VALORIZZAZIONE DELLE FORZE ENDOGENE NAZIONALI CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLA REGIONE LESSINEO-BERICO-EUGANEA

Per forze endogene si intendono le emanazioni di vapori e gas che escono naturalmente dal suolo con pressione e temperatura più o meno elevata, come si verificano nella nota regione di Larderello (provincia di Pisa), nei Campi Flegrei ed Isola d'Ischia, Isole Lipari ed in genere in tutte le zone di vulcanismo recente od attuale.

La regione di Larderello, per una estensione di circa duecento chilometri quadrati è stata interessata, in epoca geologica recente, da manifestazioni vulcaniche eruttive (trachiti di Montecatini in val di Cecina, di Roccastrada, S. Vincenzo, Monte Amiata). I gas e vapori che escono spontanei dal suolo o che si estraggono con sondaggi, hanno una origine sicuramente magmatica; debbono quindi considerarsi come manifestazioni di un residuo di attività endogena, derivanti da focolari ancora caldissimi, esistenti a profondità non eccessive e comunque raggiungibili colle moderne macchine perforatrici, che possono superare i seimila metri. Dei fluidi emanano da quei magmi chiusi sotto la copertura di formazioni geologiche impermeabili e ad essi forse si aggiungono altri vapori derivanti da acque vadose, cioè provenienti dalla superficie del suolo e che penetrano nelle fratture della crosta terrestre raggiungendo notevoli profondità e si vaporizzano al contatto della massa magmatica.

Le manifestazioni naturali appaiono soltanto dove affiorano rocce permeabili in collegamento con magmi profondi i quali possono esistere anche dove mancano manifestazioni per la presenza di una spessa coltre impermeabile.

Le trivellazioni che riescono ad attraversare tale copertura,

possono raggiungere il vapore juvenile circolante nelle fratture o quello accumulato in rocce di elevata porosità ed anche forte pressione; in tal caso, con circostanze geologiche e geofisiche favorevoli, è possibile incontrare — come nei territori di Larderello — un giacimento del prezioso vapore surriscaldato (anche fino a 236 gradi) e con pressioni fino a 30 atmosfere.

La portata di un pozzo può superare le 100 tonnellate-ora di vapore e questo fluido endogeno può trasformarsi in energia elettrica.

Oggi, l'energia prodotta dalla Larderello, già di proprietà delle Ferrovie dello Stato, ora dell'Enel, si aggira sui due miliardi di Kwh anno ed il suo costo è sensibilmente inferiore a quello dell'energia idroelettrica.

Da questa schematica descrizione del fenomeno di Larderello, si deduce facilmente che anche in altre zone del territorio nazionale possano verificarsi condizioni idrogeotermiche analoghe e che con opportune ricerche si possano ottenere risultati simili.

Tentativi in questo senso vennero fatti nel territorio napoletano, zona dei Campi Flegrei e Vesuvio, perché quivi si trovano fenomeni di emanazione di vapore sicuramente di origine magmatica; ma i numerosi e costosi lavori di ricerca compiuti, prima e dopo la seconda guerra mondiale, non diedero risultati suscettibili di utilizzazione industriale. La ragione fu ben conosciuta: mancano in questa zona le rocce sedimentarie che a Larderello formano il recipiente di accumulo del vapore di origine magmatica; così che la zona deve considerarsi come una caldaia aperta che non permette la raccolta e la conservazione del vapore, il quale man mano si produce, si disperde.

Condizioni indispensabili per la utilizzazione del vapore endogeno è che esistano non solo le rocce magmatiche profonde dalle quali si estrica il vapore, ma anche quella coltre impermeabile che permette l'accumulo del fluido in tutte le zone porose delle rocce sedimentarie ed essenzialmente nei calcari cavernosi tipo dolomie cariate.

Una regione che presenta condizioni favorevoli alla esistenza in profondità ed alla conservazione di accumuli del fluido endogeno è quella del complesso collinare degli Euganei, dei Berici e delle appendici sud-orientali dei Lessìni. Tale regione, che ha una superficie di un centinaio di Kmq. è interessata da imponenti manifestazioni di attività vulcanica di varia natura, le quali si sono particolarmente sviluppate in tre distinti periodi:

a) le più recenti nel terziario con sviluppo intensissimo di canali vulcanici ed espansioni di lave basaltiche e tufi in tutte tre le zone indicate, dalla quota della pianura padovana fino agli altipiani sopra la quota mille; inoltre nel gruppo degli Euganei si ebbero anche rocce trachitiche e liparitiche, con relativi tufi, di caratteristiche del tutto simili a quelle che contornano la zona dei soffioni di Larderello (trachiti di Montecatini Val di Cecina, Orciatico nel terziario più recente; ed in periodo miocenico quelle di S. Vincenzo, Campiglia, Roccastrada e Monte Amiata);

b) le mediane nel Trias, con rocce intrusive, spesso laccolitiche, di porfiriti e melafiri;

c) le più antiche, con magmi granitici e porfirici di età non ancora accertata.

Tra queste regioni, la più interessante per la imponenza delle manifestazioni è quella del versante orientale degli Euganei, dove in origine si conosceva qualche sorgente naturale di modesta entità e temperatura e dove, con lo sviluppo della tecnica delle perforazioni, specialmente nell'ultimo trentennio, si sono raggiunte temperature di 87° e più.

Da studi profondi compiuti da celebri scienziati, quali il prof. Giorgio Dal Piaz, il prof. De Marchi, risulta che si tratta di acque « vadose » o di falde che circolano nelle conoidi alluvionali, le quali partendo dalle gole prealpine dove sfociano i fiumi e torrenti (Brenta, Astico, Leogra, ecc.) scendono verso Sud; avvicinandosi ai Colli Euganei, il lento flusso delle acque viene investito dalle emanazioni vulcaniche che si estricano dalle rocce sottostanti alle alluvioni, vere fumarole e sorgenti calde, manifestazioni residue del vulcanismo terziario.

Da questa chiara affermazione del grande geologo e del celebre tecnico idraulico, è ovvio pensare che se non esistessero le acque vadose, le quali intercettano le manifestazioni postvulcaniche, si avrebbero invece veri e propri soffioni come quelli della Toscana.

Nella zona di Larderello i focolari magmatici, generatori del vapore, si trovano a profondità non conosciute, ma certo superiori a 4000 metri, come fu controllato con una esperienza geofisica stendendo un cavo di oltre 20 km. di lunghezza; tali profondità sono raggiungibili, poiché nella ricerca di idrocarburi sono già stati superati i 6500 metri.

In base alla esperienza italiana sono stati eseguiti sondaggi in varie parti del globo. La Nuova Zelanda, il Giappone, il Con-

go, l'Islanda, sono territori che per la loro considerevole attività vulcanica offrono condizioni favorevoli per analoghe applicazioni.

Nell'ultima conferenza mondiale sull'energia, tenuta in Canadà, a Montreal, colla partecipazione di scienziati e tecnici di 50 Paesi, si è messo in evidenza che i calcoli prevedono l'esaurimento delle fonti attuali di energia: petrolio e gas naturali, *verso l'anno 2000*.

L'argomento nuovo, trattato a Montreal, è stato quello che la tecnica moderna dovrà riuscire a sfruttare in modo più ampio questa riserva di energia del sottosuolo terrestre, che esiste dovunque, col normale grado geotermico, ma che in determinate condizioni di attività magmatica o di disintegrazione atomica, può essere di gran lunga più rapido. È quindi ben giustificato di tendere, con ogni mezzo, ad utilizzare il calore interno della terra.

Nella zona degli Euganei, Berici e Lessini (ricordiamo la classica sorgente termale di Caldiero) le manifestazioni del vulcanismo non sono certo minori di quelle della zona che da Larderello giunge al Monte Amiata e si collega con quelle del Viterbese. Si può quindi dedurre che i vapori ed i gas, che nella regione veneta sono in gran parte obliterati dalla potente coltre alluvionale, impregnata di acque, abbiano la stessa origine di quelli di Toscana. Tali considerazioni permettono di concludere favorevolmente sulla ricerca del vapore nei colli Euganei, ma il sottoscritto è convinto che anche sotto il gruppo dei Berici si trovino focolari vulcanici capaci di dare origine a vapori industrialmente utilizzabili.

È vero che la distribuzione attuale delle masse eruttive appare alquanto diversa tra Berici ed Euganei, ma l'imbasamento sedimentario, che è quello che conta in modo particolare, è identico, ed è costituito dalle formazioni calcareo-marnose della creta ed argillo-marnose dell'Eocene, quindi possono costituire una sicura protezione impermeabile dei presunti accumuli profondi, di vapore.

La ragione di questa diversa distribuzione delle rocce vulcaniche alla superficie può dipendere da un fatto accidentale di origine recente, quale sarebbe la erosione glaciale quaternaria avvenuta sul gruppo dei monti Berici e non sugli Euganei. Infatti è una cosa conosciuta da pochi anni, e scientificamente dimostrata dal prof. Giorgio Dal Piaz, che i Colli Berici — i quali, visti da lontano, si presentano come un modesto altopiano perfettamente orizzontale — furono spianati dall'azione esaratrice della penultima espansione glaciale proveniente dai bacini dell'Adige, del Piave, Astico e Brenta, scendente da Nord verso Sud, la quale massa di ghiaccio non ha raggiunto gli Euganei, ma solo i Berici.

La Carta geologica ufficiale, foglio Vicenza, nella zona dei monti Berici mette in evidenza le innumerevoli sezioni circolari dei condotti vulcanici (Neck), del diametro anche di 300 metri e più, in prevalenza basaltici.

Noi possiamo logicamente immaginare che, se una analoga azione esaratrice glaciale avesse spianato gli Euganei, che oggi contrastano coi Berici pianeggianti, presentando invece il loro profilo accidentatissimo, essi potrebbero presentare una superficie simile e di conseguenza si troverebbe assai ridotta la espansione delle rocce eruttive, come dei funghi enormi segati alla base.

D'altra parte, le differenze chimico-fisiche dei magmi effusi possono spiegarsi con le note differenziazioni derivanti da diverse fasi eruttive, senza per questo influire sulla termalità profonda e sulla presenza del vapore.

Ciò che più importa, dal punto di vista del meccanismo di ascesa del convoglio termo-minerale formato da vapori juvenili, gas e forse anche acque surriscaldate, si è la presenza della completa e regolare serie geologica, con la copertura impermeabile delle formazioni marnose terziarie e colla presenza di sottostanti rocce tettonizzate e quindi porose, capaci di assumere il carattere di rocce serbatoio, come il calcare retico di Larderello, che nella serie veneta è costituito dal ladinico, da calcari nodulosi e del monte Spitz e dall'anisico, rappresentato da calcari arenacei e comunque dalle dolomie sempre più o meno fratturate e porose.

La presenza di questa facies litologica sotto all'imbasamento cretaceo dei monti Berici ed Euganei non è ancora dimostrata, ma è geologicamente presumibile e logica.

È vero che la termalità più elevata si trova nella fascia orientale dei colli Euganei, ma abbiamo dimostrato come essa sia stata messa in evidenza essenzialmente dalle numerose perforazioni eseguite per l'industria termale; nulla vieta di pensare che le moderate temperature delle sorgenti termali dei colli che emergono dalla pianura tra il gruppo euganeo e quello berico, ed a quelle nel versante orientale dei monti Berici (sotto Barbarano, Colle S. Pancrazio, Bagno di Villaga, ecc.) siano sufficienti a giu-

stificare una iniziativa di ricerche, studi, rilievi geofisici e sondaggi per tutto il complesso dei Berici e fino ai Lessìni (Caldiero).

In questo modo ci allontaniamo da quel complesso intoccabile costituito dalle zone termali curative di Abano, Montegrotto, Battaglia, che contrastano con le utilizzazioni industriali.

Dal punto di vista della termalità profonda, della esistenza di focolari magmatici ancora attivi, la differenza di pochi chilometri non conta e si può considerare integrale la possibilità di successo delle ricerche, perché la lunga esperienza di Larderello insegna che le zone più produttive sono sovente quelle lontane dalle manifestazioni superficiali vistose.

In conclusione, ritornando ai risultati della Conferenza mondiale sull'energia del globo, tenuta in Canadà, la nostra zona dei colli Berici sarebbe una delle più indicate per realizzare i progetti più arditi (anche senza arrivare a quelli che si direbbero superiori alla fantasia di Giulio Verne). Ma ciò che sembrava un sogno favoloso, incredibile, nel secolo scorso, appare oggi negli studi seri degli scienziati come una realtà non lontana. Alla dotta conferenza americana, gli scienziati russi hanno riferito sulla perforazione di un pozzo geotermico nella penisola siberiana del Kamsciatka, nel quale, a soli 600 metri di profondità si misurano 200 gradi di temperatura. Detti scienziati hanno calcolato che una esplosione di un vicino vulcano, Berzymionnuy, avvenuta il 30 marzo 1958, ha sviluppato una energia equivalente a quella che fornirebbe una grande centrale elettrica della potenza complessiva, tipo Larderello, in tremilaseicento anni!

Tali misure, se pure approssimate, danno una idea delle immense riserve contenute nella gigantesca caldaia sotterranea del nostro globo, e giustificano i risoluti tentativi dei tecnici, in vista del vicino esaurimento delle classiche fonti di energie termiche, idrauliche e forse anche di quella nucleare, per trarre il massimo beneficio da questa, *inesauribile*, sorgente naturale sgorgante dal nostro sottosuolo.

Per chiudere queste considerazioni credo opportuno di citare un recente esempio che ci viene dalla Nuova Zelanda la quale si trova proprio agli antipodi del centro Italia, ove esistono le più importanti, forse, manifestazioni di vapori endogeni. Circa otto anni or sono ebbi a Roma, la visita del Capo del Servizio Geologico della Nuova Zelanda, allo scopo di conoscere i metodi di ricerca usati dalla Larderello, per applicarli a vaste zone della

Nuova Zelanda. Io accompagnai questo Signore a Larderello per fargli conoscere e discutere le analogie delle due zone, che si trovano, come si disse, agli antipodi. Il Professore si fermò circa un mese per conoscere l'organizzazione e poi tornò in patria.

Abbiamo mantenuta una corrispondenza che ha permesso di seguire le ricerche che furono, sostanzialmente, appoggiate ai metodi di Larderello.

Dopo pochi anni di tentativi e prove, con disillusioni e qualche successo, ebbi notizie incoraggianti e poi crescenti, al punto che nel 1960 erano raggiunti e poi superati i successi di Larderello.

Questo esempio dimostra come sia possibile che una regione, la quale presenta manifestazioni termali, in condizioni favorevoli adatte, possa trasformarsi in un centro industriale.

LEO MADDALENA