



ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

## ADUNANZA GENERALE SOLENNE

22 giugno 2012

**ANNIBALE MOTTANA**

### **LA TORMENTATA REALTÀ GEOLOGICA ITALIANA: CONSEGUENZE SOCIALI E SANITARIE**

Interposta (per non dire incastrata) tra la rigida, compatta massa della zolla africana e la zolla eurasiatica ripiegata, inoltre compressa lateralmente dalla piastra iberica che la spinge verso Est, la frantuma e la ripiega, l'Italia, questo nostro *"bel paese ch'Appennin parte, e 'l mar circonda et l'Alpe"* (Petrarca, Canzoniere: CXLVI), offre ai suoi abitanti una delle più tormentate manifestazioni di Geodiversità tra tutte quelle esistenti sulla superficie del pianeta. Basta guardare la "Carta Strutturale Cinematica d'Italia" del 1989, che pure è semplificata, per vedere un vero mosaico di ben 63 tessere! Pochi altri paesi possono vantare – o, se si preferisce, lamentare – problemi geologici analoghi a quelli ricorrenti nel nostro: eruzioni, terremoti, frane, alluvioni, e chi più ne ha più ne metta! Da questa nostra ricca Geodiversità, però, discende anche quel mosaico di scenari, insediamenti, usanze e culture che ha creato la Biodiversità italiana - anche umana - e che, nel suo insieme, ne ha plasmato ambiente e paesaggio, facendo dell'Italia uno dei più affascinanti poli d'attrattiva per il resto del mondo.

Come tutti i mosaici anche il nostro, di tanto in tanto, ha un frammento mal messo che si connette male con gli altri, crea difetti e si traduce in difficoltà e disagi per i suoi abitanti. Vediamone qualcuno: vediamo soprattutto quelli che generano attualmente e potranno generare in futuro problemi alla nostra buona salute, che - di per sé - costituisce la premessa del nostro rilancio sociale, occupazionale e produttivo. La struttura geologica di una regione ne condiziona, infatti, l'evoluzione attraverso eventi che vanno da inavvertiti a catastrofici, e si riflette quindi sulla serenità e la salute degli abitanti: due stati – ripeto - che ne condizionano la capacità operativa e il benessere, e tutto ciò avvicina alla cultura e alla scienza. È una sequenza concatenata che deve essere conosciuta, se si ha a cuore lo sviluppo. Sapere la situazione – è ben noto - è già essere avvisati di ciò cui si va incontro. Questo vale anche per la Geodiversità: speriamo solo che qualcuno colga l'avviso e voglia agire prima che accada un disastro!

Iniziamo dai vulcani, che sono quasi l'emblema della Geodiversità italiana. Lo Stromboli e l'Etna sono vulcani attivi e, a parte qualche sporadico fenomeno parossistico, non costituiscono un reale problema. Il Vesuvio e Vulcano, invece, sono vulcani quiescenti e costituiscono due problemi effettivi. Di Vulcano si sa abbastanza perché il cratere della Fossa è sotto monitoraggio costante, ma ciò non ne riduce la pericolosità: nel caso di un suo risveglio - in una data per ora imprevedibile - non ci sono vie di fuga nell'isola e l'evacuazione sarà la sola soluzione possibile.

Molto diverso è il caso del Vesuvio, che è sottoposto a un monitoraggio meno stringente, avendo un regime perfettamente noto. Quando il Vesuvio deciderà di dare avvio al suo prossimo ciclo eruttivo, dopo quello durato tre secoli dal 1631 al 1944, comincerà con un'esplosione, non

priva di un qualche preavviso, ma immensa e devastante. Il tempo che sarà allora a disposizione degli abitanti per evacuare la zona di pericolo è stato variamente stimato o in centinaia di secondi (pessimisticamente) oppure in ore (ottimisticamente). In un caso o nell'altro bisogna dire senza tanti eufemismi che il mezzo milione di persone che abitano le pendici del Vesuvio sarà destinato in gran parte a perire. Ci saranno ben più dei 3000 morti del 1631, eppure non accadrà che il Vesuvio sia scomunicato, come avvenne allora su richiesta delle autorità vicereali spagnole! Viene piuttosto spontaneo domandarsi: di chi sarà la colpa di queste morti? perché sono state costruite case in luoghi tanto pericolosi? perché la rete stradale è insufficiente a evacuare tutti gli abitanti? Saremo di fronte a un problema sociale immane e insolubile, a una situazione impensabile in un paese civile. Come hanno operato e operano, dunque, gli amministratori attuali e come opereranno in futuro? Tacciono e lasciano correre, quando non deliberano deroghe dalle norme di sicurezza o addirittura chiedono illeciti condoni per chi ha costruito nelle zone di rispetto, fidando sul fatto che gli esperti – i vulcanologi e i geofisici – indicano che il serbatoio magmatico è profondo e per il momento ancora tranquillo.

Ma c'è di peggio. Pensiamo ai Colli Albani, a un passo da Roma, che sono vulcani inattivi da alcuni millenni ma non estinti: saltuarie esalazioni di anidride carbonica ci avvisano che qualcosa sta maturando in profondità! Oppure pensiamo ai Campi Flegrei, vicinissimi a Napoli, che hanno eruttato nel 1580 e che di tanto in tanto ancora segnalano la loro energia con assestamenti locali del suolo. Tutti questi indizi d'attività vulcanica al momento passano sotto silenzio, con la motivazione di evitare allarmi nelle popolazioni. E che dire poi del Marsili? Dubito addirittura che molti siano a conoscenza che sul fondale del Mar Tirreno, equidistante tra Campania, Calabria e Sicilia, si eleva un vulcano colossale, alto 3000 m e con la cima a 450 m sotto il livello del mare, che ha manifestato la sua attività ancora nel marzo del 2011. È un vulcano costruito in gran parte di rocce friabili che franano continuamente e che, in un crollo di massa, possono creare un pauroso maremoto esteso dal Lazio alla Sicilia. Con quali conseguenze? Una tale previsione è scientificamente impossibile: sappiamo bene che ci furono maremoti nel Tirreno, purtroppo, ma quanto sappiamo di scientificamente documentato risale ancora al caso di Messina del 1908: allora i morti furono più di 80.000.

Qui cominciano i tormenti peggiori. I tempi di ricorrenza dei terremoti nell'arco calabro-peloritano sembrano indicare che siamo ormai vicini a un prossimo evento devastante. Se questo dovesse sviluppare tutta la sua violenza al largo di Catania, che cosa resterà della città e dei suoi abitanti? E che effetto avrà la contaminazione che si diffonderà dagli impianti industriali e petrolchimici di Priolo, per non aggiungere che gran parte della costa ionica è costellata da masse di materiali inquinanti anche sepolte nelle spiagge? E cosa succederà con gli impianti di Milazzo, se l'epicentro sarà sul Mar Tirreno? Come geologo informato so che l'evento è naturale e sarà inevitabile; come cittadino tremo, perché ritengo che non sia sufficiente l'isolamento sismico di impianti e serbatoi né, più in generale, che le opere di prevenzione a riva messe a punto finora siano adeguate a garantire contro un rischio di incidente rilevante.

La prevenzione contro i terremoti è per ora impossibile - e l'abbiamo constatato recentemente in Emilia - ma va insistentemente perseguita, a differenza di quella vulcanica, già nota. Nel Novecento i morti per eruzioni sono stati poco più di un centinaio, mentre quelli per cause sismiche circa 120.000. C'è una grande disparità di effetti tra i due disastri, ma il nocciolo del problema non è qui. La natura infierisce sì, ma non più di tanto e non dappertutto nello stesso modo in Italia, certo molto meno che in Indonesia o in Turchia. È piuttosto il nostro paese che non ha fin qui dimostrato di saper coniugare la prevenzione dai rischi naturali con il suo sviluppo, soprattutto urbanistico! Ce lo insegnano le recenti esperienze de L'Aquila e dell'Emilia. Ma ciò che più preoccupa è l'atteggiamento degli amministratori. Non c'è nessuna giustificazione possibile per le deroghe che essi concedono alla corretta edificazione, peggio se nei luoghi dove il rischio

sismico è particolarmente frequente e, spesso, devastante! E la giurisprudenza non aiuta: che senso ha applicare il principio del “diritto acquisito” per evitare la messa a norma, quando sono le costruzioni antiche e anche quelle appena recenti, ma costruite prima dell'estensione a una certa zona delle norme sul rischio sismico, le prime a crollare uccidendo abitanti e lavoratori?

Non è però solo l'energia devastante dei vulcani e dei terremoti a tormentare il nostro Paese e a preoccupare chi lo studia e chi ci abita. C'è anche un potenziale pericolo nella stessa composizione chimica e mineralogica del variegato mosaico di rocce e terreni che ne costituiscono lo scheletro strutturale. È un pericolo subdolo, esteso, difficile da avvertire eppure alla lunga più devastante del terremoto.

Casale Monferrato: ecco un nome che è preso ad esempio del rapporto conflittuale che esiste tra lo sprovveduto uso delle risorse del nostro territorio e la sicurezza sociale e sanitaria dei suoi abitanti. Da questa città è partito e qui è in atto il problema dell'amianto. Affermo subito e con energia che solo a torto i problemi sociali e sanitari dell'amianto sono stati messi in relazione con la realtà geologica tormentata del territorio italiano. Se il problema sanitario creato dall'amianto fosse da collegare con la Geologia italiana dovrebbe, anzitutto, essere all'apice nelle Alpi Cozie, a Balangero, sito di quella che fu la più grande miniera europea, oppure, in subordine, a Torino nella cui provincia è Balangero e dove sono i centri di cura dei casi di cancro. Non è così. I massimi indici di mortalità da mesotelioma pleurico maligno (la forma di cancro polmonare indotta dall'inalazione di fibre d'amianto) sono a Casale Monferrato, in provincia d'Alessandria, dove aveva stabilito il suo maggiore stabilimento la Eternit, la multinazionale che usava l'amianto di Balangero mescolato a cemento o a gomma per produrre pannelli di cemento-amianto (il ben noto “eternit”, appunto) e lastre di linoleum. È dunque il trattamento industriale – forse la polverizzazione o la macinazione, oppure le reazioni indotte dai tipi di miscuglio usati per la stabilizzazione della polvere d'amianto – a causare le morti. Purtroppo la soluzione di questo drammatico problema sociale è ancora lontana: il picco delle morti da mesotelioma pleurico maligno, stimato attorno a 20/25.000, sarà raggiunto in Italia nel decennio 2013-24, in anticipo di un decennio rispetto al resto d'Europa, ma potrà avere ulteriori prolungamenti e punte estreme e addirittura diventare cronico se non saranno bonificate anche le grandi città, cioè i luoghi dove l'eternit è stato soprattutto usato. Penso al caso del Velodromo, ma qui mi taccio. La magistratura si è già espressa per Casale e – forse – lo farà ancora. Torna però qui un problema giuridico: di chi sarà la colpa se non stati presi provvedimenti di messa a norma, o se non sono stati applicati in tempo sulla base di uno “stato di fatto” e di un “diritto acquisito”?

Osserviamo altre tessere del nostro mosaico geologico: distretti minerari come la Sardegna, la Toscana meridionale, le Prealpi centro-orientali, ecc. Attualmente le miniere metallifere sono chiuse, spesso dopo anni di dure lotte con i lavoratori che non volevano perdere il posto di lavoro per il quale avevano sacrificato la loro salute. Ma - ironia della sorte - la chiusura delle miniere non ha eliminato il rischio sanitario e ambientale ... anzi! A trent'anni dalla chiusura il problema è tornato ora prepotentemente alla ribalta. Una miniera, una volta abbandonata, deve essere messa in sicurezza. Non dubito che ciò fu fatto, a suo tempo, tanto più che l'ultimo ente gestore delle miniere era statale, ma i principi sui quali fu basata quella “sicurezza” hanno subito da allora una grande evoluzione in senso migliorativo (e restrittivo, quindi). Inoltre, ho qualche perplessità su come lo stato della sicurezza sia stato poi monitorato e mantenuto sotto controllo. Chiudere una miniera non vuol dire solo sbarrarne gli accessi: vuol dire impedire che l'ambiente sotterraneo devastato dalla coltivazione mineraria venga in contatto con l'esterno. In particolare bisogna evitare la dispersione delle “acque” che, prima o poi, riempiono il sito minerario abbandonato. L'acqua, infatti, è un solvente e nella roccia, anche in quella da cui sono stati estratti con cura i metalli utili, rimane sempre una certa percentuale di minerali metallici che possono essere solubilizzati. Ecco allora che si formano soluzioni acide, sempre più acide, corrosive, perfino

tossiche, che riempiono le gallerie in stato di abbandono e sono lasciate libere di fluirne fuori. Il risultato della mancata manutenzione è dunque la fuoriuscita di quelli che i tecnici chiamano “drenaggi acidi da miniera” e la loro dispersione su un’area che diventa via via più vasta. Trent’anni non bastano certo a un ecosistema per operare un auto-risanamento: gli studi più accreditati indicano che in 25 anni non si raggiunge neppure un aumento del pH delle acque da moderatamente acido a neutro. È colpa della Geodiversità tutto questo? O piuttosto della mancata gestione e sorveglianza dei bacini minerari dopo lo sfruttamento?

Esiste in Italia un’altra forma di rischio in atto che per il momento è ancora più misconosciuta: è il rischio geochimico, che è una forma generalizzata di rischio analogo al rischio minerario ora descritto e che richiederà grande attenzione in futuro, soprattutto da parte degli amministratori e dei politici, che forse sono ancora in grado di prevenirlo. Esamino un caso specifico, ora, ma in realtà la situazione è ben più diffusa.

L’area vulcanica “romano-campana” (dalla Toscana meridionale al Vesuvio) è famosa in tutto il mondo per l’eccezionalità delle sue lave, per la rarità dei suoi minerali e per la feracità delle sue coltivazioni agricole. La recente introduzione di valori-limite per il rischio geochimico più bassi del passato, in particolare per la concentrazione d’arsenico nelle acque potabili, l’ha portata all’attenzione di tutti. Ma, oltre all’arsenico, altri elementi tossici sono lì appena al di sopra dei valori di soglia di rischio o stanno per diventarlo, se viene ancora abbassata la normativa europea. Che accadrà quando le prescrizioni comunitarie, finora non osservate oppure aggirate grazie a compiacenti deroghe, chiuderanno vaste aree agli abitanti? Ci sarà una rivolta, e sarà motivata perché i predecessori degli abitanti attuali sono insediati qui da 3000 anni e in questo periodo non solo non sono stati debilitati dalla contaminazione geochimica “naturale”, ma anzi hanno potuto sviluppare una civiltà che si è diffusa in tutta Europa e nel mondo. Non è, quindi, il caso di domandarsi che reale ragione d’essere hanno quei valori di soglia che, se applicati, proibirebbero l’uso non solo delle acque, ma anche dei terreni? Tutti i terreni e per vari scopi tutti economicamente rilevanti: agricolo, anzitutto, perché l’elemento pericoloso può essere assorbito dalle coltivazioni, e anche insediativo, civile e industriale, allo scopo di salvaguardare la salute delle popolazioni!

I valori europei di soglia massima attualmente in vigore sono assolutamente arbitrari – derivano probabilmente da parametri statistici determinati nell’Europa del Nord, non applicabili alla nostra realtà – e vanno rivisti in relazione alla situazione geolitologica e geochimica italiana. A questo scopo, però, purtroppo mancano, in Italia, solide conoscenze di base; manca una conoscenza estesa e capillare cioè un’adeguata carta del rischio geochimico. Questo rischio è silenzioso e subdolo, anche se è diffuso e continuo, e non attira l’attenzione. Ma – ripeto – di recente il rischio si è ripetutamente manifestato: per l’arsenico nelle acque potabili, ma anche per alti tenori di elementi chimici tossici rari come berillio, vanadio e cromo nei suoli. Che fa ora lo Stato? Poco – quasi nulla. Tanto per cominciare potrebbe chiarire la distinzione giuridica tra ambiente geochimicamente “anomalo” in quanto naturalmente contaminato e ambiente “inquinato” artificialmente e spesso dolosamente. Come si può pretendere di creare o conservare aziende e posti di lavoro in luoghi che forse, tra breve, dovranno essere evacuati perché dichiarati a rischio? Non sarebbe piuttosto auspicabile prevenire, così che tanti giovani laureati in discipline scientifiche possano trovare ora un impiego nel colmare le lacune conoscitive, anticipando così la soluzione dei problemi? L’ambiente, che costituisce un macro-settore economico a livello europeo, merita senz’altro attenzione e la merita tanto di più l’ambiente italiano quando il territorio a rischio potenziale è uno dei più interessanti d’Italia, anche dal punto di vista della tradizione culturale.

Vengo ora alla conclusione. Ho fatto uso di dati scientifici territoriali inoppugnabili (anche se in certe loro parti incompleti) per segnalare alcuni casi di rischio sociale e sanitario connessi con

la Geodiversità, ma è noto che la Scienza può fare molto di più: può perfino, con accurate ricognizioni, impostare modelli predittivi di portata generale. Il procedimento di ricognizione era stato avviato nel 1988 col progetto CARG (Carta Geologica), una cartografia alla scala 1:50.000 da eseguirsi in stretta collaborazione tra Stato e Regioni che coinvolgeva Enti territoriali, Istituti del CNR e Dipartimenti universitari. Il CARG prevedeva anche un corteo d'accompagnamento di indagini tematiche e specialistiche a scala 1:10.000: stratigrafiche, strutturali, petrografiche, geochimiche, geomorfologiche, geologico-tecniche, riguardanti l'ambiente e le georisorse minerarie e perfino il fondale marino costiero, che è importante per la difesa dei litorali. Ne sarebbe uscito un vero tesoro di informazioni, grazie soprattutto alla collaborazione fra le varie discipline. Il progetto è però stato interrotto nel 2004, quando era stato studiato poco meno del 40% del territorio nazionale. Alcune Regioni, sia del Nord sia del Sud, che lo hanno completato almeno in parte, dispongono di un vantaggio indubbio (e meritato) su tutte le altre e possono ora gestire il loro territorio nella conoscenza del suo stato e dei rischi che presenta, vale a dire possono tutelare i loro abitanti sapendo a che cosa essi possono andare incontro. Altre regioni non lo hanno fatto o lo fanno male, ma questi sono casi non di avventatezza, bensì di un comportamento certamente più che avventato, quasi criminale, che non trova giustificazione e che va represso.

Compito delle scienze della Terra è di studiare in tutti i modi, e soprattutto utilizzando tecnologie moderne avanzate, quel territorio articolato, complesso e permanentemente a rischio che i nostri avi ci hanno trasmesso e che è uno degli ambienti più belli della superficie del nostro pianeta. Conoscere è la prima condizione necessaria per proteggere, e studiare è il prerequisito della conoscenza. Una carta geologica veramente moderna, che non sia solamente una piatta rappresentazione della distribuzione delle rocce affioranti, ma includa una completa conoscenza quantitativa delle anomalie – geochimiche, geofisiche e altre ancora – che possono rendere queste rocce, questi suoli e queste acque comunque pericolosi, è non solo auspicabile ma addirittura necessaria.

Il mio auspicio è, quindi, che gli amministratori attuali, messi sull'avviso dal territorio stesso che spesso manifesta il suo stato di disagio in vari modi, per lo più sommessi ma anche violenti o clamorosi, vogliano presto intervenire con progetti di largo respiro e a lungo termine. Essi, allora, si dimostreranno capaci di garantire la società italiana nei confronti dei suoi problemi sanitari anzitutto, ma anche nei suoi aspetti sociali ed economici più virtuosi, tutti derivanti dalla valorizzazione del territorio. Non solo una tale valorizzazione promuove la crescita produttiva e occupazionale, ma è anche il prerequisito indispensabile allo sviluppo sociale e culturale del nostro paese.

Grazie dell'attenzione!