

G. PICCOLI (\*)

## Studi recenti sul termalismo e la geologia dei Colli Euganei (\*\*)

**SUMMARY.** — New researches carried out by a working group on the thermal waters of the Euganean region (NE-Italy) indicates that the phenomenon is of a geothermal type. The thermal waters are therefore perennial; their use can be made more rational and improved and new exploitation zones can be detected.

### PREMESSA

È comparsa alla fine del 1976 una Memoria illustrativa sul sistema idrotermale euganeo-berico e sulla geologia dei Colli Euganei, ad opera di 24 Autori e con la collaborazione di altri studiosi. Nella Memoria sono contenuti i risultati di indagini iniziate nel 1970 da parte dell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova e dell'ENEL-Direzione degli Studi e Ricerche e rispettivamente della Società «Petrogeo» di Pisa, quest'ultima per conto della Gestione Unica del Bacino Idrotermale di Abano Terme e Teolo. Entrambi i gruppi di studio si sono appoggiati per le ricerche isotopiche sulle acque termali all'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche, con sede in Pisa. In aggiunta alle indagini testé ricordate, nella Memoria sono esposti anche i risultati delle osservazioni compiute dai funzionari e consulenti della Gestione Unica del Bacino Idrotermale di Abano Terme e Teolo e del Bacino Idrotermale di Montegrotto Terme, nonché dagli studiosi dell'Istituto di Fisica Terrestre dell'Università di Padova e da quelli dell'Istituto di Mineralogia e Petrologia della stessa università.

Frutto della larga collaborazione è il raggiungimento di conoscenze aggiornate sulla configurazione e lo sviluppo del sistema idrotermale, sul suo stato di utilizzazione e sulle prospettive per l'uso delle risorse in acque calde. Non si dimentichi come le cure idrotermali, svolte in maggioranza in complessi alberghieri appositamente attrezzati, richiamano un gran numero di pazienti-turisti, almeno per la metà stranieri, che apportano un non indifferente reddito in valute pregiate.

Il motivo alle recenti indagini è rappresentato dal progressivo abbassamento del livello idrodinamico dell'acqua calda nelle classiche zone termali

(\*) Istituto di Geologia, Paleontologia e Geologia applicata dell'Università degli Studi di Padova, Padova.

(\*\*) Presentata dall'Accademico dei XL, GIAMBATTISTA DAL PIAZ, il 12 giugno 1978.

di Abano, Montegrotto e Battaglia, che andava accentuandosi, sia pure con misure e ritmi diversi, nel corso degli ultimi anni, in seguito all'aumentata emunzione delle acque a scopi terapeutici. La preoccupazione sulle future possibilità e sui pericoli rappresentati da uno sfruttamento eccessivo, che potesse turbare gli equilibri naturali delle acque nel sottosuolo fino all'esaurimento delle risorse idrotermali, hanno suggerito di intraprendere le indagini conoscitive. Dai risultati conseguiti si possono trarre suggerimenti per gli operatori e gli amministratori responsabili della gestione del bacino idrotermale euganeo.

#### METODI D'INDAGINE

Le prime ricerche di campagna e di laboratorio si sono svolte con i metodi tradizionali della geologia, della paleontologia, della petrografia e dell'idrogeologia. La zona euganea è stata inquadrata in un contesto regionale più ampio, il Veneto centro-occidentale.

È stato eseguito un rilevamento geologico ex-novo di tutta la regione euganea, con il tracciamento di una carta geologica a colori alla scala 1 : 25.000, e dell'orlo dei vicini Colli Berici, presso al quale si sviluppano minori manifestazioni idrotermali spontanee. Le stratigrafie di centinaia di pozzi perforati a scopo idrotermale sono state esaminate sottoponendo i campioni raccolti a



Fig. 1. - Schema indicativo e approssimativo del circuito geotermale euganeo-berico.

studi litologici e micropaleontologici: purtroppo molte fra esse sono risultate inattendibili. Sono stati svolti studi sul regime delle sorgenti termali, delle sorgenti fredde e delle falde idriche, per individuarne le relazioni reciproche. Le rocce eruttive euganee sono state esaminate per via petrografica, in sezione sottile e per via chimica, per lo più spettrofotometrica.

Gli studi isotopici sono stati decisivi per interpretare l'origine delle acque termali, per delinearne il percorso profondo e per individuare le possibili zone di ricarica del circuito geotermale.

Gli studi geofisici hanno permesso di precisare meglio la situazione geologica del sottosuolo nella zona termale euganeo-berica, complicata da numerose faglie.

#### RISULTATI IDROGEOLOGICI

Le acque calde affioranti nell'area perieuganea sono acque meteoriche, le quali penetrano nel sottosuolo ad altezze superiori ai 1500 m sul livello del mare e a notevole distanza dalla zona di risalita, cioè verso la media valle dell'Adige e che acquisiscono la loro termalità nelle zone profonde, in accordo con il gradiente geotermico regionale. Il risultato è di notevole conforto rispetto alle vecchie interpretazioni, che collegavano termalismo e vulcanismo e pronosticavano implicitamente un esaurirsi progressivo del fenomeno, in tempi più o meno brevi rispetto alla scala geologica ed eventualmente umana.

La risalita in superficie delle acque termali avviene per un complesso di circostanze, che si verificano tutte contemporaneamente nella zona euganea. Innanzitutto il percorso delle acque non può continuare nel sottosuolo per la chiusura laterale e frontale rappresentata dal complesso flyschoidale paleogenico, dai depositi fini del Neogene e, più in alto, dalle alluvioni minute quaternarie, mentre le formazioni geologiche più basse si approfondiscono rapidamente fino a livelli sconosciuti.

La risalita delle acque calde è resa più facile da una rete di fratture e di faglie, le quali dislocano blocchi rocciosi entro cui si sviluppano circuiti convettivi, che rendono fra l'altro molto modesto il gradiente geotermico locale. L'acquifero più importante è il complesso calcareo giurese-cretaceo (con le formazioni del Biancone e del Rosso ammonitico), l'acquicludo è rappresentato, verso l'alto, dalle marne e argille terziarie. Le sorgenti termali spontanee derivano da fughe di acque calde lungo fratture; in parte queste acque si mescolano con acque fredde vadose delle falde ospitate nelle alluvioni quaternarie più superficiali.

Con l'intensificarsi della coltivazione mineraria delle acque termali si va abbassando il loro livello nei vari blocchi rocciosi di cui si è parlato; tale circostanza ha portato alla progressiva scomparsa delle sorgenti termali spontanee nella zona di Abano e alla loro diminuzione di numero e di portata negli altri settori, come Montegrotto e Battaglia.

Il carico idraulico originario è esaltato dalle acque piovane di penetrazione locale attraverso le masse di rocce eruttive fessurate e con radici geologiche profonde, così comuni nei Colli Euganei e peculiari di questa zona.

L'abbassamento conseguente all'emunzione, vario da settore a settore, risente dei mutamenti periodici d'utilizzazione collegati con l'andamento stagionale dell'afflusso turistico-terapeutico. Esso è divenuto sempre più intenso di anno in anno, con conseguenze riconoscibili almeno dal 1970; la sosta stagionale non è stata cioè sufficiente a ristabilire i valori idrometrici dell'anno prece-

dente, come hanno dimostrato gli studi di G. Schiesaro per il campo termale di Abano.

Le zone di termalizzazione sono più d'una e risultano tra loro più o meno separate, collegandosi a rami diversi del circuito idrico profondo; un ramo a parte alimenta l'area termale dei Colli Berici, le cui acque hanno composizione solfato-carbonatica, anziché salso-bromo-jodica come per gli Euganei.

Per non spingere lo sfruttamento delle risorse idrotermali oltre alle possibilità consentite dalla ricarica naturale e per non provocare conseguenti squilibri nel circuito, forse irrimediabili, si deve disciplinare l'utilizzazione delle acque calde, onde evitare sprechi e usi impropri; vanno promosse ricerche verso nuovi possibili zone e livelli con acque calde, che dovrebbero esistere al di fuori e al di sotto delle parti oggi utilizzate.

Non tutti i pozzi terebrati per emungere acqua calda provocano le stesse conseguenze sullo stato del bacino, per cui andrebbero comunque esclusi quelli che a parità di produzione causano abbassamenti idrodinamici maggiori e richiedono più tempo per il ristabilirsi degli equilibri.

Non si è potuto istituire un bilancio idrico, dati l'ampiezza della regione interessata (dal Trentino al Padovano), i valori incerti dell'evapotraspirazione e l'imperfetta conoscenza delle falde idriche profonde.

#### RISULTATI GEOLOGICI

La cartografia geologica dei Colli Euganei è stata migliorata sia in rapporto alle conoscenze sulla distribuzione dei vari tipi di rocce sedimentarie ed eruttive, sia nel riconoscimento e nella rappresentazione di numerose importanti faglie, scoperte anche con l'ausilio della fotogeologia.

Le rocce di composizione riolitica sono risultate più abbondanti di quanto si supponesse in precedenza, quando erano indicate in parecchi casi come trachiti; queste ultime sono pertanto meno diffuse di quanto si credesse. L'età delle eruzioni basiche del primo ciclo vulcanico euganeo è coenica superiore (periodo di quiete eruttiva nelle altre parti delle Venezia), mentre il secondo ciclo di eruzioni appartiene esclusivamente all'Oligocene inferiore ed è caratterizzato da rocce differenziate in senso mesosilicico e perisilicico (latiti, trachiti e rioliti). Le eruzioni vanno inquadrare in un contesto di fenomeni di fusione del mantello terrestre superiore e forse della parte basale della crosta sialica soprastante.

Particolare cura è stata dedicata allo studio e alla cartografia del sottosuolo dell'area termale, che servono a spiegare l'esistenza di livelli anche molto diversi di acque calde in zone vicine fra loro, in rapporto allo sviluppo di un fitto reticolo di faglie. Tale circostanza dovrebbe servire ad orientare le indagini per l'ubicazione di nuovi pozzi, in sostituzione di quelli che si intassano e si esauriscono o in aggiunta a quelli già in produzione attiva.

Si è potuto tracciare un quadro abbastanza particolareggiato della situazione geologica sotterranea suballuvionale nell'area di Abano, Montegrotto,

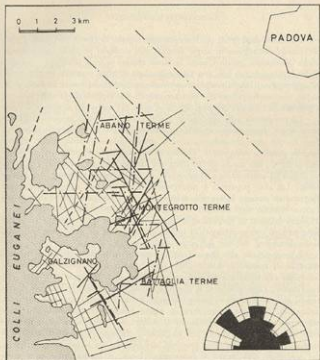


Fig. 2. — Il reticolo di fratture e faglie nel sottosuolo della zona termale euganea.

Buttaglia e Galzignano, combinando i dati delle indagini geofisiche, dell'esame fotogeologico, del rilevamento delle aree collinari limitime e delle prospezioni tramite sondaggi diretti. Ne risulta un quadro complesso e con gradi diversi di certezza dei fenomeni riscontrabili.

## CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

I risultati degli studi costituiscono una ragione di tranquillità sulla durata prevedibile dell'afflusso di acque termali, che risultano perenni; essi pongono anche in evidenza, peraltro, come lo stesso afflusso non sia illimitato né suscettibile di aumento, se non con l'individuazione di altre possibili zone termali. Si aggiungano i lunghi tempi di corruzione, rivelati dai tenori in tritio delle acque, che corrispondono ai valori antecedenti alle esplosioni atomiche belliche e postbelliche: l'acqua che oggi sgorga si trova nel sottosuolo almeno dal 1945.

Le prospettive nella conduzione dell'uso dell'acqua calda possono delinearsi come segue. Innanzitutto andrebbero eliminati o ridotti gli sprechi di calore. Oggi l'acqua viene abbandonata a 30 °C come residuo dell'utilizzazione, mentre sarebbe possibile recuperarne, almeno in via stagionale, il contenuto di calore fino ai 20 °C; una media di 150 l/min per albergo, con un'ottantina di alberghi ad Abano ed una trentina a Montegrotto, danno un valore risultante non trascurabile. Un altro risparmio è rappresentato dalle soste di emulsione durante l'inverno (e durante le ore più calde estive). L'applicazione dei contatori per l'acqua termale, oggi obbligatori, ha già orientato gli utenti in questo senso. Moderni impianti di riscaldamento degli alberghi, che utilizzano una parte del salto termico con scambiatori di calore, rappresentano un altro progresso nella razionalizzazione dell'uso dell'acqua calda naturale.

L'assegnazione alle Regioni della competenza in fatto di acque termali consente di sperare in norme efficaci. La vecchia legge mineraria trattava il fenomeno alla stessa stregua delle miniere, cioè come un bene da sfruttare ad esaurimento. Oggi, poiché si sa che non è così, è necessario orientare le disposizioni sia nel senso di evitare gli sprechi, sia in quello di ampliare le risorse utilizzabili. La legge temporanea in vigore ha inteso salvaguardare il bene esistente negando nuove concessioni di utilizzo. Le disposizioni future dovrebbero incentivare le ricerche, che andrebbero orientate innanzitutto verso uno studio idraulico preciso delle pressioni, dei rapporti fra acque calde e fredde, del contributo delle acque di penetrazione locale. A questo proposito rappresenta un certo interesse l'idea di reiniettare nel sottosuolo, sotto pressione, le acque più o meno raffreddate dopo l'utilizzazione terapeutica.

Un'indagine generale di geotermia e qualche pozzo profondo a scopo conoscitivo, accuratamente seguito dal punto di vista geologico, permetterebbero di chiarire meglio la possibilità di reperimento di nuovi livelli e zone termalizzate al di fuori di quelli ora in produzione.

Non vanno ignorate, d'altronde, le implicazioni sociali, oltre a quelle economiche e tecniche, che l'uso delle acque termali comporta. Le possibilità di lavoro collegate al termalismo sono un fatto rilevante nell'economia della zona euganea; l'afflusso di turisti nell'area termale supera i due milioni e mezzo annui di presenze (più della metà stranieri) e rappresenta quindi un fenomeno non trascurabile nell'ambito dell'intera economia nazionale.

## BIBLIOGRAFIA

- AMADEI G., MAINO A., MOTTA A. e TRIBALTO G. (1973) - *Contributo allo studio geofisico del bacino Euganeo*. «Boll. Serv. Geol. Italia», 93, pp. 3-21, 7 ff., 4 tt., Roma.
- BENEO E. (1963) - *Considerazioni sul bacino idrotermale Euganeo*. «Giorn. Geol.», II s., 31, pp. 27-37, Bologna.
- BULGARIELLI G. (1973) - *Alcuni problemi riguardanti il bacino idrotermale Euganeo con particolare riguardo alla situazione di Montegrotto Terme*. Gestione Unica Bacino Idroterm. Montegrotto Terme, 45 pp., 1 f., Stocchiero, Vicenza.
- BULGARIELLI G. (1976) - *La zona termale Euganea e lo sfruttamento delle sue acque*. «L'Industria Mineraria», II s., 27, pp. 302-308, Roma.
- CALVINO F. e COSTANTINI P. (1970) - *Osservazioni idrogeologiche sulle sorgenti subterranee e ipoterziali della Riviera dei Berici, Vicenza*. «Mem. Acc. Patavina Sc. Lett. Arti, Cl. Sc. Mat. Nat.», 82, pp. 163-186, 6 ff., 1 t., Padova.
- CONSIDERA C., DIENI L., PICCOLI G. e SACCARDI P. (1969) - *Studio fotografico dei Colli Euganei*. «Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova», 27, 20, pp., 9 ff., Padova.
- DAL PRÀ G. (1971) - *L'inbasamento geologico della zona idrotermale Euganea*. «Atti Mem. Acc. Patavina Sc. Lett. Arti, Cl. Sc. Mat. Nat.», 83, pp. 111-120, 1 f., Padova.
- DAL PRÀ A. e SEDIA R. (1976) - *Note di geologia e idrogeologia Euganea*. Rotary Club Este, 35 pp., 9 ff., 1 carta idrogeol. 1:25.000, Valentini, Cadoneghe (PD).
- GORIATO L. (1969) - *Abano, Montegrotto e Battaglia, centri turistico-termali*. «L'Universo», 49, pp. 873-902, 26 ff., Firenze.
- MONICELLI F. e MORELLI C. (1961) - *Contributi alla prospezione geotermica*. «Boll. Geofisica Teor. Appl.», 3, pp. 297-306, 5 ff., Trieste.
- PICCOLI G., BELLATI R., BINOTTI C., DI LALLO E., SEDIA R., DAL PRÀ A., CATALDI R., GATTO G. O., GHEZZI G., MARCHETTI M., BULGARIELLI G., SCHIABARO G., PANICHI C., TONGIORGI E., BALDI P., FERRARA G. C., MASSARI F., MEDOZZA F., ILICETO V., NOBENELLI A., DE VECCHI G. P., GREENANIN A., PICCIRILLO E. M. e SORRETEGA G. (1976) - *Il sistema idrotermale Euganeo-berico e la geologia dei Colli Euganei*. «Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova», 30, 266 pp., 97 ff., 14 tt., 1 carta geol. e 1 t. profili 1:25.000, Padova.
- PICCOLI G., SEDIA R., BELLATI R. e DI LALLO E. (1976) - *Presentazione della nuova carta geologica dei Colli Euganei alla scala 1:25.000*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», 94 (1975), pp. 1349-1352, 1 f., Roma.
- SCHIABARO G. (1970) - *Il bacino Euganeo. Tecnica della produzione di acque termali*. Gestione Unica Bacino Idroterm. Abano Terme e Teolo, 28 pp., 10 ff., Liviana, Padova.
- SCHIABARO G. (1971) - *Studi sul bacino termale Euganeo*. Gestione Unica Bacino Idroterm. Abano Terme e Teolo, 32 pp., 10 ff., 3 tt., Liviana, Padova.
- TERMIN A. (1976) - *L'attività turistico-alberghiera nella zona termale Euganea*. Lions Club Terme Euganee, 1° Convegno Studi Bacino Idroterm. Euganeo, pp. 27-48, Grafiche R.D.C., Padova.
- TOPPANIN G. (1976) - *Aspetti economico-finanziari di Abano Terme e del bacino Euganeo*. Lions Club Terme Euganee, 1° Convegno Studi Bacino Idroterm. Euganeo, pp. 65-75, Grafiche R.D.C., Padova.