemente Pechino ha concentrato la sua attenzione sull'energia geotermica, inserita nell'ultimo piano nazionale energetico quinquennale, che copre gli anni dal 2011 al 2015. L'obiettivo è ambizioso: fornire calore, entro i prossimi cinque anni, a una superficie di 350 milioni di metri quadrati, per un valore finanziario complessivo di circa 10,8 miliardi di dollari. Secondo Li Yuanpu, direttore generale della *China Renewable Energy Society* (CRES), è un obiettivo possibile. È evidente che, raggiungendolo, ci sarebbe una serie di ricadute positive anche su altri settori economici e industriali, in particolare sulle industrie estrattive, l'indotto manifatturiero, i settori dei trasporti e della vendita di energia, i fornitori di servizi al pubblico.

I piani energetici cinesi sono indubbiamente ambiziosi, ma sembrano poggiare su validi presupposti naturali: secondo Guan Fengjun, capo del *Geological Environment Department* del Ministero della Terra e delle Risorse cinese (*Ministry of Land and Resources*), la Cina dispone di 12 principali bacini di energia geotermica, le cui riserve si stima siano pari a 853 miliardi di tonnellate di carbone standard equivalente. L'uso delle fonti geotermiche in Cina permetterebbe di evitare l'immissione in atmosfera di circa 1,3 miliardi di tonnellate di anidride carbonica ogni anno: un bel risultato per un paese finora considerato tra i maggiori produttori di CO<sub>2</sub> del mondo. Nel 2015, grazie al solo sfruttamento di questi 12 siti, sarà possibile coprire l'1,7% del fabbisogno energetico nazionale. Lo scenario diventa ancora più interessante se si pensa che già nel 2010 la Cina è stato il paese con il maggiore sfruttamento di energia geotermica a livello mondiale – pari a 5 milioni di tonnellate

di carbone equivalente – e che, oltre ai 12 bacini già individuati, ci sono prove scientifiche sull'esistenza di circa 860 trilioni di tonnellate di carbone equivalente in attesa di essere estratte da profondità comprese tra i 3.000 e i 12.000 metri. Una capacità pari a 260.000 volte il consumo annuo di energia dell'intero paese. Proprio per verificare l'attendibilità di questi dati, il Ministero cinese ha programmato l'avvio di una campagna di esplorazione e mappatura delle fonti energetiche geotermiche, da svolgersi tra il 2011 e il 2015, con un investimento previsto di oltre 25 milioni di dollari. "L'affare" geotermico assume contorni molto interessanti anche se ci spostiamo nel vecchio continente e soprattutto in Italia, non fosse altro perché in Europa deteniamo un primato tanto virtuoso quanto sconosciuto ai più: siamo il paese che sfrutta maggiormente l'energia geotermica come fonte alternativa. Come ricordava recentemente Ruggero Bertani, vicepresidente di EGEC (*European Geothermal Energy Council*) e di IGA (*International Geothermal Association*), "la geotermia è stata per anni legata fundamentalmente solo alle attività italiane, in questi ultimi tempi, però, c'è stato uno sviluppo notevole anche al di fuori dei confini tradizionali".

Se è vero, infatti, che il primato europeo dell'Italia, con i suoi 900 MW di energia geotermica installata, non è affatto minacciato dal secondo posto dell'Islanda, con i suoi 570 MW, è altrettanto vero che proprio la piccola isola nordeuropea rappresenta un caso eclatante: nell'ultimo quinquennio ha raddoppiato la potenza installata. È proprio questo balzo in avanti che ha permesso all'Islanda di soddisfare interamente il fabbisogno nazionale che, ora, risulta coperto praticamente al 100% da energie rinnovabili. Una tendenza analoga a quella di un altro paese, la Turchia, che negli ultimi anni ha fatto registrare un notevole aumento nell'uso dell'energia geotermica. "Nel 2007 una legge ha privatizzato l'accesso al settore, dando un impulso importante al ricorso alla

geotermia e triplicando così, in soli quattro anni, la potenza dell'intero paese, salita a quasi 90 MW" ha spiegato Bertani, aggiungendo: "Il mercato turco continuerà a crescere anche nel prossimo futuro, il governo infatti ha già previsto piani di sviluppo per arrivare all'installazione di ulteriori 500 MW nei prossimi cinque anni".

Anche la Germania, nonostante sia relativamente povera di fonti geotermiche, sembra destinata a recitare un ruolo sempre più importante sulla scena europea delle energie alternative. Sebbene al momento i tedeschi dispongano di soli 5 MW di energia geotermica installata, è praticamente certo che il paese si sta avviando lungo una strada che vedrà le fonti geotermiche pesare sempre di più sul bilancio energetico nazionale. Non a caso già oggi, grazie a un'apposita legge di incentivazione, è il primo paese europeo nel settore del riscaldamento urbano con geotermia. E non intende fermarsi qui: gran parte delle nuove abitazioni tedesche sono dotate di una predisposizione nelle fondamenta per le sonde di captazione del calore; questo dimostra che la Germania continua a guardare al futuro sviluppo del settore. Sollevando lo sguardo dall'orizzonte europeo al resto del mondo, è facile individuare quali siano i paesi (o le aree) che occupano le più alte posizioni nella speciale classifica dello sfruttamento di energia geotermica. Della Cina



### **L'Italia ha il primato europeo nello sfruttamento di energia geotermica come fonte alternativa**

abbiamo già parlato, anche se è interessante aggiungere a quanto detto un dato significativo e forse inatteso: l'intera città di Pechino è ormai dotata di teleriscaldamento. Per trovare qualcosa di paragonabile in Europa (almeno in termini percentuali), dobbiamo guardare all'Islanda, dove il 98% delle case è servito da tale tecnologia. In generale, secondo i dati forniti dall'IGA, nel 2010 in 24 paesi del mondo erano installati circa 11.000 MW di potenza geotermica, in grado di produrre oltre 67.000 GWh di elettricità<sup>1</sup>. Questi valori indicano un aumento del 20% di produzione rispetto a quella di appena cinque anni prima. Sempre secondo l'IGA, le prospettive di crescita per il 2015 indicherebbero anche

un ulteriore aumento di potenza geotermica sfruttabile, fino a 18.500 MW, come diretta conseguenza dei piani di sviluppo portati avanti da numerosi paesi. Infatti, se tra il 2005 e il 2010 si è registrato un aumento del 20%



### Europa e Africa sono i continenti che più degli altri si sono impegnati per lo sfruttamento dell'energia geotermica

della potenza disponibile attraverso la fonte geotermica, la crescita del numero di nazioni che hanno deciso di puntare su questa energia è stata ancora più veloce. Secondo il dato rilevato dalla *Geothermal Energy Association*, da 46 nazioni che nel 2007 si erano impegnate nello sviluppo di progetti per il geotermico, nel 2010 eravamo già passati a 70.

Nella classifica degli Stati che nel mondo sfruttano in varia misura fonti di energia geotermica, l'Italia occupa un ottimo quinto posto, preceduta solo da Messico, Indonesia, Filippine e Usa. Gli Stati Uniti nel 2010 hanno occupato la posizione d'onore tra i produttori di elettricità da geotermia, una posizione ottenuta grazie a 77 impianti, il maggiore dei quali si trova nella zona delle Mayacamas Mountains, poco più di 100 Km a nord di San Francisco: è il più grande complesso geotermico del mondo, con ben 22 installazioni e 350 pozzi. In assoluto, però, sono due le aree del mondo che negli ultimi anni hanno mostrato la maggiore vivacità grazie al più alto numero di progetti, in corso o previsti, per lo sfruttamento del geotermico: l'Europa e l'Africa. Nel 2007 erano una decina i paesi europei con progetti già avviati, nel 2010 erano ben 24; nello stesso periodo, in Africa si è passati da 6 a 11 paesi coinvolti. Da un punto di vista macroeconomico, questo sembra essere frutto anche del sostegno finanziario e degli investimenti destinati ai vari progetti per la geotermia, come quelli provenienti dalla *European Bank for Reconstruction and Development*<sup>2</sup> in Europa, o dall'*African Rift Geothermal Development Program* in Africa<sup>3</sup>. Ciononostante, è chiaro agli analisti che il potenziale dell'energia geotermica è ancora largamente inespresso e sottosfruttato. E non si tratta solo di una questione d'investimenti, ma anche di ricerca scientifica vera e propria. Un caso molto interessante, in cui

l'aspetto dello sfruttamento di questa fonte si interseca con questioni più puramente scientifiche e tecnologiche, riguarda molto da vicino l'Italia: si tratta del progetto *Campi Flegrei Deep Drilling*.

Come abbiamo visto, l'Italia vanta il maggior sfruttamento dell'energia geotermica in Europa, un primato che deriva direttamente dalla storia di questa tecnologia, iniziata in Italia con il primo, famoso, impianto di produzione di energia elettrica da fonte geotermica, realizzato nel 1904 dal principe Ginori Conti nella località toscana di Larderello. Oggi la Toscana conta la più alta concentrazione d'impianti geotermici d'Italia e d'Europa e una delle più alte al mondo: Pisa, Siena e Grosseto sono le aree in cui si produce gran parte di quell'energia che permette al nostro paese di detenere il primato assoluto europeo. Tuttavia, dal momento che l'Italia è un paese ricco di aree vulcaniche, vi sono altre zone in cui verosimilmente si potrebbe attingere energia geotermica, zone potenzialmente in grado di aumentare notevolmente la produzione nazionale. Tra queste, vi è sicuramente quella parte di Campania situata nell'area a nord ovest di Napoli, lungo la costa che va da Pozzuoli a Posillipo, nota col nome che già i primi coloni greci le avevano dato proprio in virtù della sua natura vulcanica e cioè Campi Flegrei, letteralmente: "campi ardenti". Da un punto di vista scientifico, i Campi Flegrei costituiscono una caldera, cioè un vasto sistema vulcanico costituito da svariati crateri, che comprende anche il golfo di Pozzuoli, l'isola di Ischia e alcune aree dell'entroterra, inglobando alcuni quartieri periferici di Napoli come Pianura, Bagnoli e Fuorigrotta. Si tratta di un'area approssimativamente circolare, larga circa 12 chilometri e simile a un enorme cratere, generatasi presumibilmente a seguito di grandi eruzioni esplosive avvenute nel corso dei millenni. Quest'area è considerata tra le zone vulcaniche più pericolose al mondo e potenzialmente in grado di provocare una catastrofe di dimensioni planetarie al pari di Yellowstone negli Usa e di pochi altri luoghi simili nel pianeta. Proprio a quest'area sembra guardare una parte della comunità scientifica italiana, sia per accrescere le conoscenze sui fenomeni vulcanici, sia per rilanciare il ruolo dell'Italia nel geotermico e, in prospettiva, per consentirci di mantenere un primato nella ricerca e nell'utilizzo di questa fonte.

Il progetto CFDDP (*Campi Flegrei Deep Drilling Project*) è coordinato dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia-Osservatorio Vesuviano, che intende perse-

guidare due precisi obiettivi. Come spiega il coordinatore del progetto, Giuseppe De Natale, dell'Osservatorio Vesuviano: "L'idea di base del progetto di perforazione profonda dei Campi Flegrei è quella di convertire par-



### L'area vulcanica dei Campi Flegrei è un ottimo bacino per la ricerca e lo sfruttamento dell'energia geotermica

zialmente l'altissimo rischio vulcanico che caratterizza l'area napoletana in un'opportunità di avanzamento scientifico e tecnologico, con importanti ricadute economiche. Il progetto si propone, infatti, di fare dei Campi Flegrei un grande laboratorio naturale internazionale per affrontare, in un contesto multidisciplinare, alcuni dei problemi fondamentali non solo per la Campania, ma per l'intero sistema economico nazionale: l'ambiente (ed i rischi associati), l'innovazione tecnologica e la questione energetica. [...] L'argomento principale del progetto è quindi la ricerca vulcanologica e la mitigazione del rischio vulcanico: in pratica, per la prima volta nella vulcanologia mondiale, si determinerà, in maniera diretta tramite perforazione, [quali sono] i meccanismi fisici che producono le eruzioni più esplosive sulla Terra, e la profondità dei serbatoi magmatici. Inoltre, le stesse caratteristiche vulcaniche peculiari di quest'area la rendono ideale per la sperimentazione di tecnologie per la produzione di energia geotermica (generazione di calore e di elettricità), che rappresenta la vera frontiera per la produzione di energia eco-compatibile, utilizzabile in maniera continua e costante (diversamente da energia solare ed eolica che dipendono fortemente dalle condizioni meteorologiche e/o dal ciclo giorno/notte)".

Il CFDDP si articolerà in varie fasi che prevedono la realizzazione di pozzi di trivellazione a varie profondità in diverse zone dei Campi Flegrei, sia a terra, sia in mare. Si partirà con la trivellazione sulla terraferma di un primo pozzo relativamente poco profondo (circa 500 metri), nell'area dell'ex Italsider di Bagnoli. Questo primo scavo servirà a ottenere informazioni per le successive e più profonde perforazioni e sarà seguito dallo scavo per un secondo pozzo, sempre sulla terraferma, che dovrebbe raggiungere i 3.500 metri di profondità. Questo secon-

do pozzo servirà per installare avanzatissimi sistemi di monitoraggio a fibre ottiche, in grado di rilevare anche i più piccoli terremoti e le minime deformazioni del suolo che oggi sfuggono alla normale strumentazione. Le fasi successive prevedono la realizzazione di pozzi più profondi (fino a 4 Km) anche in mare (vedi Fig.1).

Tutto il progetto di ricerca è frutto di una vasta collaborazione tra istituzioni scientifiche pubbliche italiane (come l'INGV<sup>4</sup>, l'INOA-CNR<sup>5</sup>, l'AMRA-Campania<sup>6</sup>, l'Università di Salerno e l'IAMC-CNR<sup>7</sup> per la parte a mare) ed enti di ricerca internazionali come l'ICDP<sup>8</sup>, l'*University College* di Londra, il *German Research Centre for Geosciences*, l'*U.S. National Center for Geological Survey* e l'*International Continental Scientific Drilling Programme*, che ha anche contribuito al finanziamento del progetto. Anche le attività sul campo vedranno la partecipazione di un team internazionale che, per la parte geotermica, si avvarrà della collaborazione di esperti del Servizio Geologico islandese, già responsabile del più avanzato progetto di geotermia al mondo: l'*Icelandic Deep Drilling Project*. Per condurre queste ricerche, la squadra sul campo potrà contare su una speciale e avan-



### Esiste il timore che le perforazioni profonde nell'area di Bagnoli possono turbare l'equilibrio vulcanico

zatissima apparecchiatura di trivellazione chiamata *InnovaRig*<sup>9</sup>, un sistema modulare semi automatico in grado di prelevare campioni e misurare la temperatura durante la perforazione, prima di lasciare il resto del lavoro a trivelle tradizionali. I principali obiettivi scientifici del progetto sono: determinare la profondità del magma nelle aree d'indagine e migliorare la comprensione dei processi d'interazione tra i fluidi magmatici e il sistema geotermale nella genesi dei fenomeni bradisismici che caratterizzano importanti zone del territorio flegreo. Conoscere meglio l'interazione tra magma e strati acquiferi poco profondi, così come la distribuzione delle temperature nei diversi strati, permetterebbe di avviare una seria riflessione sulla possibilità (e sull'opportunità) di procedere alla realizzazione di impianti per lo sfruttamento dell'energia geotermica. A tal proposito bisogna

comunque ricordare che in passato l'area flegrea era già stata oggetto di studio ai fini dello sfruttamento geotermico: già negli anni Quaranta la società Safen aveva avviato le prime campagne di perforazione nei Campi Flegrei, a cui aveva fatto seguito la sperimentazione di nuovi sistemi per la produzione di energia elettrica da fonte geotermica sull'isola vulcanica di Ischia<sup>10</sup>.

Queste campagne sono state portate avanti negli anni Settanta da un consorzio costituito da Agip ed Enel, che realizzarono undici pozzi (fino a una profondità di poco più di 3 Km) in varie località dei Campi Flegrei come San Vito, Licola e Mofete. Negli anni Ottanta, però, queste indagini furono completamente abbandonate perché, a quanto sembra, i sondaggi Agip-Enel riscontrarono delle caratteristiche dei fluidi che avrebbero reso antieconomica la costruzione di una centrale geotermica nella zona. Sembra, infatti, che i vapori ottenuti dalle acque calde sotterranee fossero caratterizzati da eccessiva salinità e che, quindi, fossero troppo corrosivi per essere usati nella produzione di energia elettrica con le tecnologie disponibili all'epoca. Secondo altri, invece, la campagna di trivellazione Agip-Enel fu interrotta perché troppo condizionata da ostacoli di carattere urbanistico: in primo luogo la presenza di insediamenti situati a breve distanza dai campi di trivellazione. Oggi, invece, dopo trent'anni e grazie alla disponibilità di nuove tecnologie, si torna a parlare di perforazione nei Campi Flegrei. A questo punto è doverosa una precisazione: il fatto che il progetto *Campi Flegrei Deep Drilling* debba ancora essere avviato è vero solo in parte. In realtà, tutto il progetto avrebbe già dovuto vedere la luce da almeno un anno, ma le cose, come spesso accade in Italia, si sono complicate in maniera imprevedibile e hanno preso un'altra direzione. Si dà il caso, infatti, che dopo aver reso pubblica l'intenzione di effettuare perforazioni profonde, si siano alzate voci contrarie al progetto. In particolare, i maggiori timori per possibili conseguenze catastrofiche derivanti dalle perforazioni nell'area di Bagnoli sono stati espressi da Benedetto De Vivo, docente di geochimica ambientale presso il dipartimento di Scienze della Terra dell'Università "Federico II" di Napoli. In breve, il timore di De Vivo è che una perforazione profonda in un territorio così particolare come quello dei Campi Flegrei possa turbare il delicato equilibrio vulcanico, scatenando un qualche tipo di reazione con conseguenze catastrofiche immediate per i circa 300.000 abitanti della zona e per l'intera città di Napoli<sup>11</sup>. Secondo De Vivo, le

## Campi Flegrei Deep Drilling Project

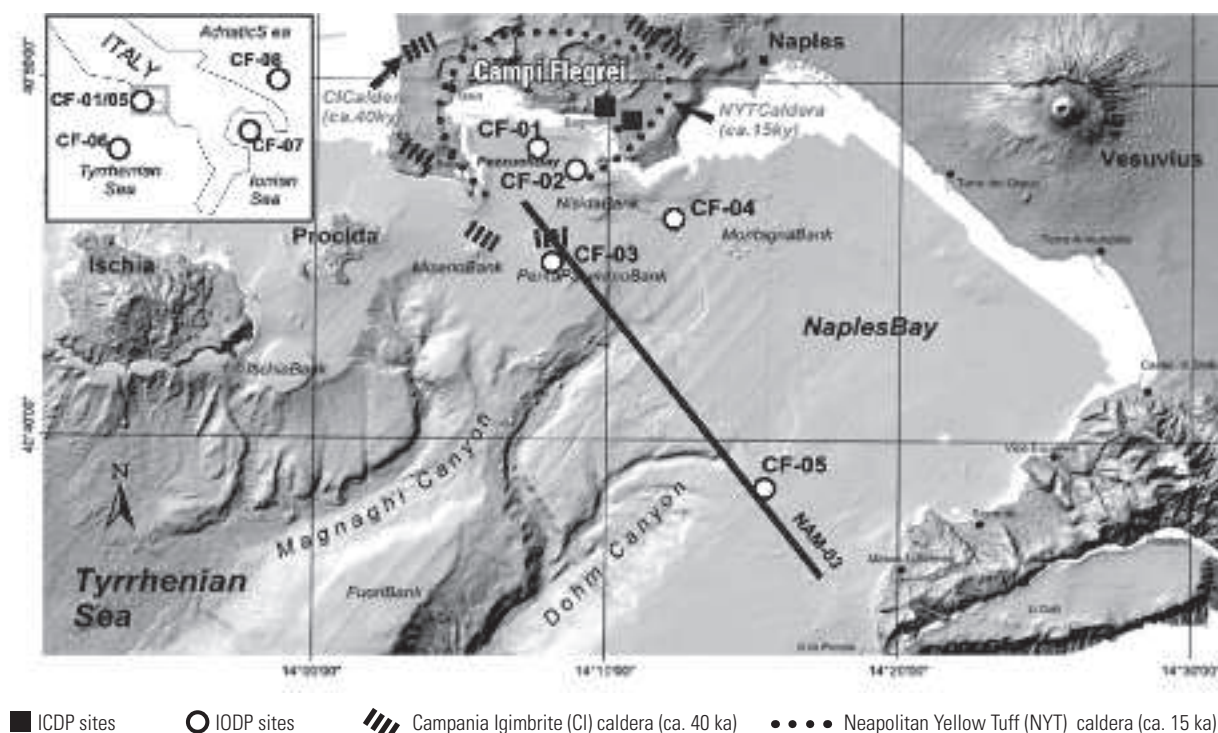


Figura 1 - La mappa delle zone in cui sono previste le trivellazioni

perforazioni potrebbero determinare un evento di tipo esplosivo, causato dalla presenza di fluidi supercritici, e innescare uno sciame sismico, come già sarebbe accaduto in occasioni simili in altre parti del mondo<sup>12</sup>. Per giunta, sono state sollevate anche obiezioni relative ad altri rischi per l'ambiente, perché le prime due perforazioni dovrebbero essere eseguite su terreni dell'ex Italsider (attualmente di proprietà della società Bagnolifutura) dove è in atto una lunga e costosa operazione di bonifica ambientale, per trasformare l'area della dismessa acciaieria in un grande parco pubblico. A creare questo rischio sarebbero i fanghi risultanti dalle operazioni di trivellazione, che andrebbero smaltiti come rifiuti speciali. Ciò che, ovviamente, ha avuto maggiore risonanza sono stati i pericoli legati all'eventuale reazione alle perforazioni della caldera flegrea. Non appena espressi, questi timori sono immediatamente rimbalzati sulla stampa nazionale, con relativo corollario di smentite e precisazioni da parte del team del *Deep Drilling Project*. Ora, a ben guardare, la vicenda del progetto partenopeo non

è interessante solo per i suoi aspetti scientifici o per le possibili conseguenze sul futuro della geotermia in Italia. È molto interessante soprattutto perché riassume in sé tutte le caratteristiche tipiche dei moderni dibattiti che sempre più spesso scaturiscono quando scienza, tecnologia e società civile interagiscono: c'è, infatti, la ricerca scientifica pura (in questo caso l'indagine vulcanologica); c'è l'aspetto tecnologico (l'uso di nuove tecnologie per effettuare le trivellazioni); c'è la questione delle fonti energetiche alternative e rinnovabili (la possibilità di sfruttare l'energia geotermica) e, di conseguenza, c'è la questione legata al rispetto dell'ambiente e all'inquinamento, perché se è vero che l'energia prodotta con un'eventuale centrale geotermica sarebbe molto più pulita di quella prodotta in modo tradizionale, è altrettanto vero che una tale centrale, installata in un'area destinata a parco pubblico, comporterebbe sicuramente altri problemi, quanto meno di tipo paesaggistico. C'è poi anche una questione economica da tenere in conto, quella dei benefici che una tale installazione potrebbe portare in

un territorio notoriamente affamato di occasioni lavorative. C'è, infine, ed è di assoluta rilevanza, la questione di come comunicare al pubblico iniziative scientifiche e tecnologiche di tale portata e, in particolare, quella della corretta comunicazione del rischio ambientale. Perché, a ben riflettere, il caso del *Deep Drilling Project* e il clima che attorno ad esso si è venuto a creare hanno molto in comune con l'analoga vicenda della gestione dei rifiuti campani e delle enormi polemiche e preoccupazioni suscitate dall'installazione dei termovalorizzatori. Ancora una volta, la lezione che bisogna trarre da entrambe le vicende è che, nelle società tecnologicamente avanzate del terzo millennio, è praticamente impossibile porta-

re avanti delicati progetti scientifici o tecnologici senza tener conto delle conseguenze che questi possono avere sulla società civile. Dunque, la vicenda campana rende fin troppo palese come l'unica soluzione capace di evitare il muro contro muro tra cittadini, amministratori e scienziati è che questi mondi imparino a parlare tra loro e a spiegare le reciproche ragioni. In poche parole, ciò che occorre è attuare concretamente il concetto di "cittadinanza scientifica", imparare, cioè, a condividere in maniera consapevole le scelte tra tutti gli attori, siano essi scienziati, pubblici amministratori o cittadini. Spiace dirlo ma, purtroppo, questa e altre vicende indicano che siamo ancora lontani da un tale traguardo.

#### Riferimenti bibliografici

<sup>1</sup> Fonte: GEA International Market Report Final May 2010

<sup>2</sup> Per ulteriori notizie sulla politica energetica di questa banca si veda anche il seguente link: [www.ebrd.com/pages/sector/powerenergy.shtml](http://www.ebrd.com/pages/sector/powerenergy.shtml)

<sup>3</sup> Per ulteriori notizie si veda il seguente link: [web.worldbank.org/external/projects/main?pagePK=51351038&piPK=51351152&theSitePK=40941&projid=P100203](http://web.worldbank.org/external/projects/main?pagePK=51351038&piPK=51351152&theSitePK=40941&projid=P100203)

<sup>4</sup> Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

<sup>5</sup> Istituto Nazionale di Ottica del CNR.

<sup>6</sup> Società consortile per l'analisi e monitoraggio del rischio ambientale della Campania.

<sup>7</sup> Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del CNR.

<sup>8</sup> International Continental Scientific Drilling Programme.

<sup>9</sup> Per ulteriori informazioni su questa apparecchiatura si veda anche il seguente link: [www.iodp.org/iodp\\_journals/12\\_InnovaRig\\_SD5.pdf](http://www.iodp.org/iodp_journals/12_InnovaRig_SD5.pdf)

<sup>10</sup> Per una interessante storia dello sfruttamento dell'energia geotermica in Italia, si veda anche il documento "La geotermia in Italia dal 1940 ad oggi", disponibile

al seguente indirizzo web: [www.pionierieni.it/wp/wp-content/uploads/La-Geotermia-in-Italia-dal-1940-ad-oggi.-Di-Cludio-Sommaruga.pdf](http://www.pionierieni.it/wp/wp-content/uploads/La-Geotermia-in-Italia-dal-1940-ad-oggi.-Di-Cludio-Sommaruga.pdf)

<sup>11</sup> Al riguardo si legga l'articolo firmato da Benedetto De Vivo e altri, pubblicato sul quotidiano "La Repubblica" del 23 febbraio 2011, sez. Napoli, e consultabile al seguente indirizzo web: [ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/02/23/geotermia-bagnoli-nei-campi-flegrei.html](http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/02/23/geotermia-bagnoli-nei-campi-flegrei.html)

<sup>12</sup> Al riguardo vengono citate precedenti esperienze che hanno avuto esiti anche tragici. Si segnala uno studio a firma, tra gli altri, del presidente della Commissione grandi rischi, professor Franco Barberi, pubblicato sul "Journal of Volcanology and Geothermal Research" n. 165 del 17 maggio 2007, relativo a un'esplosione verificatasi durante un sondaggio analogo nella zona di Fiumicino (Roma), e altri (si vedano: Bolton R. S., Hunt T. H., King T. K., Thompson G. K., 2009, "Dramatic incidents during drilling at Wairakei Geothermal Field, New Zealand", su "Geothermics", 38, pp. 40-47; Majer E. L., Baria R., Stark M., Oates S., Bommer J., Smith B., Asanuma H., 2007, "Induced seismicity associated with enhanced geothermal systems", su "Geothermics", 36, pp. 185-222; Axtmann R. c., 1975, "Environmental impact of a geothermal power plant", su "Science", 187, pp. 795-803; Armansson H. and Kristmannsdottir H., 1992, "Geothermal environmental impact", su "Geothermics", 21, pp. 869-880) che testimoniano di incidenti clamorosi (esplosioni, sismicità, e inquinamento ambientale), verificatisi in aree di esplorazione remote, disabitate della Nuova Zelanda e dell'Islanda durante l'esecuzione di sondaggi geotermici.