

## **Geotermia, un grande disastro ambientale, una grande vetrina di Enel sul mondo**

Di MAURIZIO MARCHI \* Sezione di Medicina Democratica, Livorno e Val di Cecina

Fino a qualche anno fa l'intensa propaganda di Enel, la superficialità dei media e di alcune associazioni ambientaliste erano riuscite a far passare la geotermia italiana, peraltro solo toscana, per energia pulita e rinnovabile, tale da essere incentivata profumatamente dallo Stato. Da almeno 10 anni questa chimera è stata superata, grazie alle lotte delle popolazioni amiatine e delle associazioni più avvedute come Medicina Democratica e il Forum Ambientalista, oltre ad una serie di comitati popolari. Oggi la lotta contro la geotermia è un nodo centrale delle lotte per la salute in Toscana, tanto da assumere il rilievo che ha la lotta al TAV a livello nazionale.

In questo articolo cercherò di ricostruire una panoramica di questo grosso problema per la salute, ma anche economico.

**LA GEOTERMIA TOSCANA NON È NÉ SOSTENIBILE NÉ RINNOVABILE, MA SORRETTA SOLO DA ENORMI INCENTIVI STATALI.**

C'è da premettere anche che la potenza installata della geotermia è molto modesta, addirittura trascurabile, a prescindere dall'impatto ambientale: 900 MW in Toscana proveniente da 35 centrali, di cui le più potenti sono di 60 MW. C'è da dire anche che non vi è bisogno di nuove centrali, in quanto la potenza installata in Italia è già oltre il doppio del bisogno: nel 2016 la massima potenza richiesta dal sistema elettrico nazionale è stata pari a 53.568 MW registrata il 12 Luglio 2016 alle ore 17 (dato Terna), mentre la potenza elettrica installata in Italia è 120.000 MW, più del doppio del fabbisogno. In Toscana siamo in equilibrio, con 360 MW da idroelettrico, 800 MW da impianti fotovoltaici, 122 MW da impianti eolici. Mentre il grosso (2.337 MW) della generazione elettrica è costituita da centrali a gas: Solvay a Rosignano (LI), Edison a Piombino (LI) e a Porcari (LU), Enel a Cavriglia (AR). I 900 MW della geotermia potrebbero facilmente essere riconvertiti a fotovoltaico e/o eolico, anche con interposta filiera dell'idrogeno (si veda il box sotto) con ottime ricadute di buona occupazione.

Quanto alla rinnovabilità, è la stessa Enel a negarla, in un comunicato del 16.4.2013: " *Da studi condotti ... è stato osservato che nei primi 2-3 anni di attività la quantità di vapore prodotto si riduce del 7/8 % all'anno, per poi declinare con un tasso annuale del 12%. Si considera normale, nei primi 10 anni di attività, un declino del 10/12% all'anno, che porta il pozzo, in questo intervallo di tempo, a circa il 30 % della portata iniziale. Fatto questo che fa mettere il pozzo fuori produzione,*

*rimpielandolo eventualmente come pozzo di reiniezione dei condensati nel serbatoio (geotermico, ndr)”<sup>1 2</sup>*

A conferma di quanto sopra, la penultima centrale costruita in Toscana, a Chiusdino (il comune del famosissimo Mulino Bianco in provincia di Siena ) inaugurata nel luglio 2011, da 20 MW, è stata autorizzata a perforare ben “*11 nuovi pozzi profondi al massimo 3.500 - 4.000 metri. Per cinque potrà procedere subito, mentre gli altri sei potrà attivarli entro il 2026 nel caso in cui quelli realizzati si esaurissero.*” (Greenreport 30.3.2009).

Ancora a conferma di quanto sopra, sul sito del Ministero dello sviluppo economico (MISE), nella pagina dedicata ai pozzi geotermici, si legge che i pozzi perforati al 2000 sono ben 948 e si stima che i nuovi pozzi autorizzati e perforati in Toscana siano circa 6 l’anno, per un totale stimato di almeno 1.038 pozzi, per 35 centrali.

Ad ulteriore conferma della perdita di potenza del serbatoio geotermico, specialmente nell’area nord (Larderello, Radicondoli, Cornia) Enel ha iniziato ad affiancare il calore geotermico con la combustione di biomasse legnose<sup>3</sup>.

## DOVE SONO LE CENTRALI GEOTERMICHE

L’area più congestionata, come si vede dalla figura 1, è il sud della provincia di Pisa, nei comuni di Pomarance, Castelnuovo Val di Cecina e Monteverdi.

---

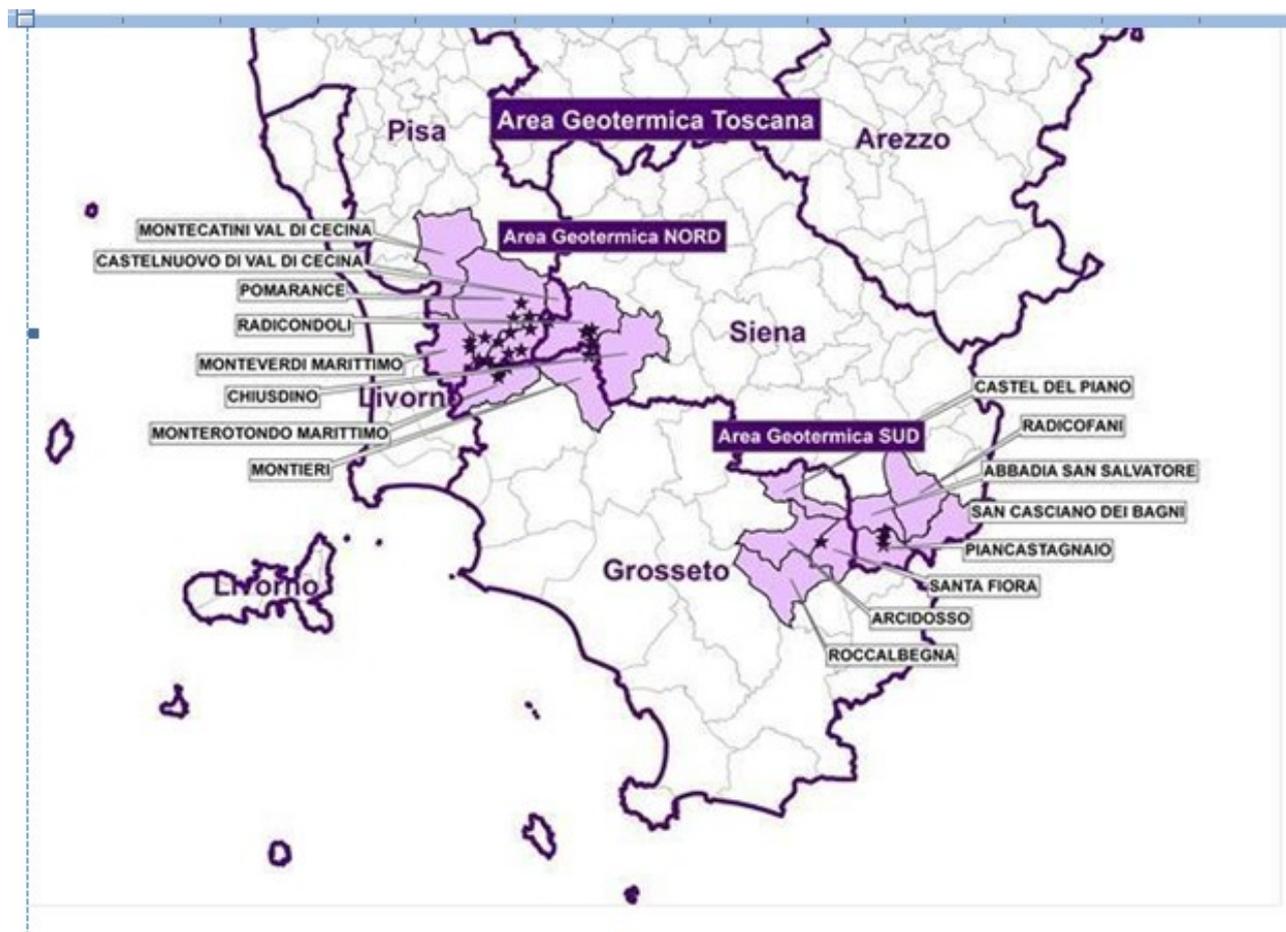
<sup>1</sup> [http://www.enel.it/it-it/eventi\\_news/news/geotermia-rinnovabile-e-pulita](http://www.enel.it/it-it/eventi_news/news/geotermia-rinnovabile-e-pulita)

<sup>2</sup> L’amministratore delegato di Enel greenpower Massimo Montemaggi ha recentemente dichiarato che “la rivolta popolare contro la geotermia è dilagante” e in questo video dichiara che i gas geotermici sono difficilmente reiniettabili nel sottosuolo [https://www.youtube.com/watch?v=\\_4-7qErZNnk](https://www.youtube.com/watch?v=_4-7qErZNnk)

A questo link, l’a.d. di Graziella Greenpower dichiara che con il sistema binario si perde potenza, ma la reimmissione dei fluidi è quasi totale <http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2018/035-18/geotermia-a-castelnuovo-val-di-cecina-pisa>

<sup>3</sup> Dal Sito qui news Volterra 6.5.16 “ *Geotermia e biomasse insieme per la prima volta. Inaugurata la centrale che fa da apripista sulla scena mondiale: accanto agli impianti geotermici uno a biomassa forestale di filiera corta - CASTELNUOVO VALDICECINA — È stato inaugurato questa mattina alla centrale elettrica Cornia 2, nel Comune di Castelnuovo Val di Cecina, il primo impianto al mondo che integra geotermia e biomassa. Al taglio del nastro sono intervenuti l’assessore regionale all’ambiente Federica Fratonì, il sindaco di Castelnuovo Valdicecina Alberto Ferrini, i sindaci dei comuni dell’area tradizionale geotermica, il direttore del Co.Svi.G. (Consorzio Sviluppo Aree Geotermiche) Sergio Chiacchella, il responsabile geotermia Enel Green Power Massimo Montemaggi e il responsabile affari istituzionali Enel centro Italia Fabrizio Iaccarino.*”

**Figura 1 Mappa delle centrali geotermiche in Toscana**



## PRIVATIZZAZIONE E CAPILLARIZZAZIONE DELLA GEOTERMIA

Con il dlgs 11 febbraio 2010 n. 22 (“*Scaiola-Berlusconi*”) viene liberalizzata anche la geotermia, togliendo il monopolio alla Enel GreenPower: entra in campo una schiera di nuovi “*imprenditori*” interessati agli incentivi statali, come Sorgenia, Cogeme, Magma, ecc.

Il decreto stabilisce anche altri parametri come la graduazione delle diverse centrali: ad alta entalpia (oltre 150 °C), a media entalpia (da 150 a 90 °C) , a bassa entalpia (al di sotto di 90 °C) oltre ai criteri generali di sfruttamento. Ma è sempre la Regione Toscana che “*fa scuola*” autorizzando lo sfruttamento a bassa entalpia (riscaldamento) con perforazioni fino a 400 metri di profondità, con tanti saluti alle falde idriche intercettate.

Attualmente sono in fase di approvazione da parte della Regione Toscana ben 68 progetti geotermici, di cui pochi, ma molto estesi come territorio, in capo a Enel GP. La maggior parte sono in capo ad altre aziende, come Magma Energy srl, Gesto Italia

srl, Geothermics Italy srl, ToscoGeo s.r.l., Geoenergy s.r.l. Terra Energy s.r.l. (nel comune di Scansano, luogo di produzione del pregiato vino Morellino), Futuro Energia s.r.l. ecc.<sup>4</sup>, Gesto Italia a Montalcino<sup>5</sup>.

Ci sono inoltre 5 progetti pilota, autorizzati direttamente dal Ministero dello sviluppo economico (UNMIG) con il vincolo della reimmissione nel sottosuolo dei fluidi estratti (ciclo binario) e dei 5 MW di potenza.

## INCENTIVI STATALI ALLA GEOTERMIA

In sintesi si possono indicare come segue.

- **Area nord Larderello 2016: 520 milioni € di incentivi**
- **ricavo derivante dalla vendita dell'energia elettrica: un valore compreso tra 208 / 245 milioni di €.**
- **Area sud Amiata 2016: nel giro di 4 anni gli incentivi statali sono quasi raddoppiati passando da 46,5 milioni di Euro a 90,4 milioni di €.**
- **Ricavo dalla vendita di EE 50/54 milioni di euro<sup>6</sup>**

*Si può calcolare quindi che ogni centrale (come media, a prescindere dalla potenza espressa) renda al gestore oltre 26 milioni di euro l'anno, tra incentivi e vendita di energia elettrica.*

## LA TOSCANA "FA SCUOLA" CON LA MONETIZZAZIONE

La Decisione della Giunta regionale n.40 del 2 maggio 2017 introduce la "zonazione", e "una forma di contribuzione per lo sfruttamento della risorsa geotermica, finalizzato a promuovere lo sviluppo locale" e con Deliberazione n.516 del 15/5/2017 ha approvato il documento "Linee Guida per l'identificazione delle aree non idonee all'attività geotermoelettrica in Toscana", mettendo in prima fila le produzioni agricole di qualità (i poveri si arrangino ai discount...): ma come si conciliano le concessioni regionali allo sfruttamento geotermico nei territori del Morellino di Scansano e del Brunello di Montalcino ?

Inoltre la Regione invita i comuni a dichiarare le aree comunali ritenute idonee alla geotermia, e le aree non idonee, per predisporre eventuali modifiche al PAER (Piano ambientale energetico regionale): la procedura è ancora in corso, hanno risposto finora solo 51 comuni sui 276 comuni toscani, la maggior parte dei quali con un'espressione del tipo "si precisa che questa Amministrazione non ha assunto

<sup>4</sup> Dettagli su <http://www.regione.toscana.it/-/permessi-concessioni-e-impianti>

<sup>5</sup> <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2014/08/27/la-geotermia-vuole-montalcino-altola-del-brunelloFirenze07.html>

<sup>6</sup> Calcoli effettuati dal Comitato SOS geotermia, Amiata.

*nessun atto amministrativo in tal senso*” dimostrando di non aver capito neanche l’oggetto di cui si parla. E quel che è peggio, i restanti 225 comuni, non rispondendo neanche, si espongono a eventuali presentazioni di progetti, che potranno riuscire ad ottenere la qualificazione di “*strutture strategiche d’interesse nazionale*”, e quindi esserne imposta la costruzione. Tutto ciò, nonostante la lettera inviata da Medicina Democratica Livorno e Val di Cecina a tutti i comuni della Toscana, invitandoli ad esprimersi negativamente e a dichiarare l’intero territorio comunale non idoneo alla geotermia.

## LE EMISSIONI UFFICIALI DELLA GEOTERMIA

Nella Tabella 1 sono stimate le principali emissioni delle 30 centrali geotermiche dell’area nord (dati ufficiali Arpat 2013-2015)<sup>7</sup>. Si consideri che le rilevazioni svolte dalla Agenzia regionale non comprendono tutte le centrali nel medesimo anno ma solo parte di esse. Nella tabella viene riportato, per singolo impianto, il dato disponibile al 2015 o all’anno più vicino a quest’ultimo.

Per l’ammoniaca, in presenza di più dati tra il 2013 e il 2015, sono stati riportati il valore inferiore e maggiore di concentrazione, come si può vedere la concentrazione di questo parametro, anche in presenza di sistemi di abbattimento (AMIS, abbattimento mercurio idrogeno solforato), appare, in diverse centrali, molto variabile da un anno all’altro.

**Tabella 1 Emissioni orarie di Mercurio, Ammoniaca Acido solfidrico dalle centrali della Area Nord (Larderello, Val di Cornia, Radicondoli) (valori “uscita dalla centrale”)**

| <i>Denominazione impianto e anno di attivazione</i> | <i>Potenza MW</i> | <i>Comune</i>    | <i>Ammoniaca Kg/h</i> | <i>Mercurio g/h</i> | <i>Acido solfidrico Kg/h</i> |
|---|-------------------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|
| Farinello (1995)                                    | 60                | Pomarance (Pisa) | 9,1-73,6              | 17,0                | 9,5                          |
| Nuova Serrazzano (2002)                             | 60                |                  | n.d.                  | 14,3                | n.d.                         |
| Nuova Lagoni Rossi (1981)                           | 20                |                  | 8,0                   | 5,0                 | 13,2                         |
| Vallesecolo 1                                       | 60                |                  | 1,5 – 38,2            | 14,0                | 2,8                          |

<sup>7</sup> Arpat, “*Monitoraggio delle aree geotermiche toscane Anno 2015. Controllo alle emissioni delle centrali geotermoelettriche*”, rapporti 2013, 2014, 2015.

|                              |              |                                  |                              |                        |                       |
|------------------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|
| (1991)                       |              |                                  |                              |                        |                       |
| Nuova Gabbro (2002)          | 20           |                                  | 4,1                          | 6,1                    | 12,7                  |
| Vallesecolo 2 (1992)         | 60           |                                  | 3,4 – 77,0                   | 10,0                   | 10,7                  |
| Nuova Larderello (2005)      | 20           |                                  | 2,8                          | 10,0                   | 9,0                   |
| Nuova Molinetto (2002)       | 20           |                                  | n.d.                         | 3,0                    | 37,1                  |
| Nuova Castelnuovo 1 (2000)   | 14,5         | Castelnuovo Val di Cecina (Pisa) | 10,8                         | 3,3                    | 9,3                   |
| Le Prata (1996)              | 20           |                                  | 7,3                          | 4,0                    | 17,7                  |
| Nuova Sasso (1996)           | 20           |                                  | 9,6                          | 7,0                    | 24,5                  |
| Sasso 2 (2009)               | 20           |                                  | 0,8                          | n.d.                   | 4,8                   |
| Cornia 2 (1994)              | 20           |                                  | 8,2-14,0                     | 6,0                    | 34,6                  |
| Selva 1 (1999)               | 20           |                                  | 7,8                          | 5,0                    | 88,0                  |
| Sesta 1 (2002)               | 20           | Radicondoli (Siena)              | n.d.                         | 4,0                    | 13,8                  |
| Chiusdino (2010)             | 20           | Chiusdino (Siena)                | 6,9                          | 1,0                    | 28,9                  |
| Nuova Radicondoli 1 (2002)   | 40           | Radicondoli (Siena)              | 1,4                          | 8,0                    | 2,7                   |
| Nuova Radicondoli 2 (2002)   | 20           |                                  | 10,9                         | 6,0                    | 7,8                   |
| Pianacce (1987)              | 20           |                                  | n.d.                         | n.d.                   | n.d.                  |
| Rancia 1 (1986)              | 20           |                                  | 3,0                          | 4,4                    | 6,8                   |
| Rancia 2 (1988)              | 20           |                                  | 0,6                          | 5,0                    | 5,0                   |
| Travale 3 (2000)             | 20           | Montieri (Grosseto)              | 19,8                         | 6,0                    | 29,0                  |
| Travale 4 (2002)             | 40           |                                  | 47,4                         | 4,0                    | 18,1                  |
| Monteverdi 1 (1997)          | 20           | Monteverdi (Pisa)                | 12,3                         | 1,0                    | 11,1                  |
| Monteverdi 2 (1997)          | 20           |                                  | 6,8                          | 2,0                    | 23,7                  |
| Nuova San Martino (2005)     | 40           | Monterotondo (Grosseto)          | 3,0                          | 10,8                   | 2,8                   |
| Carboli 1 (1998)             | 20           |                                  | 4,6                          | 4,0                    | 13,0                  |
| Carboli 2 (1997)             | 20           |                                  | n.d.                         | 31,0                   | 46,0                  |
| Nuova Lago (2002)            | 10           |                                  | n.d.                         | n.d.                   | n.d.                  |
| Nuova Monterotondo (2002)    | 10           |                                  | n.d.                         | n.d.                   | n.d.                  |
| <b>Totale</b> (8.760 h/anno) | <b>794,5</b> |                                  | <b>1,787,9 - 3.369,9 t/a</b> | <b>1.637,2 kg/anno</b> | <b>4.227,6 t/anno</b> |

|                  |  |  |     |  |  |
|------------------|--|--|-----|--|--|
| di funzionamento |  |  | (*) |  |  |
|------------------|--|--|-----|--|--|

Nota: con la DGR Toscana n. 344 del 22.03.2010 sono stati individuati dei valori obiettivo di emissioni in flussi di massa per le centrali geotermoelettriche di nuova configurazione “*derivante dall'applicazione degli esiti della sperimentazione*” ed esattamente (valore uscita dalla centrale ovvero che tiene conto sia del valore dopo i sistemi di abbattimento che dei rilasci dai sistemi di raffreddamento) : 3 kg/h (acido solfidrico); 1 grammo/ora per il mercurio; 5 grammi/ora per l’arsenico; 2 kg/h per l’ammoniaca; 0,1 kg/h per l’acido borico e 200 g/h per gli ossidi di zolfo.

(\*) Per quanto detto la stima di emissione di ammoniaca è espressa considerando il range tra i valori disponibili (mix-max) e assegnando alle centrali di cui non si dispone il dato il valore obiettivo di 2 kg/h.

Ai contaminati presi in considerazione in modo estensivo (mercurio e acido solfidrico) vanno aggiunti l’arsenico e l’ammoniaca per i quali i monitoraggi sono saltuari e non si dispone di conoscenze complete per centrali (ma si possono fare delle stime a partire dai limiti obiettivo della DGR 344/2010) nonché molte altre sostanze presenti in tracce nei fluidi geotermici ed emesse o rilasciate nelle acque quali selenio, antimonio, radon, cromo, cadmio oltre a significative emissioni di gas ad effetto serra quali metano e anidride carbonica.

Per l’acido borico si può, ad esempio, stimare con alcuni dati di emissione, per queste centrali una emissione annua di poco meno di 70.000 kg.

Si rileva infine che nei rapporti annuali di Arpat vengono evidenziate le situazioni di superamento dei limiti di emissione (come indicati nelle singole autorizzazioni degli impianti) in corrispondenza delle analisi svolte dall’agenzia,

Ad esempio nel 2015 sono stati evidenziati singoli superamenti per l’anidride solforosa (Bagnore 3), mercurio (Vallesecolo 2 e Farinello).

Per quanto riguarda i contaminanti “*non normati*” ovvero oggetto di “*valori obiettivo*” stabiliti dalla DGR 344/2010 come nel caso dell’ammoniaca il superamento del valore assegnato non ha determinato apprensioni o segnalazioni all’ente regionale.

Tenendo conto di quanto indicato nella tabella 1, per l’area nord, il rispetto del valore obiettivo di 2 kg/h per l’ammoniaca ridurrebbe entro le 525,6 t/a rispetto a valori da tre a sei volte ricavabili dai dati disponibili.

Analoghe considerazioni possono essere svolte per l’area Sud (Monte Amiata).

**Foto Marzo 2018, area geotermica nord**



**Tabella 2 Emissioni orarie e annuali di Arsenico, Ammoniaca, Mercurio e Acido solfidrico dalle centrali della Area Geotermica Sud, Amiata valori “uscita dalla centrale”)**

| <i>Denominazione impianto e anno di attivazione</i> | <i>Potenza MW</i> | <i>Comune</i>            | <i>Arsenico g/h</i>  | <i>Ammoniaca kg/h</i> | <i>Mercurio g/h</i>  | <i>Acido solfidrico kg/h</i> |
|---|-------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|
| PIANCASTAGNAIO 3 (1990)                             | 20                | Piancastagnano (Siena)   | n.d.                 | n.d.                  | 4,0                  | 13,7                         |
| PIANCASTAGNAIO 4 (1991)                             | 20                |                          | n.d.                 | n.d.                  | 4,0                  | 13,7                         |
| PIANCASTAGNAIO 5 (1996)                             | 20                |                          | n.d.                 | n.d.                  | 4,0                  | 14,0                         |
| BAGNORE 3 (1998)                                    | 20                | Santa Fiora (Grosseto)   | 1                    | 34,4                  | 3,0                  | 8,3 - 13,4                   |
| BAGNORE 4 (2015)                                    | 40                |                          | 1                    | 30,9                  | 5,0                  | 3,8 - 16,3                   |
| <b>Totale (8.760 h/anno di funzionamento)</b>       | <b>120</b>        | <b>Area geot. Amiata</b> | <b>148,9 Kg/anno</b> | <b>624,6 t/anno</b>   | <b>175,2 Kg/anno</b> | <b>468,7 - 622,8 t/anno</b>  |

Nota : i valori riportati per arsenico e ammoniaca da Bagnore 3 e 4 sono ricavati da una nota Arpat del 2.03.2018 a seguito di una richiesta atti. Per gli altri impianti, ai fini del calcolo delle emissioni complessive, sono stati adottati i valori obiettivo della DGR 344/2010 (v. nota tabella 1). Per l'acido solfidrico si riporta, ove disponibile, il range tra valore minimo e massimo dai monitoraggi 2013-2015.

## L'IMPATTO DELLA GEOTERMIA SULLE ACQUE

Data questa massiccia emissione di sostanze tossiche in atmosfera, che ricadono su terreni e sul reticolo idrico delle aree geotermiche (fiumi Cecina, Cornia, Merse, Fiora, Ombrone, Albegna, ecc), non poteva non verificarsi un'altrettanto massiccia contaminazione delle acque superficiali: dal 2003 al 2012 buona parte delle acque emunte da questi reticoli idrici, e fornite alla popolazione come acqua potabile, sono state in deroga ai limiti di legge, per Boro e Arsenico<sup>8</sup>. Ma l'inquinamento dell'acqua non avviene solo per via atmosferica, ma anche per via sotterranea.

Per ovviare al depotenziamento dei flussi geotermici, oggi si perfora sempre più in profondità, anche fino a 5.000 metri. Secondo il geologo Andrea Borgia, che ha condotto lunghi ed approfonditi studi sull'impatto dei pozzi geotermici, specialmente sull'Amiata, le perforazioni geotermiche mettono in comunicazione le falde più superficiali, costituite da acqua di buona qualità, con le falde più profonde di fluidi geotermici, con il duplice devastante effetto di gravi perdite di acqua buona per caduta e di inquinamento della stessa dalla risalita di vapori inquinati.

## NEL 2012 UN DEPURATORE PER BORO E ARSENICO

Dopo le strigliate dell'UE alla Regione Toscana, che imponeva a quest'ultima di non emettere ulteriori deroghe sull'acqua potabile per boro e arsenico a far data dal 31.12.2012, il gestore dell'acqua della zona, ASA Spa, costruiva un mega-depuratore per boro e arsenico a Piombino, vantato come "*il più grande d'Europa*" e posto alla foce del fiume Cornia, per la spesa di 22 milioni di euro ovviamente spalmati sulle bollette dei cittadini.

Nel maggio 2017 Medicina Democratica chiedeva alla ASL nord-ovest Toscana un report sulla qualità delle acque potabili, da cui emergeva che arsenico e boro – che non erano più in deroga ai limiti di legge – erano ancora molto diffusi in diversi comuni dove drenano i fiumi provenienti dalle aree geotermiche. Nella tabella 4 riporto alcuni esempi.

---

<sup>8</sup> Si legga il libro "*Non ce la date a bere*" 2011 di Maurizio Marchi, acquistabile a prezzo di costo al link <http://ilmiolibro.kataweb.it/schedalibro.asp?id=642653>

**Tabella 4. Analisi dell'acqua immessa in acquedotto , gestore ASA Spa, Piombino e comuni limitrofi**

| <i>Comune</i>   | <i>Luogo di prelievo</i> | <i>Arsenico<br/>microgr/litro</i> | <i>Boro mg/ litro</i> | <i>Data del<br/>prelievo</i> |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Piombino        | Uscita trattamento       | 7,4                               | 0,37                  | 28.10.16                     |
| Piombino        | Uscita trattamento       | 15,3                              | n.d.                  | 17.3.16                      |
| Piombino        | Uscita trattamento       | 5,8                               | n.d.                  | 29.6.16                      |
| Piombino        | Uscita trattamento       | 6,3                               | 0,32                  | 12.4.16                      |
| Piombino        | Uscita trattamento       | 7,3                               | 0,39                  | 28.4.16                      |
| Piombino        | Uscita trattamento       | 7,1                               | 0,62                  | 24.8.16                      |
| Piombino        | Campo all'Olmo           | 7,3                               | n.d.                  | 9.11.16                      |
| Piombino        | Campo all'Olmo           | 5,6                               | 0,50                  | 8.6.16                       |
| Piombino        | Campo all'Olmo           | 7,3                               | 0,48                  | 11.7.16                      |
| Suvereto        | Loc. Boldrona            | 2,3                               | 0,15                  | 14.11.16                     |
| Suvereto        | Loc. Boldrona            | 1,6                               | 0,16                  | 10.5.16                      |
| Suvereto        | Loc. Boldrona            | 1,7                               | 0,17                  | 17.2.16                      |
| Suvereto        | San Lorenzo              | 1,8                               | 0,44                  | 27.9.16                      |
| Suvereto        | San Lorenzo              | 2                                 | 0,21                  | 10.5.16                      |
| Suvereto        | Prata                    | ≤ 1                               | 0,04                  | 19.12.16                     |
| San<br>Vincenzo | San Bortolo              |                                   | 0,16                  | 4.5.16                       |
| San<br>Vincenzo | San Carlo                | 1,2                               | n.d.                  | 12.2.16                      |
| San<br>Vincenzo | Via del Faro             | 1                                 | 0,18                  | 22.4.16                      |

Nota :

Limiti previsti dal dlgs n. 31 del 2.02.2001 “Attuazione della direttiva 98/38/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”

(\*) Limite Arsenico : 10 microg/l  
(\*\*) Limite Boro : 1 mg/l  
n.d. dato non disponibile

## **Gli effetti sulla salute**

Lo stesso studio epidemiologico dell’Agenzia regionale sanità (ARS) del 2010<sup>9</sup> affermava: *“il riscontro di elevati livelli di arsenico nell’acqua dell’area geotermica sud impone la prosecuzione degli interventi già messi in opera ... e un monitoraggio epidemiologico prolungato nel tempo.”*

Nello stesso studio di ARS, allegato 6 (*Analisi dei ricoveri e analisi della mortalità*), si legge quanto segue (alcuni esempi):

*“Matrice acqua, arsenico, tumore al sistema nervoso centrale, maschi (pag. 21)  
Nei comuni con valori più elevati di arsenico nell’acqua (terzo terzile) si registra un eccesso di rischio del 295 % ai limiti della significatività rispetto ai comuni del primo terzile. All’aumentare della concentrazione di arsenico (...) aumenta l’eccesso di tumore al sistema nervoso centrale del 97 % (trend). (...)*

*Matrice acqua, boro, leucemia, maschi (pag. 29)  
Nei comuni con valori più elevati di boro nell’acqua (terzo t.) si registra un eccesso di rischio di circa 11 volte superiore al rischio dei comuni del primo t.. All’aumentare della concentrazione di boro (...) aumenta l’eccesso di leucemia linfoematopoietico del 231% (trend). (...)*

Quanto alla mortalità si legge :

*Matrice acqua, arsenico, tumore allo stomaco, femmine ( pag. 56)*

*Nei comuni con valori più elevati di arsenico nell’acqua (terzo t.) si registra un eccesso di rischio del 83% ai limiti della significatività rispetto ai comuni del primo t. All’aumentare della concentrazione di arsenico (...) aumenta l’eccesso di mortalità per tumore allo stomaco del 42 % (trend). (...)*

*Matrice acqua, arsenico, malattie respiratorie acute, femmine ( pag. 58)*

*Nei comuni con valori più elevati di arsenico nell’acqua (terzo t.) si registra un eccesso di rischio del 154% rispetto ai comuni del primo t. All’aumentare della*

---

<sup>9</sup> Agenzia Regionale di Sanità della Toscana “Progetto di ricerca epidemiologica sulle popolazioni residente nell’intero bacino geotermico toscano. Progetto Geotermia”, ottobre 2010.

*concentrazione di arsenico ( ....) aumenta l'eccesso di mortalità per malattie respiratorie acute del 61 % (trend). (...)*

*Matrice acqua, arsenico, malattie respiratorie acute, maschi (pag. 59)*

*Nei comuni con valori più elevati di arsenico nell'acqua (terzo t.) si registra un eccesso di rischio del 141% rispetto ai comuni del primo t. All'aumentare della concentrazione di arsenico (....) aumenta l'eccesso di mortalità per malattie respiratorie acute del 64 % (trend). (...)*

*Matrice acqua, boro, tumori del sistema linfoematopoietico, maschi (pag. 60)*

*Nei comuni con valori più elevati di boro nell'acqua (terzo t.) si registra un eccesso di rischio del 88 % rispetto ai comuni del primo t.. All'aumentare della concentrazione di boro (....) aumenta l'eccesso di tumore del sistema linfoematopoietico del 37 % (trend). (...)<sup>10</sup>*

## SETTE ANNI DI STUDI EPIDEMIOLOGICI DELLA REGIONE TOSCANA PER MINIMIZZARE L'IMPATTO DELLA GEOTERMIA

Nell'autunno 2010 usciva lo studio epidemiologico dell'ARS<sup>11</sup> che ammetteva, 535 morti in più nei comuni geotermici rispetto ai comuni limitrofi non geotermici negli anni tra il 2000 e il 2006, entro un raggio di 50 km da quelli geotermici, più una serie di gravi patologie riscontrate in ricoverati in relazione agli inquinanti a cui erano esposti (si veda sopra). Emergeva una situazione più grave nell'area geotermica sud (Amiata) che suscitava reazioni popolari ed anche una presa di posizione di un ampio numero di medici di famiglia. Ma le reazioni delle istituzioni regionali furono da subito minimizzanti. L'assessora Bramerini dichiarava: *“Nelle aree geotermiche, una buona qualità della vita”*. Tuttavia, al di là dell'atteggiamento di facciata, la regione promuoveva altri studi (tutti finanziati da Enel) volti a ridimensionare il numero dei morti e dei malati, o comunque a stornare dalla geotermia le cause di questi gravi fenomeni sanitari, attribuendoli agli *“stili di vita”* malsani, o a nocività lavorative pregresse.

---

<sup>10</sup> ABBREVIAZIONI e NOTE: *“Passando....”* sta per *“passando da un terzile al successivo”*; *“t.”* sta per terzile, Terzile (terzile basso, medio, alto) può equivalere a *“fascia”*; RR = rischio relativo.

<sup>11</sup> Agenzia Regionale di Sanità della Toscana *“Progetto di ricerca epidemiologica sulle popolazioni residente nell'intero bacino geotermico toscano. Progetto Geotermia”*, ottobre 2010.

Nel 2012 uno studio apparso su *Epidemiologia e Prevenzione*<sup>12</sup> veniva sondato l'aspetto della maggiore mortalità per deprivazione, giungendo tuttavia a conclusioni negative: *“Questa tabella mostra che l'area Nord è poco deprivata, con il 62% della popolazione che risiede in comuni non deprivati, e l'area Sud è ancor meno deprivata, con oltre il 90% della popolazione che risiede in comuni non deprivati a fronte di due soli comuni deprivati (ID\_classi>3) di piccole dimensioni.*

*Sebbene sia l'area geotermica sia l'area di riferimento appartengano alla classe mediana di ID uguale a 2, l'area geotermica è mediamente più ricca, con l'80% della popolazione che risiede in comuni con ID\_classi inferiore a 3, a fronte del 40% nell'area di riferimento.*

Quindi se i maggiori problemi sanitari non sono dovuti a maggiore deprivazione, conclude salomonicamente lo studio di E&P, *“Sebbene il disegno dello studio non permetta speculazioni sul nesso causa-effetto, il rilievo di eccessi di tali patologie, ancorché non chiarite dal punto di vista eziopatogenetico, in aree con presenza documentata di inquinamento di diversa fonte e tipologia e con elevata preoccupazione delle comunità locali, hanno rafforzato le indicazioni per il miglioramento e monitoraggio ambientale, e indirizzato a suggerire alle autorità regionali e locali l'opportunità di approfondimenti epidemiologici specifici.”*

E' da osservare invece che oltre all'inquinamento massiccio, le aree geotermiche sono molto deprivate, tra le più povere della Toscana (secondo dati IRPET), con un reddito anche del 15 % inferiore alla media toscana, specialmente nell'area nord, dove la grande maggioranza della popolazione è molto anziana (oltre il 33% di ultrasessantacinquenni), i giovani scappano anche per la mancanza di lavoro, si trovano decine di immobili a prezzo di autentico regalo. Un disastro anche economico, quindi.

Tornando agli studi epidemiologici, la Regione avviò quindi una terza fase di ricerca nel 2013, basata tuttavia sulle stesse premesse, ma restringendo ai soli anni 2010-2012 l'analisi di mortalità e con un ulteriori criticità quali:

- discutibile (o inaccettabile) riferimento a comuni limitrofi non “bianchi”, prudentemente definibili mediamente inquinati dalla geotermia;
- mai chiarita la questione del raggio di 50 Km, con centro posizionato dove ? Ad esempio nell'area nord, ci sono decine di chilometri di differenza se il centro è posizionato nel comune geotermico più ad ovest (Monteverdi Marittimo) o se è posizionato in quello più a est, Chiusdino, a due passi da

---

<sup>12</sup> A cura di Fabrizio Minichilli, Daniela Nuvolone, Elisa Bustaffa, Francesco Cipriani, Maria Angela Vigotti, Fabrizio Bianchi; *“Stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree geotermiche della Toscana”, Epidemiol Prev 2012; 36 (5) suppl. 1: 1-104.*

Siena, con coinvolgimento di popolazioni più numerose o “*più importanti*” o meno.

- I comuni laziali confinanti (come Acquapendente, VT) con i comuni geotermici amiatini non sono mai stati coinvolti nelle diverse fasi degli studi e mai esaminati da un punto di vista epidemiologico.
- Sia per la mortalità che per le ospedalizzazioni è stato utilizzato un intervallo di confidenza poco cautelativo (al 95%), ciò che fa apparire non significativi (e quindi non conteggiati) i morti in più e le ospedalizzazioni in più in gran numero.
- Nell’area nord le ospedalizzazioni considerate “non significative” cioè entro gli intervalli di confidenza al 95%, sono ben 189,4 , mentre quelle considerate significative sono 168, *per un totale di 357,4 ospedalizzazioni in più sull’atteso.*
- Nell’area sud le ospedalizzazioni significative sono 816,94, quelle non significative sono 888,4 , *per un totale di 1.705,34 ospedalizzazioni in eccesso*
- Stessa alterazione per la mortalità: nell’area sud i 198 morti in più non conteggiano nel totale quelle considerate “*non significative*”, cioè entro gli intervalli di confidenza al 95%. Queste morti “*non significative*” assommano a ben 167 (104 uomini, 63 donne), che porterebbero *il totale a 365 morti in più.*
- Nell’area nord si osserva addirittura un difetto di mortalità (il “*trucco*” sembra essere nell’età media molto alta della popolazione, per cui “*si attende*” la morte), 120,9 morti in meno sull’atteso

Facendo una media “*alla Trilussa*” tra l’area geotermica nord con quella sud, si arriva a *58 morti in più nell’area geotermica totale (un’inezia, sembra dire l’ARS, senza tuttavia scriverlo) :” Nel periodo 2010-2012, nell’Area geotermica Totale si sono registrati 1.946 decessi, a fronte di 1.888 decessi attesi. Questi rappresentano il numero dei decessi che si sarebbero verificati nei comuni geotermici se la loro popolazione avesse la stessa probabilità di decesso di quella dei comuni limitrofi. Si tratta di **58 decessi in più in 3 anni**, tutti concentrati nella popolazione maschile. Questi decessi in più nei maschi equivalgono ad un eccesso del + 6% rispetto ai comuni limitrofi.”*

Una bella differenza con i 535 morti in più osservati nello studio del 2010 .....<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Per approfondire si legga il libro (marzo 2018) di Maurizio Marchi “Gli effetti sulla salute della geotermia toscana” disponibile a prezzo di costo al seguente link

<https://ilmiolibro.kataweb.it/libro/medicina-e-salute/388530/gli-effetti-sulla-salute-della-geotermia-toscana/>

## NON DI SOLA GEOTERMIA .... UNA REGIONE ALL'IDROGENO, SENZA LA GEOTERMIA

*Una Regione senza geotermia, con le energie rinnovabili, una svolta strategica*

Pertanto questa associazione onlus propone la chiusura in 7 anni di tutte le centrali geotermiche (dati gli altissimi incentivi riscossi, anche le ultime entrate in funzione, quella di Chiusdino nel 2011 e quella di Bagnore 4 nel 2013 si sono già ammortizzate) a cominciare da quelle più inquinanti ed obsolete ad un ritmo di 5 centrali da chiudere all'anno. Contemporaneamente le aree delle ex centrali dopo bonifica dovranno essere convertite a fotovoltaico ed eolico, andando a rimpiazzare la potenza elettrica fino a quel momento resa dello sfruttamento geotermico. Con ciò mantenendo un equilibrio tra potenza e bisogni elettrici.

### ***L'area di Torre del Sale (Piombino) da riconvertire alla produzione di idrogeno***

La grande centrale elettrica Enel di Torre del Sale a Piombino, da 1260 Mw (era la più grande della Toscana), 50 ettari, molo sul mare, fermata a fine 2013 potrebbe essere convertita in un polo per la produzione di idrogeno per elettrolisi dall'acqua di mare (Progetto MARINECO, finanziato dall'UE), cogliendo vari obiettivi: 1- rilancio del sito, dopo bonifica, 2- rilancio occupazionale 3- sinergie con la SOL (Società ossigeno liquido) di Piombino 4- sinergie con la Solvay di Rosignano, che ha un ampio know how sulla produzione di idrogeno e sull'elettrolisi della salamoia sodica, che potrebbe ricavare dal nuovo impianto di Piombino la salamoia necessaria allo stabilimento di Rosignano, sgravando l'area di Saline di Volterra dalla sua presenza insostenibile sulla risorsa esauribile salgemma e sull'acqua della Val di Cecina. L'elettrolisi dovrebbe essere alimentata da energie rinnovabili (fotovoltaico, eolico, moto ondoso), il sito è ovviamente connesso con la rete elettrica nazionale, in particolare con la vicina rete elettrica geotermica. Il nuovo impianto potrebbe essere affiancato da una centrale elettrica a idrogeno, che notoriamente è il combustibile più pulito (bruciando, produce acqua pura), riutilizzando alcune strutture della vecchia centrale ad olio combustibile. L'intera operazione dovrebbe essere sottoposta a VIA e alla supervisione pubblica di Regione e Comune di Piombino.

*Convertire tutta la produzione termo-elettrica in Toscana da gas a idrogeno.*

Successivamente anche le centrali elettriche turbogas (gas metano) di Edison di Piombino, di Solvay-Engie di Rosignano, di ENI Livorno, di Edison Porcari, di Enel Cavriglia (AR) dovranno essere convertite a idrogeno, abbattendo drasticamente in Toscana (in particolare nella Provincia di Livorno) le emissioni atmosferiche di ossidi di azoto e di polveri sottili primarie e secondarie.

L'area della raffineria ENI di Livorno in particolare, prendendo atto del declino irreversibile della filiera della raffinazione del petrolio, dovrebbe – a fini ambientali ma anche occupazionali e sociali – convertirsi dopo bonifica in un secondo polo di produzione di idrogeno per elettrolisi da acqua di mare, da alimentare con energie

rinnovabili. Analogamente, la centrale elettrica interna, attualmente a gas di raffineria, dovrebbe essere convertita ad idrogeno. Si fa notare che l'area di Livorno fa parte da decenni del Piano regionale di risanamento della qualità dell'aria. L'intera operazione dovrebbe essere sottoposta a VIA e alla supervisione pubblica di Regione e Comune di Collesalveti e Livorno.

*Dare respiro alla popolazione, ma anche all'economia*

Come si vede da queste brevi note, il risanamento della qualità dell'aria – attualmente posto in discussione nella Proposta di Piano regionale qualità dell'aria (PRQA) – è strettamente intrecciato ad una riconversione profonda della struttura industriale ed energetica della Regione, e non si affronta senza “*pestare*” qualche piede o fare pressioni su certi grossi interessi consolidati. Il “*Business as usual*” richiamato nella proposta di PRQA non è compatibile né con la salute della popolazione né con un rilancio della buona occupazione.

Fin nella presentazione dell'ass.ra Federica Fratoni, l'obiettivo del PRQA “*eliminare entro il 2020, su tutto il territorio regionale, i superamenti di PM10 e di NO2*”, non è molto ambizioso, come da lei definito: infatti PM10 e NO2 sono molto nocivi alla salute anche sotto il limite di superamento. Si dovrebbe porre l'obiettivo di tendere ad azzerare tali emissioni, comprendendovi anche le PM2,5, i COV, le BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenze, Xilene), l'ammoniaca ed altri inquinanti molto diffusi come l'acido solfidrico. L'obiettivo posto dall'assessore è quindi semmai molto moderato e non cautelativo per la salute.

*“E' da evidenziare inoltre, che anche se è accertato l'impatto negativo sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico, la sua quantificazione in termini di anticipo di mortalita' non trova ancora dati concordanti, dipendendo fortemente dalle metodologie utilizzate per condurre tali valutazioni”*: l'affermazione (pag 6) appare del tutto arbitraria, non tiene conto di numerosi studi scientifici svolti in Toscana da valenti epidemiologi, come Annibale Biggeri ed anche del *Rapporto sulla geotermia del 2010* (Fondazione Monasterio-ARS), e soprattutto non tiene conto del principio di precauzione, che impone la tendenza all'azzeramento delle nocività anche in presenza di dati non concordanti di mortalità.

Novembre 2018