

La insostenibilità della Geotermia in Toscana, emergente da recenti studi epidemiologici

Maurizio Marchi, Medicina Democratica di Livorno;

Roberto Barocci, Forum Ambientalista di Grosseto, Alvaro Gori, Comitato Ambiente Amiata di Abbadia S. Salvatore, Fabio Landi Prospettiva Comune di Piancastagnaio, Pino Merisio, Prc di Santa Fiora, aderenti a SOS Geotermia - Coordinamento dei movimenti per l'Amiata.

Consensus Document: Valerio Gennaro, epidemiologo dell'Istituto Tumori di Genova; Patrizia Gentilini, oncologa, ISDE di Forlì; Luigi Carpentiero AUSL 10 di Firenze.

*

Riassunto

Premessa. La Regione Toscana ha pubblicato nel ottobre 2010 uno studio epidemiologico (SE), prodotto dall'ARS Toscana, dalla Fondazione Monasterio e dal CNR di Pisa per verificare i possibili danni alla salute dei residenti nei sedici comuni della Toscana, sede di impianti geotermici, situati in due differenti aree: una a nord (Larderello, PI e Radicondoli, SI) ed una a sud (Amiata grossetana e senese).

Obiettivo. Abbiamo voluto verificare i materiali e metodi ed analizzare la coerenza tra conclusioni e risultati dello studio SE.

Materiali e metodi. La nostra indagine ha riesaminato lo studio epidemiologico (SE) pubblicato su *Epidemiologia & Prevenzione* (2012) e ha verificato i dati osservati sulla popolazione esposta. Come riferimento sono state considerate 2 popolazioni: quella residente in Toscana, che ha fornito i dati attesi, ritenuti nella norma e quella locale costituita dai residenti nei comuni situati in un raggio di 50 km dalle centrali geotermiche, che ha fornito dati utili ad escludere condizionamenti socio economici.

Risultati. L'analisi dei dati forniti da SE sull'inquinamento di aria, acqua e suolo, rilevati nelle due aree geotermiche, mette in evidenza diversità importanti per la quantità e qualità degli inquinanti rilasciati in atmosfera, in particolare mercurio, boro, arsenico, ammoniaca, radon e acido solfidrico. Altri inquinamenti risultano provenire da precedenti attività minerarie e da siti ancora da bonificare.

Lo studio SE, per gran parte degli effetti sanitari, tiene correttamente ben separate le due aree geotermiche, mettendo in evidenza i risultati per zona e per popolazioni esposte, segnalando sostanziali diversità tra uomo e donna e per area geografica. Dall'analisi dei dati disaggregati, emerge che nei maschi residenti nei comuni geotermici dell'area dell'Amiata si registra un eccesso statisticamente significativo della mortalità per tutte le cause del 13%. Per tutti i tumori sono segnalati eccessi (circa 30%) statisticamente significativi in tre paesi: Abbadia San Salvatore, Piancastagnaio e Arcidosso.

Conclusioni. Riteniamo che SE esprima conclusioni erroneamente rassicuranti poiché non sono state indagate le conseguenze di altri inquinanti (es radon), né ha valutato i loro effetti cumulativi ed è mancata una reale georeferenziazione della popolazione (esposta e di controllo). Nonostante l'evidenza di questi limiti e l'emersione di alti rischi, lo studio SE ha basato la sua rassicurazione aggregando valori molto differenti tra loro e diluendo situazioni molto preoccupanti. Il mascheramento di questa alta stima di alcuni rischi impedisce il corretto riconoscimento dei danni già subiti e produce nuovi danni alla salute della popolazione esposta.

PREMESSA E OBIETTIVI

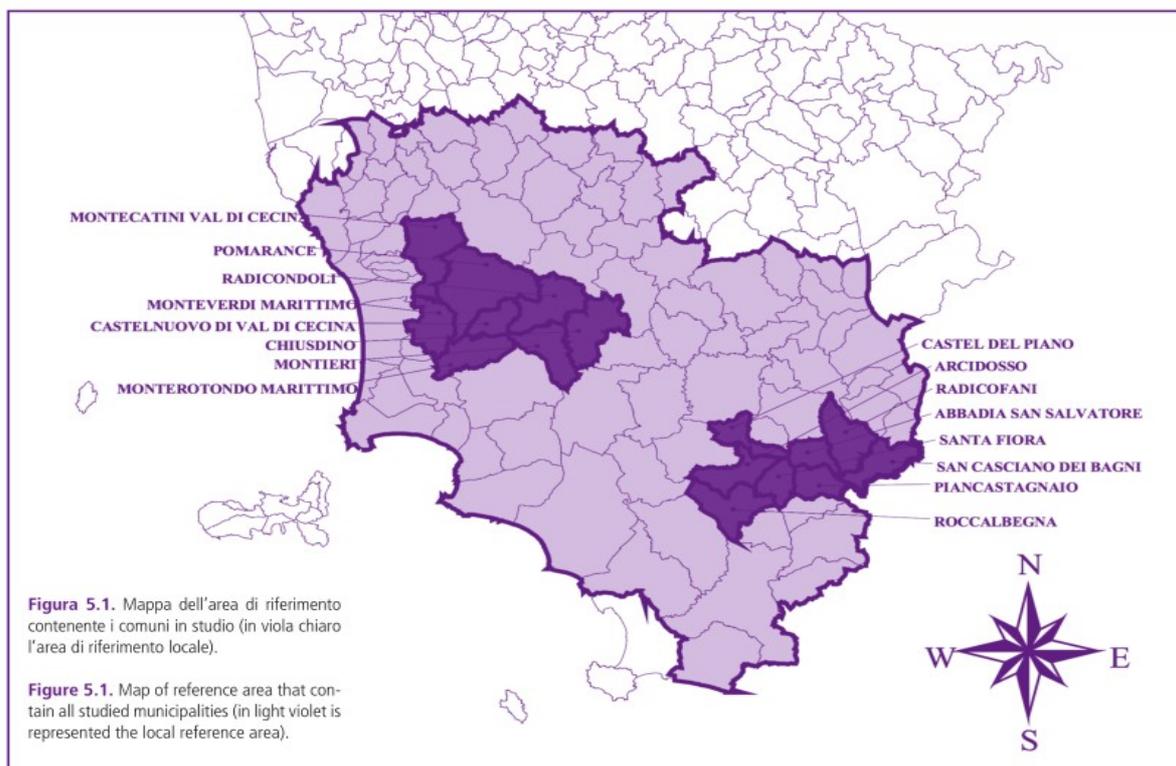
Dopo anni e molte richieste avanzate prima da Comitati di cittadini, poi dalle Amministrazioni locali, la Regione Toscana, attraverso l'Agenzia Regionale di Sanità (ARS), ha commissionato alla Fondazione "Gabriele Monasterio" e al CNR di Pisa (Istituto di Fisiologia Clinica) uno studio epidemiologico (di seguito SE) per verificare i

possibili danni alla salute dei residenti nei sedici comuni toscani sede di impianti geotermici. Lo studio, pubblicato nell'Ottobre 2010, in rete, scaricabile dal sito della Regione Toscana¹, successivamente aggiornato, è stato pubblicato sulla rivista "Epidemiologia & Prevenzione"².

Il nostro obiettivo è stato di verificare i metodi di studio, i dettagli analizzati e la coerenza delle conclusioni con i risultati analitici dello SE.

I comuni in esame sono raggruppati in due aree distinte (vedi fig.1): la prima a nord, dove si trovano le centrali geotermiche più antiche a Larderello in Comune di Pomarance (PI) e a Radicondoli (SI), la seconda a sud nell'Amiata grossetana e senese. Come valori normali di riferimento sono stati presi quelli dell'intera popolazione residente in Toscana, che è sufficientemente ampia e per lo più concentrata a nord della regione, nell'asse trasversale Livorno-Pisa-Lucca-Firenze, lontano dalle zone geotermiche. Inoltre è delineata l'area limitrofa di riferimento locale, comprendente i comuni entro il raggio di 50 km dalle centrali, con le caratteristiche socio economiche di quelli sede di impianti. Un'area locale importante per evidenziare, qualora esistano, i condizionamenti diversi dall'ambiente dei comuni sede di impianti geotermici, ma legati a fattori di carattere socio-economico in grado di confondere. Infatti i risultati osservati nei comuni sede di impianti sono stati confrontati anche con quelli dei comuni limitrofi.

Figura 1: pag.69 dello SE, ripresa dalla rivista "Epidemiologia e Prevenzione" anno 36 (5) settembre-ottobre 2012- I Comuni di Studio sedi di impianti geotermici della Toscana meridionale, suddivisi in due sub aree; racchiuse nell'area di riferimento locale in colore più chiaro



Le diversità dei flussi geotermici e delle matrici geologiche nelle diverse aree

Lo studio SE rivolto nella prima fase all'analisi dei dati disponibili sull'inquinamento di aria, acqua e suolo, rilevati nelle aree geotermiche in collaborazione con ARPAT, mette in evidenza nella Sezione A dal titolo "Analisi degli studi ambientali"¹ diversità importanti nei vari comuni. La figura 2 riporta per alcuni inquinanti le diverse quantità emesse in atmosfera da singole centrali in un anno nelle due aree geotermiche toscane.

Figura 2, tratta dallo Studio Epidemiologico¹, pag.16, ripresa dalla rivista "Epidemiologia e Prevenzione" anno 36 (5) settembre-ottobre 2012, pag.18.

Indicatori	Periodi di riferimento	Aree geotermiche							Totale da produzione geotermica	
		Amlata (Sud)			Tradizionale (Nord)					
		sottoarea		Totale di area	sottoarea			Totale di area		
		Piancastagnano (SI)	S. Flora (GR)		Val di Cornia	Radicondoli Travale	Larderello			
Produzione (GWh)	anno 2000	555	158	713	1.477	713	1.495	3.684	4.397	
	anno 2007	405	161	566	1.835	1.142	1.698	4.675	5.241	
Emissioni	H ₂ S (t/a)	anno 2000	7.504	764	8.268	7.882	4.468	5.620	17.971	26.239
		anno 2007	2.401	91	2.492	7.491	2.934	3.265	13.689	16.181
	Hg (kg/a)	anno 2000	1.968,9	114,1	2.083	336	175	482	993	3.076
		anno 2007	739,3	20,7	760	269	212	253	733	1.494
	As (kg/a)	anno 2000	86,5	3,5	90	80	24	23	127	216
		anno 2007	74	10	84	206	64	128	398	482
	CO ₂ (t/a)	anno 2000	578.854	82.163	661.017	315.127	295.866	589.059	1.200.052	1.861.069
		anno 2007	415.390	67.008	482.398	392.559	464.093	613.592	1.470.244	1.952.642
	NH ₃ (t/a)	anno 2007	1.678,3	1.453,7	3.132	1.411	731	1.141	3.283	6.415

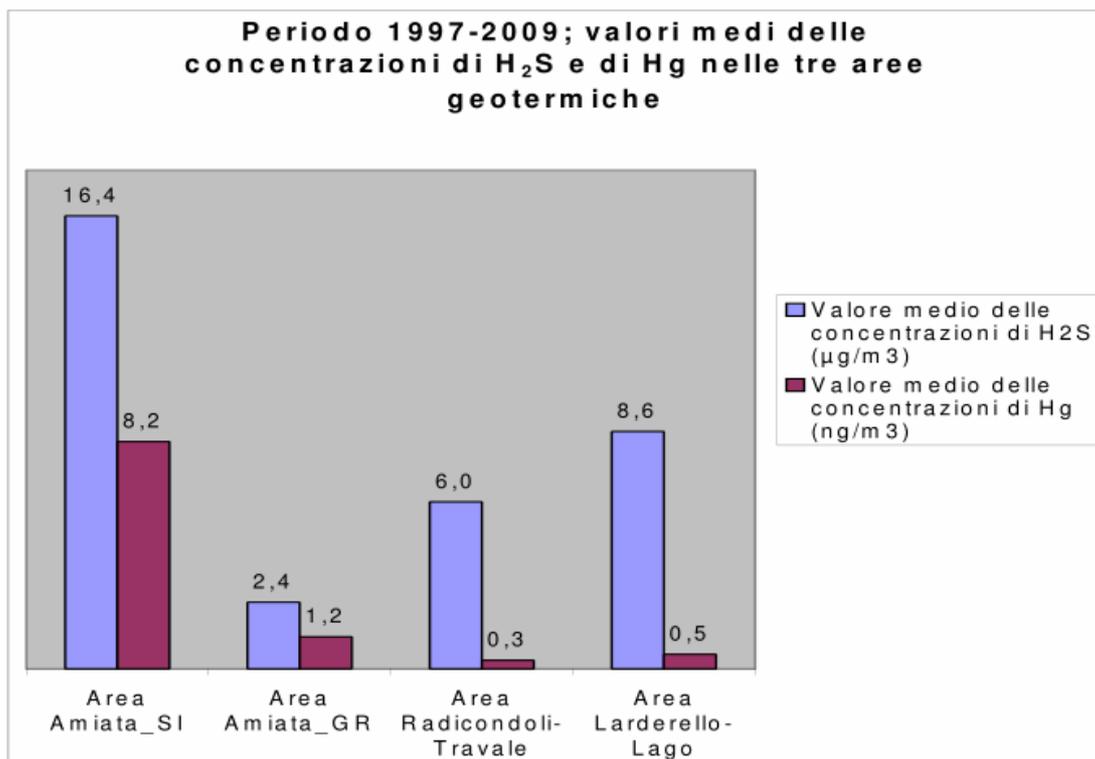
Tabella 2.2. Emissioni di alcune sostanze dagli impianti geotermoelettrici negli anni 2000 e 2007 (Fonte: Regione Toscana, DGR 22.03.10, n. 344 «Criteri direttivi per il contenimento delle emissioni in atmosfera delle centrali geotermoelettriche»).

Table 2.2. Emissions of some substances from geothermal power plants in 2000 and in 2007 (Ref. Tuscany Region; Dgr. 22th of March 2010, n. 344).

Mentre il boro è pericolosamente diffuso nelle acque potabili e con i gas in uscita dagli impianti nell'area a nord, il mercurio e il radon predominano a sud. Sono state registrate in modo disomogeneo differenze anche per l'arsenico nell'acqua potabile e per l'ammoniaca tra i gas di scarico. La figura 3, sulle differenti concentrazioni del mercurio nell'aria rendono esplicite queste diversità:

Figura 3. Da ARPAT "MONITORAGGIO DELLE AREE GEOTERMICHE – Controllo delle emissioni-qualità dell'aria", Anno 2009

Grafico 3.2.4.1



In particolare emerge che il Mercurio in Amiata senese è almeno venti volte superiore agli altri luoghi. Anche nei terreni dell'Amiata si registrano concentrazioni particolarmente alte di Mercurio nel raggio di 1000 metri dagli impianti geotermici (pag.20 dello SE).

A queste diverse emissioni prodotte dalle centrali geotermoelettriche andrebbero sommate quelle relative alle emissioni naturali di gas dal suolo indotte dalla geotermia e quelle delle vecchie discariche minerarie di mercurio esistenti in Amiata, ancora da bonificare³, solamente rammentate nello SE, ma mai quantificate e valutate nella loro azione cumulativa⁴ sulla salute.

La geotermia nell'area nord comprende 28 centrali delle complessive 33 esistenti in Toscana. Ognuna viene alimentata con vapordotti, coibentati con amianto rimosso solo recentemente, che trasportano i fluidi estratti da numerosi pozzi, talvolta decine. Le trivellazioni si spingono oggi anche a 6.000 metri di profondità, dato che i giacimenti geotermici più superficiali si vanno depotenziando. E' documentata una interferenza frequente tra le falde idriche superficiali, destinate agli usi civili e le falde geotermiche profonde, cariche di inquinanti. Sono interessati nell'area geotermica sud i bacini idrici dei fiumi Fiora, Ombrone e Tevere con l'Acquedotto del Fiora che serve 700.000 persone in provincia di Siena, Grosseto e Viterbo, mentre nell'area a nord vengono coinvolti i bacini della Val di Cecina e della Val di Cornia. In entrambe le aree sono state erogate acque potabili in deroga ai limiti di legge per oltre 10 anni (2001-2012), per Boro e Arsenico nella zona nord a circa 100.000 abitanti in Val di Cecina e a circa 80.000 abitanti nella val di Cornea, compresa l'isola d'Elba. Anche nell'area geotermica a sud, ma con modalità più articolate, si è distribuito con l'acqua potabile l'Arsenico in deroga per molti anni.

La Decisione della Commissione Europea del 28 ottobre 2010 ha posto un termine ultimativo alla fornitura di acqua alla popolazione in deroga ai limiti di legge per Boro e Arsenico. Le istituzioni locali, Regione e gestori del Servizio Idrico Integrato, hanno installato solo quest'anno, con una spesa valutabile di almeno dodici milioni di euro, impianti di depurazione per Boro e Arsenico.

Mentre in Amiata dalle miniere si estraeva il *cinabro* e da questo il Mercurio, la Val di Cecina da oltre un secolo è interessata dalle estrazioni e dalle lavorazioni del *borace* nell'area di Larderello e quelle di *salgemma* nell'area, più a valle, di Saline di Volterra.

Risultati diversi nelle diverse aree geotermiche

Correttamente lo SE per gran parte degli effetti sanitari, non mescola le diversità e tiene ben separate le due are geotermiche, mettendo in evidenza i risultati per zona e per popolazioni esposte, segnalando sostanziali diversità tra uomo e donna, com'è normale in studi simili. Pur avendo prodotto dati per tempi più lunghi, dal 1980 al 2006, per eliminare motivi di possibile interferenza, si è analizzato il periodo 2000-2006. Infatti non vengono individuate e analizzate sotto popolazioni più fragili o più esposte, come ad esempio i minatori o categorie legate alla lavorazione del cinabro, che hanno trascorso molti anni nelle varie miniere o industrie della zona sud estraendo o lavorando tale solfuro. Per evitare la possibile interferenza, si è scelto di limitare le analisi ad un periodo più recente, sufficientemente lontano dalla chiusura delle ultime miniere e industrie, avvenute negli anni sessanta. Per superare una seconda interferenza, relativa al tempo di latenza e di incubazione di molte possibili patologie altrimenti non rilevabili, il periodo di riferimento è sufficientemente distante anche dall'entrata in funzione della maggior parte degli impianti geotermici, i primi nell'area sud in funzione dagli anni '60. In tal modo si sono compiute correttamente valutazioni su popolazione uniformemente esposte.

Dall'analisi dei dati disarticolati emerge in modo non contestabile (vedi tabella in fig.4), che nei comuni geotermici della sub area dell'Amiata si registra un eccesso di mortalità **statisticamente significativo nei maschi**. La differenza (O-A) tra i decessi Osservati (O) e quelli Attesi (A) per tutte le cause, pubblicata a pag.80 dello SE¹ è di 166, due decessi in più al mese.

Figura 4, Tabella tratta dallo Studio Epidemiologico¹, pag.80.

Cause di morte	Maschi						Femmine					
	Area Geotermica		Area nord		Area sud		Area Geotermica		Area nord		Area sud	
	O	O-A	O	O-A	O	O-A	O	O-A	O	O-A	O	O-A
Tutte le cause	2312	131	881	-35	1431	166	2242	-32	855	-38	1387	5
Tutti i tumori	757	37	252	-44	505	81	523	4	207	4	316	0
Malattie circolatorie	862	1	363	-5	499	5	1051	-70	427	-14	624	-56
Malattie respiratorie	218	43	90	15	128	28	118	-2	38	-9	80	7
Malattie genitourinarie	38	3	16	1	22	2	43	5	20	5	23	0

Tabella 6.1.1 - Stima dell'impatto di mortalità suddivisa per sesso, area e causa di morte. Periodo 2000-2006.

Note: O = numero di morti osservati; O-A = differenza tra decessi osservati e decessi attesi.

La figura 5 mostra la tendenza registrata dal 1980 della riduzione dell'indice di mortalità a causa di tumori negli uomini, che nell'area geotermica, in particolare nell'area sud, inverte la tendenza registrata nel resto della Toscana e assume andamento crescente.

Figura 5, tratta dallo Studio Epidemiologico¹, pag.88

Tutti i tumori M – (140-239)

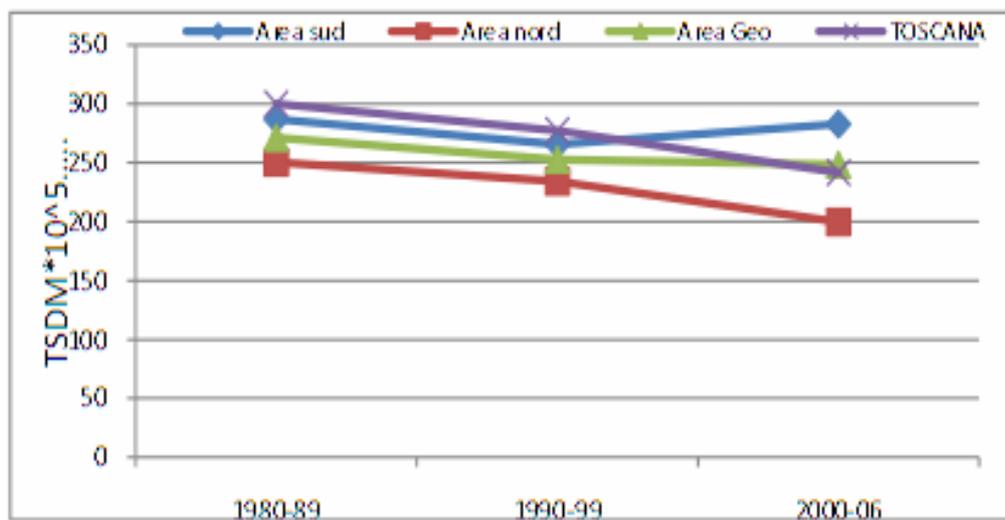


Grafico 6.1.11- TSDMx10⁵ per periodo e area di studio, rif. Europa.

L'eccesso nell'area Sud per i maschi e per tutte le cause di morte (+13,1%) è molto simile sia rispetto all'area di riferimento locale, scelta sulla base di caratteri di omogeneità socio economica, sia rispetto all'intera regione toscana (+13,7%, pag. 82 dello SE¹). Tutto ciò significa che sull'Amiata le condizioni ambientali locali incidono negativamente sulla salute e che le condizioni socio economiche non hanno influenza significativa sull'eccesso di mortalità registrata.

A pagina 89 dello stesso SE, nel Paragrafo "Analisi di tutti i tumori" per i maschi della zona Amiata, si evince un aumento statisticamente significativo di queste ultime patologie del +19% negli ultimi sette anni presi in considerazione, aumento non più attribuibile all'attività mineraria del passato per i motivi detti sopra. Vi si legge: "Tra i singoli comuni della zona sud emergono eccessi statisticamente significativi dell'ordine del 30% essenzialmente nell'ultimo periodo ad Abbadia San Salvatore; Piancastagnaio, e Arcidosso..."

Lo SE individua anche (vedi fig. 6) un gruppo di comuni con risultanze omogenee nel periodo 2000-2006, statisticamente significativi e piuttosto preoccupanti nell'area di riferimento di 50 Km. In questi comuni si sono **Osservati (Oss)** nei maschi residenti 2.596 casi di morte, mentre ne erano **attesi** 2300. Quindi si sono registrati **296 morti** in più. Il rapporto di mortalità standardizzato SMR è 113, quindi un incremento medio per questo gruppo di comuni del 13%

Figura 6 tratta dallo Studio Epidemiologico¹, pag.81. Il cluster comprende diversi comuni tutti orientati a nord ovest rispetto agli impianti collocati sull'Amiata. Sorprende il fatto che anche i venti prevalenti in Amiata sono orientati da sud est verso nord ovest.

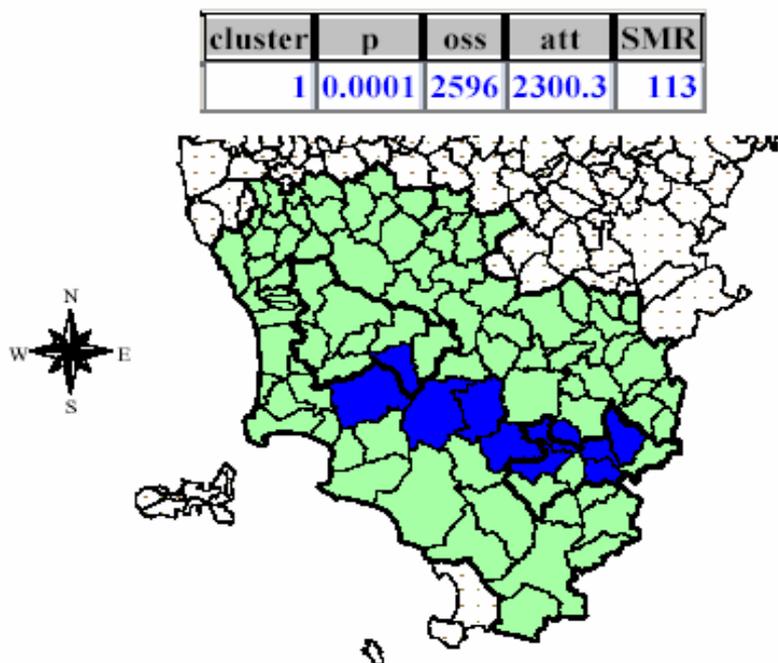


Figura 6.1.2 - Cluster significativi, periodo 2000-2006, rif. area 50 km.

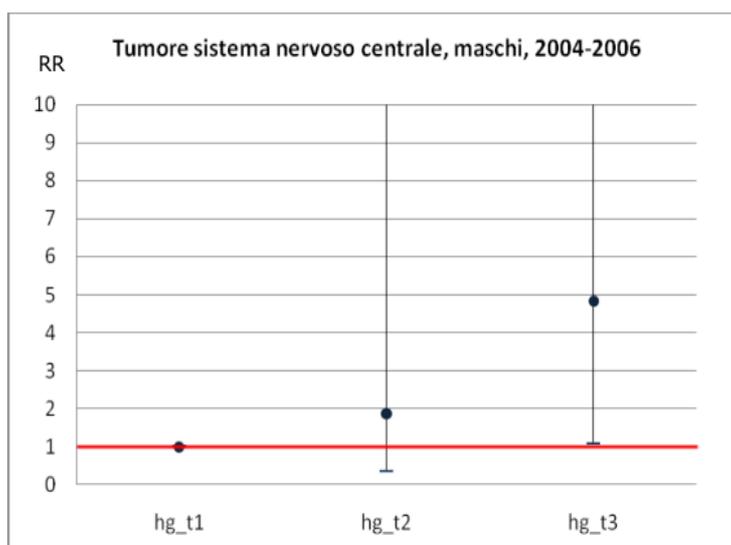
Ma situazioni allarmanti si registrano anche nella zona nord. Ad esempio a pag.84 del Rapporto nel *“Commento a tutte le cause di morte per le femmine”* vengono riportati dati statisticamente significativi che riguardano i comuni di Monteverdi Marittimo e Montecatini Val di Cecina.

In particolare, del Rapporto segnaliamo i risultati pubblicati nella sezione E¹: *“Studio di correlazione tra inquinanti ed eventi sanitari”* e quelli dell'Allegato 6¹: *“Risultati statisticamente significativi delle analisi di correlazione geografica tra i dati ambientali e dati sanitari”*.

In questa ultima sezione i 18 comuni geotermici sono stati raggruppati in “terzili”, cioè tre gruppi di sei comuni aggregati in relazione alla concentrazione crescente di inquinante nelle matrici aria, acqua e suolo. Ne sono analizzati gli andamenti, riportando le patologie certamente associate all'inquinante. Da questa analisi sono state individuate 54 relazioni, statisticamente significative, tra incrementi di malattie e concentrazioni crescenti di diversi inquinanti prodotti anche dalle centrali geotermiche. Ad esempio per il tumore al cervello: *“Nelle aree con valori più elevati di mercurio nell'aria (terzo terzile) si registra un eccesso di rischio del 383% rispetto ai comuni del primo terzile (figura 2.1.3.).”* Vedi figura 7:

Figura 7, tratta dallo Studio Epidemiologico¹, Allegato 6, pag.7, una delle 54 relazioni statisticamente significative.

Matrice Aria – mercurio: Tumore al sistema nervoso centrale M (191-192, 225, 239.6)



classi	OSS	RR	IC 95%	Prob.
1	2	1	--	--
2	4	1,87	0,34-10,2	0,47
3	10	4,83	1,06-22,05	0,042
trend		2,3	1,13-4,68	0,022

Figura 2.1.3 - Regressione di Poisson: ricoverati per tumore al sistema nervoso centrale, maschi, 2004-2006.

Note: hg_t1: 1ª classe inter-terzile; hg_t2: 2ª classe inter-terzile; hg_t3: 3ª classe inter-terzile; OSS: numero di ricoverati osservati nel periodo; RR: rischio relativo; IC95%: intervallo di confidenza al 95% di probabilità; Prob.: valore di probabilità.

L'Allegato 6 dello SE, di cui riportiamo come esempio due tabelle riassuntive, nelle figure 8 e 9, indica il Rischio Relativo (RR) tra il terzo ed il primo terzile (SMR3/SMR1*) e, quando staticamente significativo, anche il rapporto tra il secondo ed il primo terzile (SMR2/SMR1 #). Quanto più il risultato del rapporto è maggiore ad uno, tanto maggiore è la probabilità che un soggetto, residente nei comuni più esposti agli inquinanti (terzo terzile), sviluppi la malattia rispetto a quello di uno residente nei comuni meno esposti (primo terzile).

Figure 8 e 9.: RELAZIONI statisticamente significative rispettivamente dei Ricoveri e Mortalità in funzione dell'inquinamento crescente nella matrice acqua. Tabelle riassuntive dell'Allegato 6 allo S.E. Nostra elaborazione.

Matrice Acqua: ricoveri

Inquinante	Ricoveri 2004-06	Sesso	Casi	Ris.Rel.	Prob.	Trend	Prob.	Pagina di Rif.
Arsenico	Tumore del sist. nervoso centrale	M	5	2,06 (#)	N.S.	1,97	0,047	21
			11	3,95*	0,074			
	Malattie Respiratorie	F	182	1,18 (#)	N.S.	1,15	0,009	22
			233	1,34*	0,01			
	Mal.dell'app.genito urinario	M	163	1,19 (#)	N.S.	1,17	0,004	23
			216	1,38*	0,005			
	Insufficienza renale	F	29	1,97(#)	0,056	1,33	0,062	24
			33	2,02*	0,043			
Boro	Totalità tumori	F	231	1,23*	0,015	1,11	0,014	25
	Tumore vescica	M	15	1,45 (#)	N.S.	1,37	0,048	26
			21	1,88*	0,049			
	Tumori sist. linfematopoietico	M	20	2,71*	0,006	1,66	0,006	27
	Tumori sist. linfematopoietico	F	15	1,63#	N.S.	1,4	0,047	28
			18	1,96*	0,05			
	Leucemia	M	2	3,44 (#)	N.S.	3,31	0,012	29
			7	11,13*	0,024			
	Mal. Dell'Apparato Digerente	M	306	1,24*	0,004	1,11	0,01	30
	Mal. Dell'Apparato Digerente	F	235	1,21*	0,024	1,09	0,039	31
Mal. Dell'Apparato genitourinario	F	191	1,27*	0,012	1,12	0,015	32	

= SMR2/SMR1 * = SMR3/SMR1

Matrice Acqua: mortalità

Inquinante	Mortalità 2001-06	Sesso	Casi	Rischio Rel.	Prob.	Trend	Prob.	Pagina di Rif.
Arsenico	Mortalità tutte le cause	M	888	1,20(#)	0,001	1,07	0,012	54
			932	1,15*	0,006			
	Mortalità per tutti i tumori	M	285	1,22 (#)	0,031	1,13	0,006	55
			333	1,29*	0,005			
	Tumore stomaco	F	35	1,83*	0,064	1,42	0,033	56
	Tumore trachea, bronchi e polmone	M	70	1,36*	N.S.	1,17	0,078	57
			82	1,42*	0,065			
	Malattie Respiratorie acute	F	20	1,54 (#)	N.S.	1,61	0,007	58
			34	2,54*	0,013			
	Malattie Respiratorie acute	M	12	1,14 (#)	N.S.	1,64	0,011	59
27			2,41*	0,022				
Boro	Tumori sist. linfematopoietico	M	16	1,45 (#)	N.S.	1,37	0,043	60
			22	1,88*	0,0044			
	Malattie Circolatorie	F	321	1,18*	0,021	1,09	0,022	61
	Disturbi circolatori dell'encefalo	M	140	1,73*	<0,0001	1,31	<0,0001	62

= SMR2/SMR1 * = SMR3/SMR1

Non sono stati condotti approfondimenti sull'effetto sinergico e cumulativo⁴ delle varie

sostanze inquinanti, né accertamenti sugli effetti della preoccupante presenza del Radon.

A pag.162, Paragrafo 6.2 dello SE¹:*“Considerazioni sui risultati delle analisi della mortalità”*, analizzando i dati dell'insieme delle due diverse aree geotermiche della Toscana e anche delle singole due sub aree separate, si legge :*“Negli uomini la mortalità generale osservata nell'intera area geotermica mostra un eccesso statisticamente significativo rispetto sia al riferimento locale sia a quello regionale... Inoltre, emergono eccessi per le malattie respiratorie e tra queste per la pneumoconiosi, per le malattie infettive e tra queste per la tubercolosi. Nelle donne non emergono eccessi statisticamente significativi ad eccezione della cirrosi epatica... è possibile osservare che la mortalità nelle due sub aree è **ben diversificata...** nell'area Sud la mortalità generale e per il complesso dei tumori risulta in eccesso negli uomini, per i quali **emergono eccessi significativi...**; tra le donne emergono eccessi di mortalità per le malattie respiratorie acute e per malattie dell'apparato digerente.”*

COMMENTO AI RISULTATI

In Epidemiologia non si possono mescolare le diversità registrate in aree con differenti esposizioni sulle popolazioni

Se quindi il Rapporto nell'articolazione e negli approfondimenti ha evitato di aggregare dati provenienti da popolazione diversamente esposte e ha compiuto più confronti con le popolazioni di riferimento, le Conclusioni commettono l'errore di mescolare le diversità tra i comuni della zona nord e quelli della zona sud, tra i valori riscontrati per l'uomo e quelli per la donna, diluendo situazioni invece preoccupanti. L' aggregazione tra situazioni ambientali con diverse esposizioni della popolazione non è consentita. E' segnalata in letteratura ⁵ come errore e ha diluito una realtà preoccupante.

Nelle Conclusioni sintetiche e finali dello SE, mescolando le diversità e diluendo i dati, emerge una valutazione in contraddizione con lo studio. Nella sez. F¹ (pag. 319) si dà un quadro rassicurante e fuorviante: *“Relativamente ai dati sanitari, i risultati dell'indagine evidenziano uno stato di salute della popolazione residente nelle aree geotermiche **coerente** con quello generale toscano e con quello degli abitanti dei comuni limitrofi non geotermici.”*

Queste le Conclusioni del Committente ARS¹ in *“Lo Studio in Sintesi”* (pag.25): *“ In estrema sintesi... gli indizi e le prove raccolti evidenziano un quadro epidemiologico nell'area geotermica **rassicurante** perché simile a quello dei comuni limitrofi non geotermici ed a quello regionale;...”*. Sembrerebbe il commento di un altro e diverso lavoro.

Queste conclusioni pongono contraddizioni irrisolte: **essendo forte la correlazione tra l'incremento statisticamente significativo** di molte malattie tumorali e mortali registrate nei comuni geotermici dell'Amiata e le **concentrazioni crescenti di arsenico, mercurio e acido solfidrico...**, registrate negli stessi comuni geotermici; essendo **dichiarato dalle stesse ARPAT ed ENEL che alla produzione delle suddette concentrazioni tossiche e nocive concorrono anche le centrali geotermiche, si può affermare** che le centrali geotermiche in Amiata possano concorrere ad un eccesso di mortalità statisticamente significativo.

Un aggiornamento dello Studio epidemiologico, incompleto e con conclusioni fuorvianti

Nel Seminario “Geotermia e Salute” del 25 ottobre 2012 a Firenze, organizzato da ARS, è stato presentato un aggiornamento² del Rapporto, che pur confermando i dati e tendenze descritte nello studio del 2010, ripete l'errore commesso nelle precedenti Conclusioni. Infatti, generalizzando e confondendo i dati provenienti da zone a diversa esposizione, i risultati vengono diluiti e ritenuti “**coerenti**” con quello generale toscano e con quello degli abitanti dei comuni limitrofi non geotermici (pag.10), fornendo informazioni fuorvianti ai Sindaci, i quali recentemente hanno affermato¹¹ pubblicamente che *«questo studio commissionato dalla Regione Toscana all’Agenzia Regionale della Sanità e i successivi aggiornamenti...hanno fornito un quadro estremamente rassicurante sullo stato di salute della popolazione dei comuni geotermici, in linea con i dati del resto della Regione che è tra le più longeve d'Italia.»*

Ma è l'esatto contrario! Tuttavia sembra che gli estensori dell'ultimo Rapporto ARS abbiano oggi una più prudente presa di distanza dalle conclusioni “**rassicuranti**” precedentemente espresse, articolando nelle Conclusioni (pag.10) anche un giudizio per zone diverse. Infatti si legge che: *“Non mancano tuttavia elementi di criticità attinenti ad alcuni livelli di inquinamento ambientale e a eccessi di mortalità e ricovero emersi per un numero limitato di malattie, più evidenti nell’area geotermica dell’Amiata (area Sud) rispetto a quella della provincia di Pisa (area Nord).”*

Ma, dimenticando che le attività minerarie sono terminate negli anni '60 del '900 e tacendo sulle emissioni geotermiche, come se non si potessero ipotizzare e nominare, si rimane nell'indeterminazione, ma non prima di aver rassicurato, rimandando le cause dell'eccesso di mortalità registrato *“a occupazioni nelle attività produttive del passato, senza escludere esposizioni più recenti, negli stili di vita individuali, in una componente ambientale, o in altri fattori al momento non noti.”*

Come è documentato dagli studi ARS le attività del passato e gli stili di vita non c'entrano affatto⁷; pertanto, rimane da indagare sulla presenza di una o più componenti ambientali. L'esempio dagli studi epidemiologici condotti dalla struttura sanitaria della Regione Lazio⁸ nella provincia di Viterbo, sugli effetti allarmanti dell'Arsenico nelle acque potabili, distribuito con deroghe regionali, fornisce una seria indicazione.

Nel caso dell'Amiata le emissioni complessive delle centrali geotermiche andrebbero sommate quelle relative alla dispersione di inquinanti dalle discariche minerarie di mercurio, esistenti da decenni e con un ritardo scandaloso nelle bonifiche da parte delle stesse amministrazioni pubbliche⁴. Ci sono poi dispersioni naturali di gas⁹, ripetutamente rammentate da Arpat, da Enel¹², ma mai quantificate e valutate nel loro complesso.

Anche nella zona geotermica nord altri fattori inquinanti – *borace, salgemma, mercurio e cromo* – hanno reso la risorsa acqua sempre più scarsa ed inquinata, mettendo a rischio la salute della popolazione. Nonostante queste forti pressioni sulla salute, non è mai stata condotta un'indagine sulle interferenze e sull'azione sinergica di questi fattori. Tuttavia frammenti di indagine ci consegnano una situazione molto grave che richiede approfondimenti, bonifiche e radicali interventi.

Neppure in sede di Valutazione di Impatto Ambientale delle nuove centrali geotermiche autorizzate in Amiata, sia la Giunta della Regione Toscana, che l'ARS hanno richiesto una valutazione dell'effetto cumulativo degli inquinanti prodotti dall'insieme delle centrali in esercizio, senza motivare tale omissione rilevata da pubblici uffici¹³, ma pure dalle Osservazioni dei cittadini. In particolare nel 2012, sempre in sede di parere sulla VIA per la stessa centrale ENEL, poi autorizzata dalla Regione, anche l'Azienda USL9, competente per territorio, aveva rinnovato la richiesta, scrivendo¹³: *“Inoltre si ribadisce la necessità di valutare l'impatto cumulativo dei singoli elementi chimici tossici, in quanto ancorché presenti in concentrazione singola nei limiti della norma, potrebbero rappresentare un rischio sanitario non trascurabile se considerati in termine di carico complessivo”*

Invece la Giunta della Regione Toscana ha escluso una valutazione dell'effetto sinergico e cumulativo dei vari inquinanti sulla salute, trascurando il dettato normativo, il buon senso e anche ciò che in letteratura è testimoniato. Nello specifico, l'azione cumulativa del complesso delle fonti di emissione geotermica e in particolare del Mercurio e Arsenico, è segnalato dall' International Agency for Research on Cancer (IARC) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità¹⁴, che riporta la preoccupante interazione tra Mercurio e Arsenico. Quindi in sede di VIA si è voluto limitare la valutazione alle singole emissioni aggiuntive delle nuove centrali da autorizzare, senza considerare il livello di inquinamento preesistente e complessivo sul territorio, come se la Valutazione di Impatto Ambientale non fosse di norma la valutazione della sostenibilità sul territorio di una nuova immissione, a partire dalla realtà esistente.

CONCLUSIONE

Sulla sostenibilità della Geotermia

Dalle considerazioni fatte deriva la prima osservazione generale, necessaria, anche se scontata e di buon senso: la Geotermia non è solo calore, poiché il calore è veicolato dall'acqua e dal vapore, entrambi associati a sali e gas altamente tossici quali mercurio, arsenico, ammoniaca, boro, metano radon, antimonio, ecc. ***Alla Geotermia non possono essere attribuite valutazioni in termini di sostenibilità univoche e valide per tutte le aree***, essendo una fonte energetica collegata e condizionata in maniera determinante dalle caratteristiche geologiche del territorio e dalle tecnologie impiegate. A parità di tecnologie usate, è possibile esprimere valutazioni in merito alla sostenibilità o meno della produzione energetica geotermica solo se sono stati realizzati Bilanci Idrici corretti e solo se le caratteristiche della crosta terrestre sono omogenee secondo criteri geofisici e geochimici. Le generalizzazioni, comunemente fatte in ambito europeo e italiano, anche da molti amministratori pubblici e da Associazioni ambientaliste, sono poco rispettose della realtà esistente, specie in Toscana, sede storica di molte miniere in cui si estraevano diversi minerali metalliferi e dove le caratteristiche geologiche sono diversificate. Ne consegue che, sia la rinnovabilità dei consumi di acqua emessa con i vapori geotermici, che la sostenibilità sanitaria delle sostanze inquinanti emesse con gli stessi vapori, sono molto diverse da zona a zona.

In Amiata ci sono prove che la Geotermia non sia sostenibile e rinnovabile, mentre non ci sono prove del contrario

Le argomentazioni dalla Giunta regionale⁶ per addebitare i dati del Rapporto a presunti e non documentati diversi stili di vita degli abitanti, già in parte smentite dal doppio confronto dei dati con i comuni limitrofi di riferimento locale, non sono state supportate da valutazioni tecniche. La letteratura scientifica internazionale, infatti, dimostra che lo stile di vita influenza in modo chiaro la mortalità e l'incidenza delle patologie cardiovascolari, che invece nella zona geotermica sud sono in netto calo. Le argomentazioni sono ulteriormente smentite da una recente indagine comparativa del dott. Voller⁷ dell'Agenzia Regionale di Sanità Toscana sugli stili di vita in Amiata e sui consumi della sua popolazione, presentata al Seminario "Geotermia e Salute" del 25 ottobre 2012 a Firenze. L'approfondimento smentisce quelle ipotesi azzardate e mai documentate, che hanno addebitato gli eccessi di mortalità registrati agli stili di vita degli amiatini.

Ovviamente il Rapporto non può produrre evidenze che permettano un giudizio di responsabilità esclusiva delle emissioni geotermiche perché concorrono ad emissioni nocive anche vecchie discariche minerarie non ancora bonificate⁴, valori di inquinanti in deroga nelle acque potabili⁸ ed emissioni naturali⁹. Ciò detto, non vi sono dubbi che in Amiata ci siano condizioni ambientali che provochino gli eccessi registrati e non è tecnicamente corretto escludere che le emissioni della centrali geotermiche non concorrano a tali effetti.

Se si aggiunge che in Amiata, per rifornire tre province di acqua potabile vengono utilizzate falde idriche superficiali, in costante riduzione, che tutti gli studi scientifici evidenziano collegamenti tra le falde superficiali e quelle profonde geotermiche e che, dal varo della prima legge n°183 del 1989, non è stato prodotto il Bilancio Idrico che includa i prelievi di acqua legati alla geotermia¹⁰, ci sono tutte le condizioni per definire la Geotermia in Amiata non solo insostenibile per motivi sanitari, ma anche non rinnovabile per gli eccessivi consumi idrici nell'ordine di molti milioni di metri cubi all'anno.

Sugli studi epidemiologici delle aree geotermiche toscane

In ambito scientifico c'è consapevolezza della presenza nei comuni geotermici della Toscana di condizioni ambientali diverse e interagenti, già pericolose con effetti oltre i limiti di sicurezza, su cui indagare in sede di studi epidemiologici e pure in sede di Valutazione di Impatto Ambientale. Riteniamo che lo SE in esame esprima conclusioni erroneamente rassicuranti poiché non sono state indagate le conseguenze di altri inquinanti (es radon), né ha valutato i loro effetti cumulativi ed è mancata una reale georeferenziazione della popolazione (esposta e di controllo). Nonostante l'evidenza di questi limiti e l'emersione di alti rischi, lo studio SE ha basato la sua rassicurazione aggregando valori molto differenti tra loro e diluendo situazioni molto preoccupanti. E' necessario realizzare un attento riesame di tutti gli elementi strutturali che costituiscono gli studi epidemiologici nei comuni geotermici e che può essere realizzato a costo zero. Le conclusioni tranquillizzanti appaiono per lo più condizionate da volontà politiche, spesso prive di solide basi scientifiche, francamente incoerenti con gli obiettivi ed i risultati degli stessi studi e impediscono il corretto riconoscimento dei danni già subiti, producendo nuovi danni alla salute della popolazione esposta

Aprile 2013

Note:

¹ – Il Rapporto è scaricabile dal seguente indirizzo:

<http://www.ars.toscana.it/aree-dintervento/determinanti-di-salute/ambiente/dati-e-statistiche/1062-lo-studio-completo-dellars-sulla-geotermia.html>

²– L'articolo e la rivista si scarica da:

<http://www.epiprev.it/pubblicazione/epidemiol-prev-2012-36-5-suppl-1>

³ – Ci si riferisce a seguenti siti inquinati e inseriti nel Piano Regionale di Bonifica dalla Deliberazione del Consiglio regionale n° 384 del 21.12.1999 con previsione di bonifica a “Breve termine”: GR 034 e GR 053 in comune di Arcidosso, SI 071 in comune di Piancastagnaio e SI 067a, SI 067c in comune di Abbadia San Salvatore, ancora da bonificare e pubblicati nel sito ARPAT della Toscana in:

<http://sira.arpad.toscana.it/apex/f?p=55002:2:1482482808053324::NO::>

⁴– Neppure in sede di VIA per nuove centrali geotermiche autorizzate in Amiata, l'Ars ha ritenuto di dover suggerire la necessità di una valutazione cumulativa degli inquinanti.

⁵ –

a) V.Gennaro, P.Ricci, A.G.Levis, P.Crosignani. Epidemiology's and epidemiologists' vice and virtues. Vizi e virtù dell'epidemiologia e degli epidemiologi. Epi & Prev 2009; 33 (4-5), supp 2:49-56.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20124642>

b) V.Gennaro, L.Tomatis. Business bias: How epidemiologic studies may underestimate or fail to detect increased risks of cancer and other diseases. Int J Occup Environ Health 2005;11:356–359.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16350469>

c) S.Parodi, V.Gennaro, M.Ceppi, PL.Cocco Comparison bias and dilution effect in occupational cohort studies. Int J Occup Environ Health 2007; Apr-Jun: 13 (2): 143-52.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17718170>

d) Hernberg. "Negative" results in cohort studies: how to recognize fallacies.SJWEH.1981; 7:121-6

http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=2589

e) N.Pearce. Corporate influences on epidemiology. Int J Epidem 2008; 37(1):46-53.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18245050>

f) N.Bailar. How to distort the scientific record without actually lying: truth, and the arts of science. Eur J Oncol 2006; 11(4):217-224.

g) D.Michaels. Doubt is their product. How industry's assault on science threatens your health. Oxford University Press 2008.

⁶ - La stampa locale, il giorno 28 novembre 2010, riportando la presentazione della Relazione ARS-CNR, fatta dalla Giunta Regionale, è uscita con questi titoli: “Amiata indagine sullo stato di salute dei cittadini - Geotermia, dagli studi non emergono rischi sanitari” (La Nazione); “L'indagine è stata condotta in tutte le aree dove c'è attività termica -La geotermia non uccide- Presentata la ricerca dell'Ars sui rischi per la salute” (Il Tirreno); “Santa Fiora- La vita al tempo della geotermia. Sala del Popolo gremita per ascoltare la relazione sui dati epidemiologici. Cipriani:- Qui l'aria migliore della Toscana-. Ma i comitati contestano” (Corriere di Maremma). Vedi:

<http://www.provincia.grosseto.it/rassegna/index.php>

⁷ - Fabio Voller, ARS, “Le informazioni sugli stili di vita” Ottobre 2012. Vedi:

<http://www.ars.toscana.it/aree-dintervento/determinanti-di-salute/ambiente/dati-e-statistiche/1199-geotermia-e-salute-le-informazioni-sugli-stili-di-vita-ottobre-2012.html>

⁸ - Nei comuni dell'Amiata, fino a tutto il 2009 si è bevuta acqua potabile anche con 30 µgr/litro di Arsenico in deroga alle norme europee e nazionali, sulla base di Determinazioni della Regione

Toscana. Nei comuni della zona Nord si è arrivati anche a 50 µgr/litro. Sui risultati sanitari di tali deroghe si fa riferimento allo Studio *“Valutazione Epidemiologica degli effetti sulla salute in relazione alla contaminazione da Arsenico nelle acque potabili nelle popolazioni residenti nei comuni del Lazio”* Aprile, 2012. Si scarica da:

www.osservatorelaziale.it/public/allegati/files/126.pdf

^{9,10}- Regione Toscana, Nota del Settore “Tutela del territorio e della costa” Prot. n. A00-GRT int 11 del 14 novembre 2007. Oggetto: piano di lavoro finalizzato alla definizione del bilancio idrico dell’acquifero dell’Amiata (deliberazione Giunta regionale 8 aprile 2002). Risultati delle indagini eseguite.

¹¹- “Il Tirreno” del 15.2.2013 si scarica da:

http://www.provincia.grosseto.it/rassegna/text.php?text=t308988#.UR_K5vL66FQ

¹³ – Regione Toscana – Settore Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro – prot. n° A00-GRT9049/ Q.100.140 del 12.1.2012, *“Procedimento di VIA...Bagnore...Contributo istruttorio su documentazione integrativa”*.

¹⁴ IARC Monografie, Volume 58 (1993)

sul Mercurio, pag.11:

“Uno studio in Italia ha indicato un aumento del rischio di cancro al polmone in un popolazione di operaie di una industria che produceva cappelli di feltro e che ha avuto una forte esposizione al mercurio, ma anche all’arsenico.”

Vedi:

<http://apps.who.int/bookorders/anglais/detart1.jsp?sesslan=1&codlan=1&codcol=72&codcch=58>