

L'Amiata si scalda di nuovo. Come in un giallo?

Chi segue anche con poca passione le vicende geologiche della Toscana sa che l'Amiata è oggetto dell'attenzione degli studiosi e della preoccupazione di molti residenti.

La faccenda non è una bazzecola, come vedremo, e preme dire subito e senza ambiguità che quanto segue vuole essere null'altro che un quadro sintetico, privo dell'ambizione di aggiungere alcunché nel merito. Affinché tale condizione sia sempre presente al paziente lettore queste righe sono declinate sul piano narrativo, lontane dal rigore dell'esposizione scientifica ed anzi alleggerite dal vezzo di trattare la spinosa faccenda come se fosse un *thriller* poliziesco dove si contrappongono l'accusa, che vede aggirarsi un soggetto pericoloso e ne denuncia i misfatti, e la difesa, che afferma l'assenza dei motivi di allarme e legge diversamente gli indizi.

Andiamo subito alla sequenza che con la sua forza scenica ci da il *leit motiv* che muove la trama: nella riunione pubblica del 22 febbraio '08 ad Arcidosso, con i piedi nella sagoma tracciata con il gesso (mi si passi, per dare sfondo all'azione), l'Assessore regionale Anna Rita Brammerini comunica di aver ricevuto una comunicazione da parte del Prof. Borgia dove si paventa la possibilità che - mantenendo l'attuale sfruttamento del campo geotermico da parte dell'ENEL e le conseguenti interferenze tra falda superficiale e sistema geotermico - si possono manifestare altri e più gravi fenomeni rispetto a quelli registrati dal '92 (che vedremo di seguito); la falda superficiale infatti fungerebbe da 'coperchio' rispetto al sistema termale sottostante. Brammerini afferma che se la tesi di Borgia risultasse fondata si dovrebbe pensare, al fine di evitare l'esposizione della popolazione a seri rischi, di far evacuare l'Amiata!

Ora i primi piani dei personaggi principali (premetto cautelativamente che l'assassino non è tra loro), quindi andremo sulla scena del delitto e poi ci immergeremo nelle argomentazioni, tutt'altro che coincidenti, cercando di individuarne gli elementi salienti:

- Dott.ssa Adele Manzella, geologa, prima ricercatrice presso il CNR di Pisa, che nella veste di Responsabile scientifica cura la Convenzione tra la Regione Toscana e Istituto di Geoscienze e Georisorse per la realizzazione della campagna geofisica triennale, tramite elettromagnetismo, relativa all'acquifero dell'edificio vulcanico del Monte Amiata ('03 - '06);

- Prof. Andrea Borgia, geologo, della European Development Research Agency (EDRA) e Dipartimento di Mineralogia dell'Università di Milano nonché docente presso il Department of Geology dell'Arizona State University, che redige con altri il «*Rilievo geostrutturale preliminare dell'apparato vulcanico del Monte Amiata*» (novembre '06) nella veste di Responsabile scientifico, in seguito ad un incarico della Regione Toscana alla EDRA (ha inoltre avuto l'incarico dal Settore Tutela del Territorio e della Costa per la valutazione dell'interazione tra geotermia e acquifero);

- Dott. Luigi Micheli, geologo, Direzione Generale delle Politiche Territoriali ed Ambientali della Regione Toscana, settore «Tutela del territorio e della costa», nella

veste di referente tecnico-istituzionale in quanto responsabile del bilancio idrico dell'Amiata;

- Prof. Carlo Gaggi, biologo, docente di Ecologia del Paesaggio presso il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università degli Studi di Siena, incaricato nel febbraio '08, come coordinatore di un gruppo di lavoro, dalla Regione Toscana per una valutazione urgente dell'allarme lanciato dal Dott. Andrea Borgia all'Assessore Annarita Bramerini, incarico che ha concluso con la relazione pubblicata nel maggio scorso.

La scena del crimine si presenta così (per correttezza di esposizione si precisa che alcuni dei fatti sotto esposti sono contestati o ritenuti non pertinenti da alcuni dei protagonisti):

- giugno 1992, esplosione in zona Torrente Senna (Piancastagnaio, SI), danni a vegetazione e cose;
- aprile 2000, forti scosse a Piancastagnaio e Abbadia San Salvatore (SI), molti danni, nessuna vittima;
- settembre 2000, esplosione in zona Podere del Marchese, evacuati gli abitanti, morti quasi tutti gli animali domestici e selvatici presenti in loco e buona parte della vegetazione anche a distanza di un anno;
- settembre 2002, esplosione in zona Lavinacci (Piancastagnaio, SI), evacuati gli abitanti;
- novembre 2003, emissioni straordinarie di gas in località Pietrineri (Castiglione d'Orcia, SI), un uomo ne resta vittima con il suo cane;
- anni 2004 – 2006, varie scosse tra Piancastagnaio e Abbadia San Salvatore. Paura della popolazione;
- settembre 2007, eruzione di vapore, acqua e gas dal camino dell'Ermeta (Abbadia San Salvatore, SI), danni alla vegetazione;
- novembre 2007 - gennaio 2008, emissioni incontrollate dal pozzo Bagnore 22 (Arcidosso, SI), danneggiata la Comunità di Merigar;
- dicembre 2007, gennaio e aprile 2008 – crisi idrica ai pozzi dell'Acqua Gialla e dei Renai (Abbadia San Salvatore, SI), alle sorgenti dell'Ermicciolo (Vivo d'Orcia, SI) e Castiglione d'Orcia, si rende necessario l'approvvigionamento idrico mediante autobotti;
- aprile 2008, varie scosse in zona Abbadia SS e Piancastagnaio (SI). Paura della popolazione.

Ed ora la parola alle parti, esponendo deduzioni e controdeduzioni in ordine cronologico. Come abbiamo visto dal 2003 la Dott. Manzella è presente sulla scena del crimine per studiare gli acquiferi amiatini: come abbiamo capito dal *flash* anticipato all'inizio il problema sta proprio nella relazione tra quello termale e quello superficiale. Nel giallo che stiamo affrontando il ruolo che le vorremmo attribuire è di testimone, invocata un po' dall'accusa e un po' dalla difesa.

Nella relazione finale presentata da Manzella nel 2006 si leggono molte cose significative. Una in particolare trova l'interesse dell'accusa: [...] *I dati evidenziano che*

la quota massima della superficie piezometrica risente non solo della topografia del vulcano ma anche della morfologia del substrato [...] Entrambe le superfici... mostrano una forte depressione nella zona a SW dell'Amiata. In altre parole si dice che la superficie piezometrica è depressa, anche se questo è, in qualche modo, messo in relazione con la conformazione concava della base dell'acquifero (ospitato nelle vulcaniti e poggiante sulla base impermeabile dei flysch).

Qui l'accusa ha buon gioco nell'osservare che una superficie freatica libera non può assumere forma concava, a meno che non vi sia un deflusso verso il basso e quindi, nella fattispecie, la temuta ricarica del sistema geotermico da parte della falda superficiale. Ma a questa osservazione, su richiesta di Micheli già nel 2006, Manzella replica con una nota che favorisce la difesa: [...] *la falda si potrebbe ritrovare localmente in condizioni di confinamento determinata da locali variazioni di permeabilità*, cioè il tetto dell'acquifero potrebbe essere concavo non per l'effetto 'risucchio' del deflusso basale ma perché schiacciato da un tetto impermeabile. Su questo punto l'accusa non molla ribattendo con una serie di annotazioni puntuali:

- secondo l'interpretazione genericamente utilizzata nello studio di Manzella (per tutto l'Amiata) le resistività misurate al tetto della falda sarebbero quelle tipiche delle rocce secche non quelle attribuibili alle rocce impermeabili.
- l'ipotesi della falda confinata da un tetto impermeabile regge se questo è costituito da rocce vulcaniche non permeabili, non porose e non fratturate, invece la zona corrispondente alla depressione della falda si trova in un'area in cui sarebbero presenti fratture e faglie, identificate sia nelle carte geologiche citate nelle relazioni di Manzella sia dalla stessa tramite la magnetotellurica e la tomografia sismica, oltre che riportate nella carta geologica delle Regione Toscana.
- inoltre i dati sembrerebbero dimostrare che la depressione della superficie piezometrica non sia statica, come presuppone la presenza del tetto impermeabile, ma si sia modificata nel tempo tra una campagna di misure e la successiva.

Quest'ultimo aspetto è stato ulteriormente approfondito: Calamai *et al.* nel 1970¹, quindi prima dello sfruttamento intensivo dei campi geotermici, avevano misurato il livello della falda in corrispondenza del pozzo Bagnore 10 a circa 100 m di profondità. Dopo più di 30 anni la Provincia di Grosseto ha fatto i rilevamenti geoelettrici rinvenendo il tetto della falda a circa a 740 m di profondità. Considerato lo spessore delle vulcaniti in quell'area (circa 650 m) risulterebbe che l'acquifero è secco. Questo dato sarebbe in accordo con i dati di Manzella che riscontrano una bassa resistività misurata a 740 m di profondità (50 ohm), non assimilabile a quella dell'acquifero, che avrebbe una resistività di alcune centinaia di ohm (come stabilito da Manzella nelle sue indagini), ma a quella del basamento (Flysch).

Più in generale, con questa stessa chiave interpretativa, gli studi di Manzella mostrerebbero un abbassamento dell'acquifero rispetto agli anni '60 di circa 200-300 metri.

¹ Cfr. *Geology, Geophysics and Hydrogeology of the Monte Amiata Geothermal Fields*, nella rivista «Geothermics».

In ogni caso, a prescindere dall'eventuale sovra sfruttamento del campo geotermico, Manzella non ha escluso recisamente la possibilità di un contatto tra le due falde; in particolare, sempre su sollecitazione di Micheli, scrisse che:

La menzione di un contatto diretto tra l'acquifero superficiale ed il geotermico tramite i camini vulcanici era una ipotesi di lavoro che già appariva nella Convenzione, e che ho considerato nel mio lavoro; i risultati da me ottenuti però non sono ancora sufficienti per poterla confermare o smentire. ... Lo studio di manifestazioni superficiali di gas potrebbero però fornire utili indicazioni: nel caso in cui la circolazione sia attuale i fluidi idrotermali, di solito ricchi in CO², fuggono verso la superficie attraverso fratture e possono essere individuati con semplici misure di flusso. Lo stesso vale per l'argon ed altri gas.

Secondo Borgia - e anche Micheli non sembra contrario a questa interpretazione - quantomeno i fenomeni osservati in corrispondenza del pozzo di ventilazione all'Ermeta starebbero ad indicare che la circolazione dei fluidi geotermici sono vicini alla superficie. D'altro canto anche Manzella indica che proprio all'Ermeta si registra in superficie una resistività che può essere attribuita a mineralizzazioni ma anche alla presenza di fluidi geotermici.

Nel dipanarsi del nostro *thriller* intravediamo il momento topico: l'assassino è lì, dietro la tenda della doccia.

Passiamo ora agli argomenti del Prof. Borgia che, in accordo con lo schema narrativo adottato, faremo corrispondere con la figura del teste dell'accusa.

Il 16 novembre '06 Borgia presenta il lavoro del suo gruppo di studio, che aveva avuto incarico dalla Regione l'anno precedente. Le finalità dello studio comprendono l'inquadramento generale dei processi gravitativi profondi, la definizione del livello di attività dei processi, comprensivo della modellazione analogica e analitica e la correlazione tra falda superficiale e geotermica.

I risultati sono sorprendenti: per Borgia è del tutto plausibile *supporre che il vulcano Amiata stia ancora 'affondando'* (nel substrato sotto il peso delle vulcaniti - ndr) *e sfiancandosi verso il versante meridionale, mentre risulterebbe più stabile verso il versante settentrionale.* Ma oltre questo postulato dubitativo vi si trova una affermazione perentoria:

la tettonica gravitativa ha profondamente fratturato e fagliato l'edificio vulcanico ed il suo substrato, incluso le formazioni evaporitiche che ospitano il campo geotermico superficiale. Questa tettonica, nelle zone sottostanti i collassi sommitali, ha probabilmente portato le vulcaniti stesse in diretto contatto con le rocce evaporitiche. Questi contatti, oltre ai condotti vulcanici e alle fratture, costituiscono una naturale connessione tra acquifero superficiale e campo geotermico, quindi la temuta contaminazione tra le 2 falde per Borgia è certezza, anche solo per il contesto strutturale.

Aggiunge un'ulteriore elemento di *suspence*:

l'esistenza dei rilievi diapirici di argille caotiche tutto intorno al vulcano, ma particolarmente nella fascia meridionale dove i processi di 'volcanic spreading' innescati dalla gravità sembrano essere tuttora attivi. Tali diapiri formano la copertura

del campo geotermico superficiale e sono attraversati dai pozzi di coltivazione dello stesso campo. Ne segue che alcuni pozzi potrebbero essere in condizioni critiche sia rispetto alle deformazioni diapiriche che rispetto a quelle relative al loro successivo smottamento. Forse non a caso i tre incidenti con immissione di fluidi geotermici nell'ambiente sono associati a pozzi (Senna 1, PC4 e PC3) ubicati sui versanti di uno di questi diapiri.

Ma il vero colpo di scena sta nello svelare l'influsso dello sfruttamento del campo geotermico da parte dell'ENEL. Borgia esegue una modellazione analitica la quale indicherebbe che l'estrazione di fluidi comporta un abbassamento superiore ai 50 metri della superficie freatica. In particolare si esalerebbe l'effetto drenaggio esercitato dalle faglie sulla falda superficiale, con alcune evidenze: le anomalie positive nei bacini diatomitici (a sud ed ovest dell'Amiata dove la superficie freatica stessa era a quota superiore di quella topografica); il drenaggio superficiale di Bagnolo a SE non è più attivo; le linee di flusso tendono ora a concentrarsi unicamente nelle fratture, riducendo il flusso radiale verso il margine meridionale di Santa Fiora.

Confrontando la differenza tra le superfici freatiche ottenute con due modelli (senza e con estrazione di acqua dal campo geotermico) si evidenzia la forte depressione dell'acquifero in corrispondenza del versante SE (verso il campo geotermico di Piancastagnaio) che è legata alla presenza, nel substrato vulcanico di questo versante, di formazioni maggiormente permeabili rispetto al versante SO.

C'è di più: la superficie di falda rappresentata dal modello con l'estrazione di acqua sarebbe ancora al di sopra della superficie rilevata tramite le misure di geoelettrica e magnetotelluriche (Manzella, '06); quest'ultima superficie nella realtà mostra una serie di depressioni ben più accentuate di quelle ottenute con il modello adottato da Borgia. Per esempio rispetto alla superficie della falda freatica misurata da Calamai (1970) nei minimi di Prato della Contessa e Le fonde (versante sud di Poggio Falco) si registra un abbassamento di circa 250 m e 500 m rispettivamente: tale accentuata depressione secondo Borgia può essere unicamente il frutto di un drenaggio della falda acquifera superficiale verso il campo geotermico ancora maggiore rispetto a quanto calcolato con il suo modello.

In altre parole la falda acquifera delle vulcaniti starebbe collassando!

La conseguenza di tutto ciò sarebbe che nelle aree dove l'acquifero freatico ha uno spessore inferiore a 210 m (il campo geotermico ha attualmente una pressione di circa 21 bar, corrispondente ad una colonna di acqua di 210 m) vi sono le condizioni per permettere non solo ai gas, ma anche alla fase liquida dei fluidi geotermici di risalire verso la superficie. Secondo Borgia questa situazione di pericolo sembra già essersi verificata nell'area del minimo di Le Fonde, infatti già da qualche tempo il contenuto di arsenico e boro nell'acqua delle sorgenti del Fiora è aumentato notevolmente.

Sempre secondo gli studi di Borgia altre aree a rischio molto elevato sembrano essere le aree intorno alla zona di collasso sommitale di Prato della Contessa, alla Valle dell'Ermata e forse anche alla zona di Valle Gelata in tutte queste aree si riscontra una superficie piezometrica pressoché piatta.

In estrema sintesi Borgia dice: l'Amiata con ogni probabilità si sta ancora assestando producendo situazioni localmente pericolose per i pozzi geotermici; in ogni caso vi sono le condizioni per la contaminazione tra falde che sono esasperate dall'attività estrattiva dei fluidi. La conseguenza è la risalita dei fluidi geotermici in superficie ed il possibile ulteriore e più grave manifestarsi dei fenomeni già riscontrati dal '92 in poi.

La colonna sonora è quella che introduce la scena madre.

E qui entra il Dott. Micheli - potremmo dargli il ruolo del poliziotto giunto per primo sulla scena del crimine - che nella sua comunicazione agli assessori competenti ed agli organi tecnici della Regione (novembre 2007) afferma di ritenere, visti gli studi di Manzella e Borgia, che vi sono sufficienti elementi a supporto del modello concettuale che prevede il collegamento tra le falde freatica superficiale e geotermica sottostante. Inoltre l'attuale anomalo andamento della superficie della falda, che è utilizzata a fini acquedottistici, suggerisce una situazione di criticità e di disequilibrio della stessa (ricarica indotta a favore del campo geotermico, con possibile risalita di gas verso l'alto).

Micheli non si esprime sul pericolo delle emissioni superficiali e delle esplosioni idrotermali, si preoccupa - nella veste di responsabile del bilancio idrico dell'Amiata - del fatto che lo sfruttamento idropotabile della falda amiatina serve 700.000 persone e, sulla base dei presupposti citati, indica che:

- l'eventuale ulteriore sfruttamento della falda (previsto dall'ATO 6 per far fronte alle carenze idriche mediante la realizzazione di un campo pozzi) risulta rischioso in quanto potrebbe comportare il richiamo dei fluidi e dei vapori geotermici con conseguenti gravi problemi di inquinamento della falda stessa;
- i piani industriali di utilizzo del vapore geotermico per la produzione di energia elettrica tengano conto delle ripercussioni qualitative e quantitative sulla falda superficiale.
- nella definizione del bilancio idrico dell'acquifero dell'Amiata si introduca in futuro, tra i parametri in «uscita», l'estrazione di vapore per la produzione di energia elettrica.

In buona sostanza i timori espressi da Borgia vengono accolti dal tecnico della Regione e, nelle conseguenze, integrati con altri aspetti.

L'effetto di questa presa di posizione, per quanto attenuata da aggiustamenti di altri funzionari regionali, produce una immediata ripercussione ed il ritmo del racconto da ora subisce una netta accelerazione: nel dicembre 2007 il Consiglio comunale di Abbadia San Salvatore (località colpita dall'esaurimento delle fonti proprio in quei giorni) delibera di non ratificare l'*Accordo generale sulla geotermia* approvato dalla Giunta regionale il 26 novembre 2007, invitando il Sindaco a non sottoscrivere questo documento che prevede, tra l'altro, l'aumento della produzione elettrica dagli attuali 68 a 120 Mw entro il 2013. L'accordo verrà comunque sottoscritto il 20 dicembre a Roma (da tutti gli altri sindaci amiatini, Regione, ENEL, Comunità montane e province) sollevando dure reazioni nella popolazione, la coscienza della quale (ovviamente non erano sfuggiti i fenomeni elencati nella prima parte di questo

scritto) si è accresciuta con la diffusione della tesi Borgia e poi del *report* di Micheli. Diversi fattori contribuiscono a rendere la situazione tesa: i disagi per le crisi idriche; la preoccupazione per i fenomeni superficiali del termalismo; una generale insofferenza per la presenza talvolta veramente ingombrante degli impianti per lo sfruttamento geotermico (31 centrali e 510 pozzi) alla quale non corrisponde un congruo 'risarcimento' alle popolazioni (l'ENEL, che ora è una società privata, versa alla Regione e ai comuni amiatini circa l'1% del valore dell'energia che produce con la geotermia). È quindi agevole comprendere come gli abitanti dell'Amiata si siano progressivamente impegnati e organizzati in comitati per rappresentare le loro preoccupazioni (Comitati per la Salvaguardia dell'Ambiente del Monte Amiata Est e Ovest; Comitato Val d'Orcia Crete Senesi; Coordinamento Comitati Ambientali Provincia di Grosseto; Italia Nostra, Sezioni di Siena e di Grosseto; Circolo Legambiente Chianciano, Montepulciano, Chiusi e Sarteano).

Su questa scenografia, nel gennaio 2008, in controtendenza per il suo ruolo istituzionale (è il Presidente della Commissione sanità della Regione) rispetto allo sviluppo del geotermico incardinato con l'accordo del 20 dicembre, irrompe sulla scena Fabio Roggiolani che afferma senza mezzi termini:

Gli ultimi studi indicano tutti una corrispondenza purtroppo molto probabile tra l'acquifero dell'Amiata (serbatoio che disseta l'intera Toscana meridionale) e i campi geotermici sottostanti. Ciò può determinare l'inquinamento definitivo dell'intero bacino idrico amiatino con forti conseguenze.

E per non rallentare il ritmo ormai incalzante giunge subito l'intervento dell'Assessore Brammerini (febbraio 2008) già riportato, sulla necessità di evacuare l'Amiata se Borgia avesse ragione. Quest'affermazione, assai impegnativa per un amministratore in quella posizione (si pensi all'effetto dirompente che avrebbe il solo dubbio che Borgia possa non sbagliare sulle scelte energetiche già ratificate), va contestualizzata: pochissimi giorni prima la Regione ha dato incarico al Prof. Gaggi di 'pesare' la tesi Borgia.

Nella nostra ricostruzione Gaggi potrebbe essere il teste chiave della difesa, che il regista di mestiere tira fuori per raddrizzare un copione che stava diventando contraddittorio. Gaggi, con il suo gruppo di studio, non entra nel merito del modello concettuale che aveva costruito Borgia sulla scorta delle indagini geologiche e idrogeologiche (i tempi che gli sono concessi – poche settimane – non permettono approfondimenti di questo tipo e forse un biologo, per quanto autorevole, non sarebbe il referente più accreditato per farlo), punta invece a mostrare che gli effetti che a questo modello dovrebbero essere correlati in realtà non si sono manifestati. In altre parole non afferma direttamente che il crimine non c'è stato, dice invece che il cadavere non si trova e le prove non sono sufficienti, anzi, che proprio non ci sono. Per fare questo raccoglie i dati disponibili sulle portate della sorgente Galleria Nuova di Santa Fiora nel periodo 1994-2007 (fonte: Fiora Spa), sull'attività sismica e caratteristiche termo-dinamiche dei fluidi nei pozzi geotermici (fonte: ENEL) e su elementi, composti e parametri chimico-fisici nell'acqua di alcune sorgenti (fonte ARPAT).

Coerentemente con questa impostazione ricorda che vi sono stati in passato e in diverse località del mondo altre situazioni dove i fenomeni superficiali legati al termalismo hanno avuto conseguenze assai pesanti, ma afferma che *sarebbe quanto meno azzardato mettere in parallelo con la situazione amiatina*. Questa convinzione è sostanziata dal fatto che, secondo lui, non vi è stata una imponente riduzione del volume dell'acqua immagazzinata nell'acquifero del Monte Amiata, anzi afferma che *le fluttuazioni dei volumi erogati ogni anno presentano scostamenti perfettamente compatibili con la naturale variabilità climatica che presiede alla ricarica per infiltrazione meteorica dell'acquifero freatico*; le alternanze sarebbero dovuti alle ciclicità *tra anni di piena ed anni di magra e, nell'ambito dello stesso anno, da periodi di piena e periodi di magra*. Conclude quindi, con particolare riferimento alla sorgente Galleria Nuova, *che, sulla base dei dati a disposizione, le condizioni idrodinamiche generali dell'acquifero [...] non sono significativamente mutate negli ultimi 14 anni, se non in relazione alle diverse condizioni di naturale alimentazione meteorica*.

Andando al sodo Gaggi sostanzialmente dice che lo sfruttamento del campo geotermico non influisce sul regime della falda superficiale.

Gaggi non asseconda nemmeno la valenza che Borgia annette alle manifestazioni superficiali, riducendone assai l'interpretazione. In particolare nega variazioni dagli anni '50 ad oggi nelle emissioni nei camini della miniera di Abbadia S. Salvatore e declassa quelle che Borgia tratta come «eruzioni freatiche» a semplice effetto di incidenti dovuti ad una non corretta gestione del pozzo da parte dell'ENEL. Per sostenere questa posizione ripescava anche una causa nella quale Borgia ha avuto il ruolo di tecnico di parte del danneggiato proprio da una esplosione idrotermale dove, secondo Gaggi, Borgia avrebbe ammesso che il fenomeno aveva cause antropiche.

Per quanto riguarda le analisi sulle acque Gaggi afferma che *non hanno rivelato alcun tipo di anomalia sui molteplici versanti su cui sono stati condotti gli approfondimenti. Tutti i risultati ottenuti risultano del tutto coerenti con le linee di tendenza consolidate da molti anni a questa parte*.

Gaggi chiude negando con decisione che sussistano i motivi di preoccupazione che Borgia aveva sostenuto. Ma l'accusa non demorde e salta sulla sedia, mantello nero svolazzante e fogli in mano.

Intanto viene sollevata un'eccezione sull'attendibilità del teste, con riferimento alla presenza nel *pool* diretto da Gaggi, con il ruolo di comprimario, del Prof. Francesco Riccobono (geologo, titolare della cattedra di geochimica all'Università di Siena), già consulente dell'ENEL e quindi vicino ad uno dei principali portatori di interessi.

Nel merito poi si osserva che Gaggi estende le sue valutazioni per la sorgente della Galleria Nuova dal '94 ad oggi, ma lo sfruttamento dei campi geotermali superiore e profondo è iniziato rispettivamente negli anni '50-'60 e negli anni '80; nel '94 la riduzione dell'acquifero c'era già stata ed infatti la prima eruzione idrotermale è del '92. Ci sarebbe poi l'evidenza, non affrontata da Gaggi, delle sorgenti in quota che sono ormai in secca e di quelle basali, che hanno vistosamente ridotto la loro portata. In generale su questo tema Gaggi è bollato come più realista del re, dato che la stessa

Bramerini affermò *La riduzione delle acque è di tutta evidenza e con l'assessore Betti, che ha la competenza sulla materia, abbiamo aperto un tavolo tecnico* («La Repubblica», 18 febbraio 2008).

Per quanto riguarda i «sondaggi minerari» (o camini d'aerazione, come sostiene Borgia) Gaggi indica la fuoriuscita di gas già dalla fine degli anni cinquanta: ciò, per l'accusa, confermerebbe implicitamente che fin da allora vi erano emissioni di gas geotermici e quindi un contatto diretto tra sistema geotermico, falda acquifera e superficie. In merito al famoso procedimento giudiziario citato da Gaggi interviene anche Costantino Vigni («Corriere di Siena» del 2 giugno), geologo, ricordando che proprio in quella sede il consulente del tribunale (Prof. Renato Funicello, geologo, direttore del Dipartimento di Scienze geologiche presso l'Università Roma 3) stabilì che *l'intervento minerario ha probabilmente accelerato un processo (quiescente al momento del pompaggio dell'acqua) che, vista la dinamica dell'area amiatina, si sarebbe comunque verificato nel tempo*. Non solo, Vigni ricorda che in quella sede gli stessi tecnici dell'Enel (che dovevano sostenere la naturalità di quanto accaduto) affermano che *le manifestazioni idrotermali del Podere del Marchese sono connesse alla naturale attività idrotermale dell'area e che i fluidi provenienti dal circuito geotermico profondo possono facilmente attraversare la coltre ligure impermeabile e arrivare in superficie lungo cortei di fratture*. Anche in questo caso l'accusa può ravvedere eccesso di zelo nella tesi difensiva di Gaggi.

In fine sui contaminanti presenti nell'acqua si osserva che questa scende in basso alimentando il sistema geotermico, dove si riscalda e, diventata più leggera, torna a salire mescolandosi e inquinando l'acquifero superficiale; le analisi di Gaggi riguarderebbero solo i flussi discendenti verso il sistema geotermico, perché è questo fenomeno che impoverisce l'acquifero, che però ancora non registrano pesantemente la contaminazione. E per quanto riguarda il progressivo inquinamento della falda sarebbero proprio i dati ARPAT allegati alla relazione dell'Ateneo senese, letti sotto una diversa luce, che lo dimostrano: l'inquinamento delle sorgenti infatti aumenta nel tempo; in particolare si rileva l'aumento di arsenico, cloruri, conducibilità, calo del pH e altre significative variazioni nelle sorgenti Galleria Alta, Galleria Bassa (Santa Fiora) e sorgente Ente (Arcidosso).

Per farla breve l'accusa rileva come Gaggi sembri più preoccupato di intaccare l'autorevolezza di Borgia (conclude la sua relazione preferendo la sciabola alla penna: *Le tesi espresse dal Dott. Borgia nella lettera all'Assessore Bramerini risultano scientificamente insostenibili, palesemente contraddittorie e smentite dai dati acquisiti sul campo. L'allarme lanciato dal Dott. Borgia è, in conseguenza, da ritenersi privo di fondamento.*) che di produrre una diversa interpretazione di fatti e dati oggettivamente rilevabili.

Richiamata in scena dal clamore l'assessore Bramerini deve intervenire per dichiarare che *non c'è stato nessun attacco della Regione contro il geologo Andrea Borgia* («Corriere di Siena» del 26 maggio).

Ma la trama non delude ed ecco l'ultimo colpo di scena: il 5 giugno la Regione informa che viene istituito un tavolo tecnico scientifico che esamini, sotto diversi

aspetti, l'impatto dell'attività geotermica sull'Amiata: *lo hanno fatto gli assessori regionali all'ambiente, Anna Rita Brammerini e alla tutela delle risorse idriche, Marco Betti, inviando una lettera d'invito ai docenti dell'Università di Siena, al Cnr di Pisa e alla società Edra, cioè a tutti coloro che, sia pur in tempi diversi, hanno ricevuto incarichi dalla Regione Toscana su questa materia* (comunicato web di «Toscana Notizie»). Si direbbe la scena conclusiva dove tutti sono seduti sulle poltrone con falsa noncuranza, l'investigatore - che ha già capito tutto - cammina inquieto e sta per chiudere il caso.

Andrà proprio così o sarà solo il lancio per una nuova serie di puntate ?

La seconda, si direbbe: i Comitati dei cittadini già parlano (oggi, a metà giugno, quando si chiude questa cronaca) della presentazione di un progetto di ricerca per la modellazione del ciclo idrogeologico e geotermico del M. Amiata. Una iniziativa ambiziosa, che prefigura il coinvolgimento del prestigioso Lawrence Berkeley National Laboratory ed in particolare lo staff della Sezione Scienza della Terra, che vanta una attività pluridecennale sulle problematiche legate alla geotermia.

Che dire, fuori dal copione inscenato con queste righe? Se si trattasse di una questione che non comporta scelte assai impegnative e potenti interessi (assolutamente legittimi, come quello della Regione Toscana e dell'ENEL in merito alle politiche energetiche) probabilmente prevarrebbe il principio di cautela, dato che su un piatto bilancia c'è la sicurezza della popolazione e la maggiore risorsa idropotabile della Toscana meridionale.

Ma il contesto non ammette soluzioni *prêt-à-porter*; la nostra categoria si trova così ad avere un ruolo nodale su due piani: approfondire con indipendenza e rigore i termini del problema, utilizzando al meglio le risorse che gli Enti mettono a disposizione, e fare informazione affinché la *vexata quaestio* non venga trascinata su piani che poco hanno a che spartire con la dimensione scientifica, che gli è propria ed esclusiva. Pertanto, dato che questo scritto ha dichiaratamente un diverso taglio, si faccia avanti chi può, se vuole.

Mauro Chessa

(da un articolo pubblicato su *Il Geologo* n. 72, notiziario dell'Ordine dei Geologi della Toscana, giugno 2008)