



**LEGAMBIENTE**

## **SULLA GEOTERMIA AMIATINA**

*E sul progetto d'impianto a media entalpia a ciclo binario in Val di Paglia*

### **PREMESSA**

Legambiente, vista la portata epocale della crisi climatica che il pianeta sta vivendo, è pregiudizialmente favorevole allo sviluppo di tutte quelle misure che contrastino lo *status quo* (risparmio energetico, efficientamento, promozione di un modello energetico distribuito basato sulle rinnovabili). Proprio per questo, l'associazione suggerisce rigore e serietà nella valutazione di tutti quei progetti che nutrono l'ambizione di dare una risposta concreta al *global warming* in atto.

### **CONSIDERAZIONI GENERALI**

In Toscana, regione dove la geotermia è nata e viene sfruttata da oltre un secolo, attualmente sono presenti **34 centrali geotermoelettriche** di proprietà di *Enel Green Power*, che producono quasi 6 miliardi di kWh annui di energia elettrica, soddisfacendo oltre il **30% del fabbisogno elettrico** regionale<sup>1</sup> e poco meno del 2% di quello nazionale<sup>2</sup>. Le centrali sono concentrate in tre province: 16 in provincia di Pisa (Nuova Castelnuovo, Nuova Sasso, Sasso 2, Cornia 2, Selva 1, Le Prata, Nuova Molinetto nel Comune di Castelnuovo Val di Cecina; Nuova Larderello, Farinello, Nuova Gabbro, Valle Secolo nel Comune di Pomarance; Monteverdi 1 e Monteverdi 2 nel Comune di Monteverdi M.mo); 9 in provincia di Siena (Chiusdino 1 nel Comune di Chiusdino; Pianacce, Nuova Radicondoli Sesta 1, Rancia 1, Rancia 2 nel Comune di Radicondoli; PC 3, PC 4, PC 5 nel Comune di Piancastagnaio); 9 in provincia di Grosseto (Bagnore 3, Bagnore 4 sono nei Comuni di Santa Fiora e Arcidosso; Travale 3, Travale 4 nel Comune di Montieri; Carboli 1, Carboli 2, Nuova Lago, Nuova San Martino, Nuova Monterotondo nel Comune di Monterotondo M.mo). Si può quindi affermare che la geotermia riveste un ruolo fondamentale nel presente della nostra regione. Un ruolo tutt'altro che concluso. Infatti, la geotermia, e nello specifico quella a **media entalpia**, avrà, quanto meno per la Giunta della Regione Toscana, un ruolo fondamentale nel conseguimento degli obiettivi regionali di produzione di energia da fonti rinnovabili al 2020 derivanti dal *burden sharing*<sup>3</sup>. Secondo il *Piano Energetico e Ambientale Regionale (PAER)*, approvato nel 2015, *le nuove prospettive di sviluppo rappresentate dalla media entalpia fanno ritenere possibile un incremento della potenza geotermoelettrica in Toscana pari a circa 150 MW, così come ipotizzato dalle previsioni del burden sharing per la nostra regione*<sup>4</sup>. E in effetti, la nostra regione è stata interessata negli ultimi anni da un **florilegio di richieste di permessi di ricerca** che ha interessato gran parte del territorio delle tre province storiche della geotermia e non solo. Il quadro delle concessioni di coltivazione, delle istanze di concessione, dei permessi di ricerca e delle istanze di permesso di ricerca è alquanto complesso, ma è consultabile sul sito della **Direzione Generale per la Sicurezza Ambientale delle Attività Minerarie ed Energetiche - Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse**.

---

<sup>1</sup> <https://corporate.enel.it/it/comunicatiregionali/press/d/2017/09/toscana-rinnovabili-la-geotermia-soddisfa-pi-del-30-del-fabbisogno-elettrico-regionale.html>

<sup>2</sup> Rapporto mensile sul Sistema elettrico nazionale Terna Aprile 2018 <https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/dispacciamento/datiesercizio/rapporotomensile.aspx>

<sup>3</sup> Si veda <http://www.greenreport.it/news/economia-ecologica/burden-sharing-geotermia-fotografia-delle-rinnovabili-toscana/>

<sup>4</sup> PAER, Disciplinare di Piano, pagina 54.

Per Legambiente non sussistono dubbi sul fatto che la geotermia sia una fonte energetica **rinnovabile** ma, in questo contesto così incerto, occorrono soluzioni tali da garantire la sostenibilità **non soltanto ambientale, ma anche economica e sociale**, dei nuovi, potenziali impianti. A nostro avviso, non ha affatto giovato il **ritardo della governance**, sia a livello nazionale che regionale. A livello nazionale, infatti, si registrano le [Linee guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia](#) (emanate a fine 2016, in attuazione della risoluzione in materia di geotermia approvata il 15 aprile 2015 dalle Commissioni Parlamentari Riunite VIII e X). Il documento è un ottimo strumento per la corretta realizzazione degli impianti e per la gestione della risorsa, ma non offre indicazioni sulle misure di prevenzione e mitigazione dell'impatto ambientale. Infatti, "le *Linee Guida* non toccano tutti quei temi che determinano quanto e in che modo la risorsa geotermica è compatibile coi territori, come questa debba essere integrata nei diversi settori economici ed energetici affinché sia motore di sviluppo sostenibile e dove la concertazione con le amministrazioni e la popolazione locale sia considerato uno strumento concreto nello sviluppo di questa tecnologia."<sup>5</sup> A livello regionale, invece, la Toscana sta provando a gestire la questione geotermica, "rincorrendo" l'evoluzione tumultuosa degli eventi, un po' com'è già avvenuto durante il boom di altre fonti rinnovabili (eolico, fotovoltaico, biomasse). Con la [Deliberazione n. 516 del 15 maggio 2017](#), pubblicata sul BURT del 24 maggio 2017, sono state approvate le **Linee Guida per l'identificazione delle aree non idonee all'attività geotermoelettrica in Toscana**. Il documento ha stabilito che, come indicato nella Decisione GR n. 40 del 02/05/2017, le Amministrazioni Comunali, entro i 90 giorni successivi alla pubblicazione delle linee guida (termine poi posticipato al 30 settembre 2017), potevano proporre alla Regione Toscana le aree del proprio territorio da identificare quali *Aree Non Idonee* (ANI) all'attività geotermoelettrica, motivando adeguatamente tali indicazioni sulla base dei principi e dei criteri sopra stabiliti. Cinquantuno comuni hanno avanzato le proprie proposte di ANI<sup>6</sup>, alle quali sta seguendo la stesura definitiva da parte della Regione. Atto che sarà completato entro e non oltre il febbraio 2020.

In questo contesto di **governance critica** dei territori, uno sviluppo ulteriore della fonte geotermica in Toscana rischia di aprire nuovi conflitti e di non risultare sostenibile per le comunità locali. Infatti, lo sbocciare di numerosi altri permessi di ricerca, spesso richiesti anche in località di alto pregio ambientale e paesaggistico, stride fortemente con la vocazione di molti territori toscani, che hanno fatto del turismo, delle produzioni di qualità e della bellezza il loro innegabile punto di forza.

Quanto all'impatto della produzione di energia geotermica tradizionale (*a tecnologia flash*) nel comparto Amiantino, va detto che è importante e acclarato. Su questo punto, è quanto mai opportuno segnalare i risultati dello studio delle Università di Pisa e Siena, che mostra come gli impianti geotermici, pur fornendo un contributo significativo al bilancio elettrico da fonti rinnovabili in Toscana, non sono esenti da inconvenienti ambientali. I principali contributi all'impatto sono associati all'elevato contenuto di NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> presenti negli effluenti degli impianti analizzati. Il cambiamento d'impatto in relazione al sito geotermico ha una forte correlazione con il bacino di ritiro dei fluidi ed è correlato alle tecnologie utilizzate per l'esaurimento degli inquinanti. **In alcuni casi, l'impatto rilevato è paragonabile a quello riscontrato per la produzione di elettricità da combustibili fossili** (ad esempio, una centrale a carbone di potenza comparabile).<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Osservazioni di Legambiente alle *Linee guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia*

<sup>6</sup> <http://www.greenreport.it/news/economia-ecologica/51-comuni-toscani-le-proposte-individuare-le-aree-non-idonee-alla-coltivazione-geotermica/>

<sup>7</sup> «L'elettricità proveniente dagli impianti geotermici nella zona del Monte Amiata non può essere considerata "senza carbonio" come sostenuto finora sulla base della letteratura citata nell'introduzione. Sebbene il potenziale di tossicità umana non fornisca valori preoccupanti, le emissioni di gas serra sono in alcuni casi generalmente più alte di quelle provenienti dagli impianti a gas naturale e in alcuni casi non molto lontani dai valori delle centrali a carbone. Inoltre, il potenziale di acidificazione dell'elettricità prodotta da impianti geotermici qui considerati è 2,2 volte superiore

## BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO IN VAL DI PAGLIA

Venendo al merito della questione particolare che stiamo affrontando, premesso quanto sopra, la società *Sorgenja Le Cascinelle*, il 13 settembre scorso, ha presentato alla Regione Toscana il progetto d'impianto geotermico sperimentale, di tipo binario a media entalpia, con tecnologia O.R.C. (ossia: *Organic Rankine Cycle*). Il progetto, localizzato **in Val di Paglia**, ricade nel Comune di Abbadia San Salvatore (SI), esattamente al confine col Comune di Radicofani (SI), a qualche centinaio di metri dal perimetro dell'area tutelata UNESCO. In data 13/11/2019 ha avuto invece inizio il procedimento finalizzato al rilascio del provvedimento autorizzativo unico regionale di impatto ambientale (VIA), che si concluderà nel termine di 60 giorni, quindi in data 12/01/2020.

L'area occupata dagli impianti, frazionata in quattro siti distinti, corrisponde a 53.400 m<sup>2</sup>. Il progetto è **a ciclo binario** a media entalpia: ossia i fluidi estratti da una profondità di 1.900 m, dopo cessione di calore, vengono reimmessi a pressione nel sottosuolo. Il progetto, più specificamente, si basa su 3 pozzi di estrazione, (aumentabili fino a 5) e su 7 pozzi di reiniezione (aumentabili a 12), con scambiatori di calore e relativi ventilatori. **La trivellazione di ogni pozzo comporta un consumo di acqua di circa 20.000 m<sup>3</sup>** con una portata massima di 20 l/sec, prelevata dal fiume Paglia, fiume a carattere torrentizio, e in caso di permeabilità insufficiente è prevista l'acidificazione delle formazioni carbonatiche con il pompaggio nel pozzo di una soluzione di acido cloridrico fino a un massimo di 100/150 m<sup>3</sup>, per portare alla dissoluzione delle formazioni carbonatiche in prossimità del pozzo. La quantità di fluido estratto dal serbatoio geotermico alla profondità di 1.900 metri è fissata in 700 tonnellate/ora alla temperatura di 160°C, per una **produzione complessiva lorda di 14 MW**. Il raffreddamento del fluido estratto, da 160°C a 80°C, comporta un'ingente cessione di calore in atmosfera, con prevedibili e oggettive ricadute sul microclima locale.

## PRIME CONSIDERAZIONI TECNICHE SULL'IMPIANTO

La valutazione LCA redatta dall'équipe del Prof. Basosi dà un risultato positivo, mettendo però in evidenza **la criticità del fluido refrigerante usato nel ciclo binario** "ovvero un fluido organico a bassissimo potenziale di riscaldamento globale e potenziale di eliminazione dell'ozono nullo". Esso, infatti, è in produzione da poco tempo e non sappiamo quali sono i prodotti della decomposizione e i relativi impatti ambientali, né se c'è un rischio di decomposizione a lungo termine all'interno del circuito. Questo punto è molto importante, perché non si sa quante volte debba essere cambiato in manutenzione straordinaria e, stante le indicazioni di rischio indicate dal proponente (VDP.VIA.PD.A.06.00, *Allegato 6*), quali siano i problemi possibili in relazione alla quantità usata (non indicata) e alle precauzioni impiantistiche da prendere. Inoltre, "Questo prodotto non è infiammabile

---

*a quello delle centrali a carbone. Nel caso del giacimento geotermico di Bagnore questa differenza aumenta di un fattore di 4,4 ed è circa 28 volte superiore a quella degli ACP dell'impianto a gas naturale.*

*L'ovvia incoerenza tra la produzione di elettricità geotermica e le emissioni da processi naturali su lunghi cicli geologici (che mettono i gas contenuti nei fluidi geotermici a contatto con l'atmosfera) non può essere ignorata. Pertanto, vi è la necessità di sviluppare tecnologie appropriate per riconciliare gli impianti di energia geotermica con la natura rinnovabile della risorsa energetica.*

*Se è vero che la tecnologia del ciclo binario non è, al momento, la soluzione migliore dal punto di vista dell'efficienza e del costo, l'idea di considerare la minimizzazione degli impatti (attraverso la completa reiniezione di fluidi incondensabili nel serbatoio) è necessariamente una strada promettente basata su considerazioni ambientali per le centrali geotermiche del futuro.*

*In ogni caso il profitto finanziario non dovrebbe essere il criterio principale nel processo decisionale per lo sviluppo di impianti geotermici nell'area dell'Amiata. [trad. nostra]»*

M. Bravi, R. Basosi, "Environmental impact of electricity from selected geothermal power plants in Italy", *Journal of Cleaner Production* 66 (2014): pp. 301-308.

*a temperatura ambiente e a pressione atmosferica, ma potrebbe incendiarsi ove mescolato ad aria sotto pressione e/o ove esposto ad eventuali sorgenti di combustione."*

Per quanto riguarda l'impianto, **i dati riportati dal proponente** sono:

Potenza elettrica lorda: 12 -15 MW

Potenza elettrica di design: 10 MW

Rendimento elettrico lordo centrale ORC: 14 - 18 %

Portata di fluido estratto e reimpresso: 500 - 700 t/h

Temperatura del fluido in ingresso all'ORC: 150 - 180 °C

Temperatura di reiniezione: 80 ÷ 90 °C

Profondità media dei pozzi verticali di produzione: 1.900 m

Profondità media dei pozzi verticali di reiniezione: 1.900 m.

Essi pongono le seguenti perplessità:

**A) Non essendo al momento previsto alcun uso civico del calore di scarto al condensatore**, i condensatori a secco previsti, coi ventilatori, devono smaltire una potenza di 83 MW ad una temperatura prossima a quella ambiente; ammettendo un riscaldamento dell'aria di 10°C si tratta di circa 9.000 m<sup>3</sup>/s che verranno a costituire una colonna di aria calda in salita. **Non sembra siano state in alcun modo considerate le possibili ricadute microclimatiche sul sito.**

**B)** Per la microsismica, i dati riportati non sembrano molto preoccupanti, considerato soprattutto che si tratta di un bacino a liquido dominante in quanto a media entalpia. Ciò nondimeno, **non sembra sufficientemente analizzato il comportamento fisico degli strati geologici interessati a 2.000 m di profondità** sottoposti ad un gradiente di temperatura di 90°C in modo discontinuo. A maggior ragione, questo valga per un territorio storicamente sismico, interessato negli anni da numerosi eventi di magnitudo superiore a 3 della *Scala Richter*. Soprattutto in relazione alle ingenti portate di fluidi (720 t/h considerando anche i gas incondensabili reimpressi, anch'essi a temperatura assai inferiore) in una superficie piuttosto esigua. La simulazione numerica riportata valuta, infatti, solo l'utilizzabilità del campo geotermico con una modalità continua dell'impianto e mostra come le temperature non variano nei 30 anni considerati, in condizioni non dinamiche, ma solo sottoposte a un flusso continuo. Pertanto, in assenza di dati certi e inconfutabili, anche in campo sismico, evochiamo rigidamente il **principio di precauzione**.

In ordine, infine, agli **impatti paesaggistici**, desta **grande preoccupazione la realizzazione di un elettrodotto di 6,5 Km**, visibile ovunque e in modo particolare **dai coni percettivi del centro storico di Radicofani** (che, ricordiamo, essere Sito UNESCO). A tale criticità occorre rispondere con soluzioni alternative praticabili ed efficaci. Si legge infatti nell'*Allegato 8* (VDP.VIA.PD.A.08.00 - *Progetto architettonico*):

*"Dalla centrale, dopo un primo breve tratto interrato, sarà quindi realizzato un elettrodotto aereo in media tensione (MT) della lunghezza di circa 6 Km, che giungerà ad una sottostazione di trasformazione MT/AT di nuova realizzazione. Quest'ultima sarà connessa in AT tramite elettrodotto interrato di lunghezza circa 100 m, alla Cabina Primaria «Abbadia San Salvatore» mediante un apposito stallo da collocare all'interno di un nuovo ampliamento della medesima cabina" (...)*

Concludendo, visto anche il disastroso precedente dell'impianto a biomasse di Gallina (ad opera dello stesso gruppo aziendale proponente, nel Comune di Castiglione d'Orcia), ad oggi costruito grazie agli incentivi di cui ha beneficiato ma mai entrato in funzione, in questo frangente riteniamo che l'autorità competente possa disporre, dandone adeguata pubblicità, lo svolgimento di un'**inchiesta pubblica**. Ai sensi dell'art.53 della **LR 10/2010**, essa servirà ad esaminare lo studio d'impatto ambientale, i pareri forniti dalle pubbliche amministrazioni e le osservazioni del pubblico, anche in considerazione della particolare rilevanza degli effetti ambientali del progetto "*Val di Paglia*", senza che ciò comporti interruzioni o sospensioni dei termini dell'istruttoria in corso.