



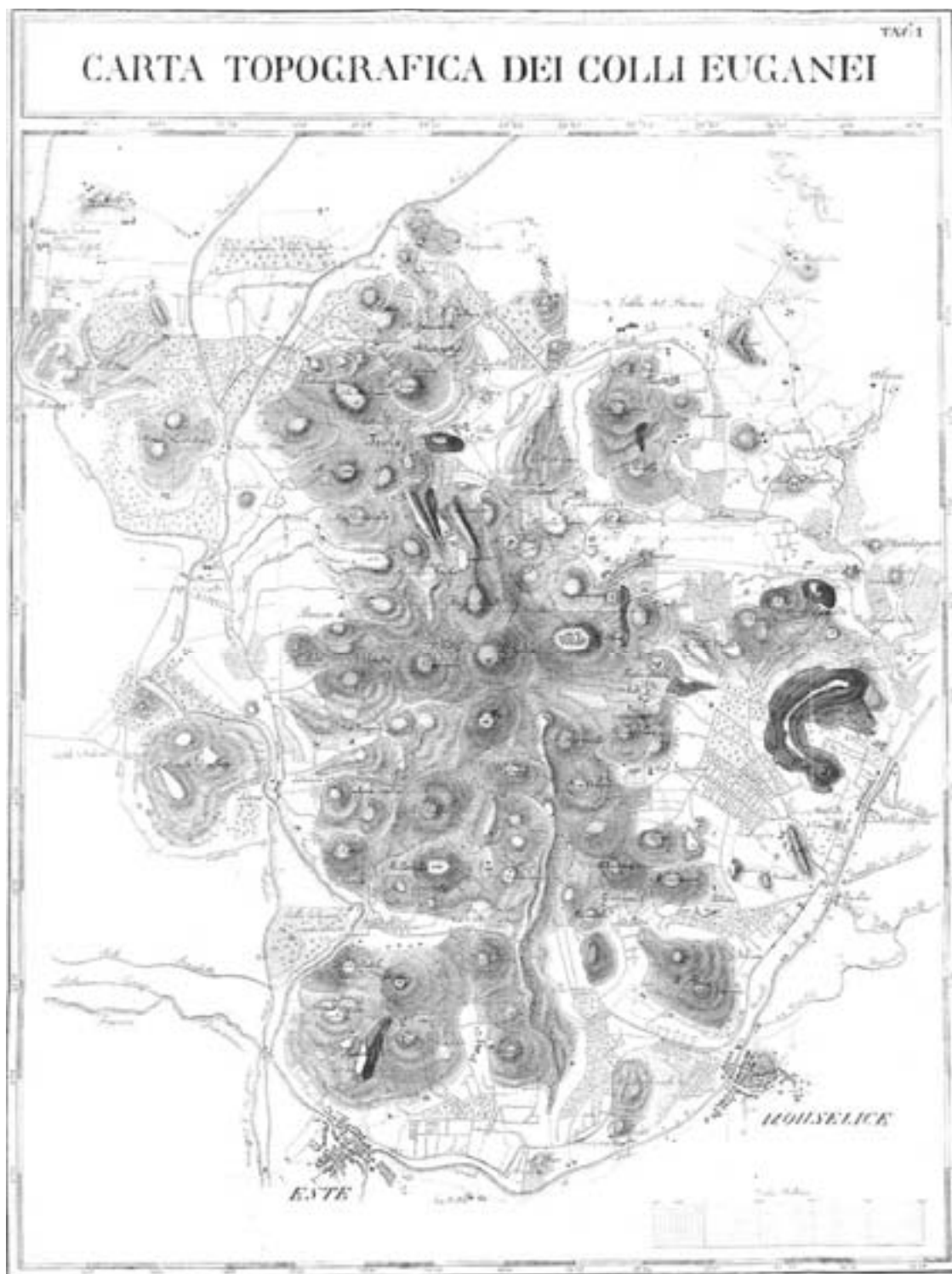
GESTIONE UNICA

DEL BACINO IDROMINERARIO OMOGENEO DEI COLLI EUGANEI



IL BACINO IDROMINERARIO
OMOGENEO DEI COLLI EUGANEI

23 M.A.	CENOZOICO	PALEOGENE	OLIGOCENE	Cattiano			
				Rupeliano			
				Lattorfiano			
			EOCENE	Priaboniano			
				Luteziano			
				Cuisiano			
			PALEOCENE	Ilirdiano			
				Thanetiano Montiano			
				Daniano			
65	MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIORE	Maastrichtiano			
				Senoniano	Campaniano		
					Santoniano		
					Coniaciano		
				Turoniano			
				Cenomaniano			
			INFERIORE	Albiano			
				Aptiano			
				Barremiano			
				Neocomiano	Hauteriviano		
					Valanginiano		
					Berriasiano		
			135	GIURESE	MALM	Titoniano	
						Kimmeridgiano	
						Oxfordiano	
					DOGGER	Calloviano	
						Batoniano	
						Baiociano	
LIAS	Aaleniano						
	Toarciano						
	Pleisbachiano						
	Sinemuriano						
	Hettangiano						
192							



Orittologia Euganea tav I - Nicolò Da Rio, 1836

LA GESTIONE UNICA DEL B.I.O.C.E.

CONSIGLIO DIRETTIVO

<i>Rag. Giancarlo Voltolina</i>	PRESIDENTE
<i>Geom. Renzo Borile</i>	VICE PRESIDENTE
<i>Sig. Giuseppe Tognon</i>	TESORIERE
<i>Arch. Emanuele Boaretto</i>	CONSIGLIERE
<i>Sig. Lorenzo Baraldo</i>	CONSIGLIERE
<i>Sig. Giampaolo Bettin</i>	CONSIGLIERE
<i>Sig. Giuseppe Bregolin</i>	CONSIGLIERE
<i>Dott. Paolo Buja</i>	CONSIGLIERE
<i>Dott. Federico Ceccato</i>	CONSIGLIERE
<i>Ing. Giuseppe Stoppato</i>	CONSIGLIERE
<i>Dott. Agostino Surico</i>	CONSIGLIERE
<i>Geom. Gianni Trevisan</i>	CONSIGLIERE
<i>Sig.^{ra} Giulietta Zanettin</i>	CONSIGLIERE
<i>Sig.^{ra} Grazia Maria Bisandola</i>	REVISORE DEI CONTI
<i>Sig.^{ra} Elettra Gottardo</i>	REVISORE DE I CONTI
<i>Dott. Edoardo Trolese</i>	REVISORE DEI CONTI
<i>P.m. Lodovico Calore</i>	DIRETTORE TECNICO
<i>Dott. Geol. Aldo Roghel</i>	VICE DIRETTORE
<i>Dott.^{ssa} Geol. Silvia Onisto</i>	FUNZIONARIO
<i>Geom. Enrico Zampieri</i>	IMP. UFF. TECNICO
<i>Sig.^{ra} Rosanna Miolo</i>	SEGRETERIA/CONTABILITA'

- Introduzione -

-Rag. Giancarlo Voltolina – Presidente Gestione Unica del B.I.O.C.E.

Il termine “Bacino Termale Euganeo “ nei suoi ampi significati, sottende l’espressione più completa di: “Bacino Idrominerario Omogeneo dei Colli Euganei (B.I.O.C.E.)”.

L’estensione del B.I.O.C.E., stimabile in circa 23 km² all’interno dell’estesa zona collinare, comprende, in un ambito generale di salvaguardia dell’assetto ambientale ed idrogeologico, il territorio dei Comuni di Abano Terme, Arquà Petrarca, Baone, Battaglia Terme, Due Carrare, Galzignano Terme, Monselice, Montegrotto Terme, Teolo e Torreglia.

L’areale del B.I.O.C.E. è suddiviso in 137 concessioni minerarie ripartite in numero di 72 in Abano Terme, 43 in Montegrotto Terme, 9 in Battaglia Terme, 7 in Galzignano T., ed altre 6 situate nei Comuni limitrofi.

Le potenzialità recettive del territorio si fondano sull’esistenza di 138 stabilimenti termali, la presenza di 220 piscine termali e capacità recettive dell’ordine di 18.500 posti letto.

Attorno a tale realtà curativo-economica e sociale gravitano oltre 5.000 dipendenti diretti.

Le presenze italiane e straniere per l’anno 2005 hanno raggiunto la cifra di 3.142.465 persone.

Il quantitativo totale di fluido termale emunto nell’anno 2005, in base ai dati pervenuti alla Gestione Unica, è stato calcolato in 16,37 milioni di m³.

Questo lavoro mette in evidenza le caratteristiche giacimentologiche che rendono il B.I.O.C.E. una realtà mineraria unica al mondo.

IL BACINO IDROMINERARIO OMOGENEO DEI COLLI EUGANEI

Lo sfruttamento delle acque termali per scopi terapeutici è storicamente noto: rinvenimenti archeologici localizzati nella zona di Montegrotto Terme ne forniscono preziose testimonianze.

Durante la Serenissima Repubblica il settore termale era in pieno sviluppo, anche se soltanto dalla fine dell'800 si hanno evidenze di vere e proprie strutture alberghiere.



Le prime teorie scientifiche sulla genesi dei fluidi termali euganei risalgono al XIX secolo, con il *“Trattato dei bagni di Abano”*, ad opera di Salvatore Mandruzzato.

Un vero e proprio approccio scientifico moderno al termalismo euganeo inizia a cavallo della metà del XX secolo, con importanti studi, inizialmente di MAMELI & CARRETTA (1953) che, confrontando i dati storici con quelli direttamente ottenuti, pubblicarono il trattato: *“Due secoli di indagini fisiche e chimiche sulle acque minerali ed ipertermali, sui fanghi e sui gas euganei”*.

BENEO, del Servizio Geologico Nazionale, pubblica nel 1963 con il titolo di *“Considerazioni sul bacino termale euganeo”* i risultati della prima campagna gravimetrica e geoelettrica finalizzata alla individuazione del tetto dell'acquifero termale.

Varie teorie sulla genesi magmatica del termalismo rimasero in auge almeno fino alla nota memoria di PICCOLI et. al. del 1976, con la quale le ipotesi sull'origine di fluidi legati, direttamente o indirettamente, a fenomeni magmatici furono definitivamente abbandonate.

Il lavoro di PICCOLI et. al., utilizzando anche quanto già evidenziato da studi radiometrici effettuati (BORSI et. al., 1969) propose un valido esempio di circuito idrotermale in grado di giustificare genesi e dinamica dei fluidi Euganei (fig. 1).

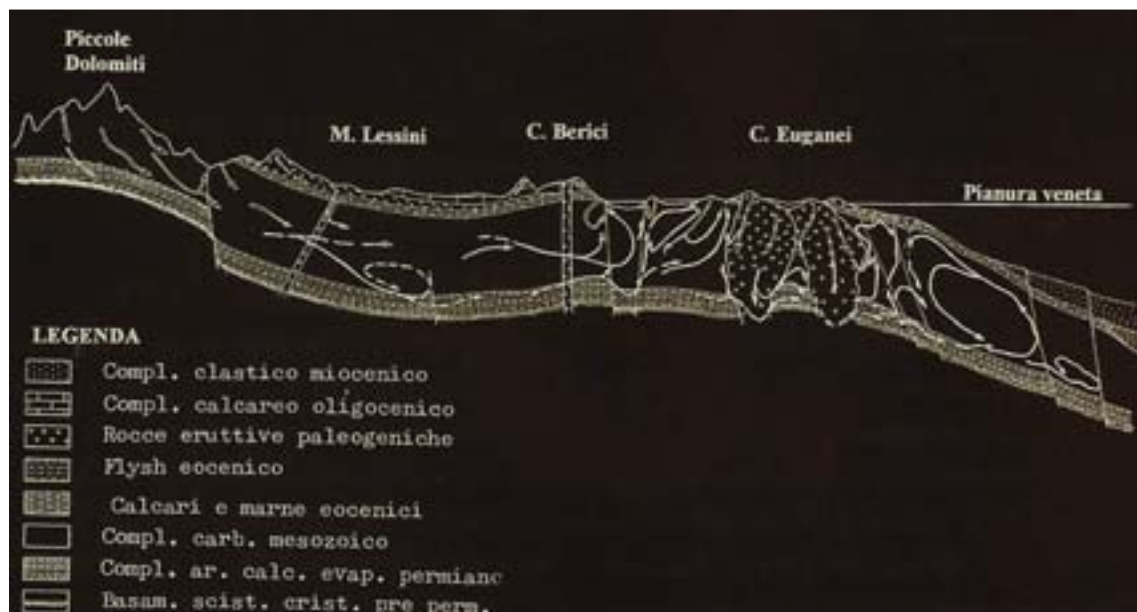


Fig. 1 Schema del circuito idrotermale Euganeo-Berico (da Piccoli et. al. 1976)

Tale modello individua una zona di alimentazione, posta nell'area delle Piccole Dolomiti, dove le acque meteoriche, infiltrandosi, raggiungono profondità di 3000-4000 metri, si riscaldano per gradiente geotermico normale e circolano in direzione SE all'interno del complesso euganeo-berico-lessineo. Il limite inferiore del sistema di circolazione idrica è rappresentato dal basamento scistoso-cristallino permiano ed è condizionato dall'assetto strutturale regionale.

Nell'area termale euganea le particolari condizioni strutturali portano ad una rapida risalita dei fluidi e ad un fenomeno di omogeneizzazione delle temperature, legate alla presenza di moti convettivi. A favorire la risalita si sommano altri fattori, quali, ad esempio, la chiusura laterale del sistema ad opera di sedimenti a bassa permeabilità ed il carico idraulico generato dalle falde fredde d'infiltrazione superficiale nel complesso collinare.

Sulla base di analisi geochimiche e geochimico-isotopiche è stato possibile

ipotizzare che il sistema geotermico regionale e perenne abbia origine unica tanto per le modeste emergenze della zona dei berici quanto per il ricco bacino euganeo, suddivisibile in un ramo di Abano ed in uno di Battaglia-Galzignano, considerando quello di Montegrotto come una zona di miscelazione tra le due precedenti.

Un importante gruppo di ricerca facente capo agli Istituti di Geologia, Idraulica e Geotecnica, Fisica Terrestre e Fisica Tecnica dell'Università degli Studi di Padova riprese gli studi nel periodo compreso tra il 1986 ed il 1994, redigendo successivamente (Dal Piaz et. al.,1994) una relazione finale che, oltre ad aggiungere nuove conoscenze sul sottosuolo, confermò la presenza di un circuito idrotermale a carattere regionale. In seguito le ricerche sul Bacino Termale Euganeo si sono sviluppate attraverso una serie di lavori a carattere specialistico che hanno approfondito ulteriormente tematiche a carattere idrogeologico e idrochimico.

La Geologia dell'area Euganea

L'area all'interno della quale si sono concentrate la maggior parte delle ricerche inerenti il termalismo si estende per circa 150 Km, comprendendo zone rilevate e di pianura che marginano ad E a W il complesso collinare.

I Colli Euganei presentano caratteri geologici e morfologici che li differenziano notevolmente dai vicini Colli Berici e Monti Lessini (Fig.2).

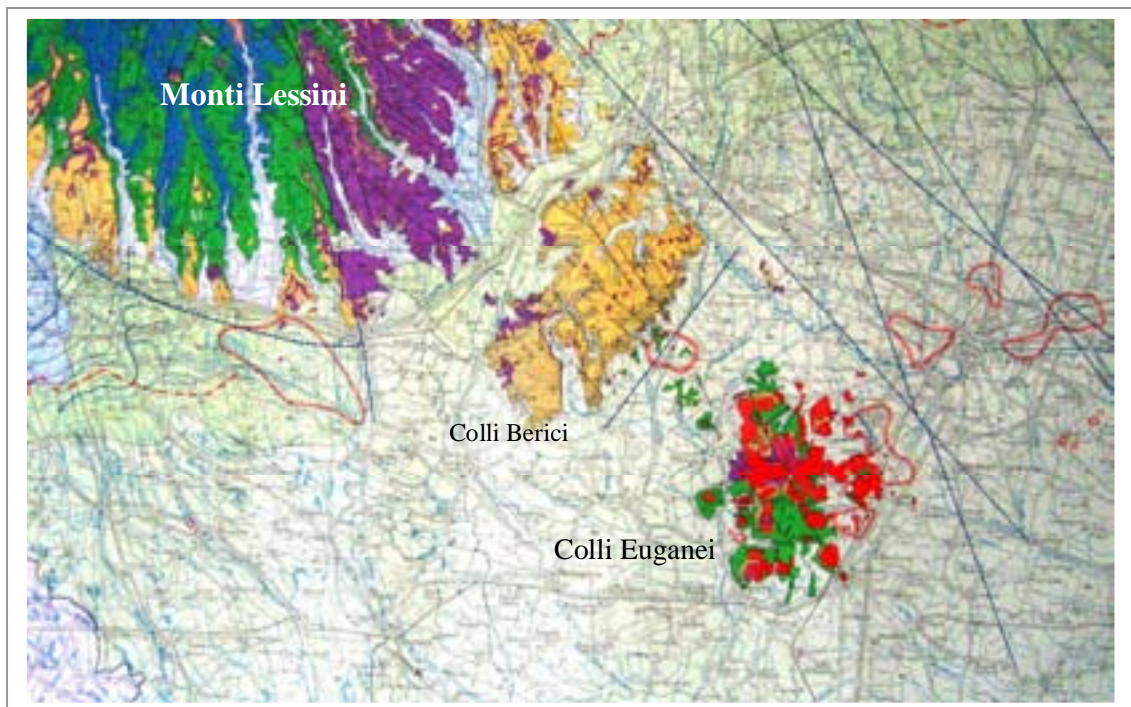


Fig. 2: Estratto (non in scala) da AA.VV. "Carta Geologica del Veneto" scala 1:250.000- ed S.E.L.C.A. - 1988

Le rocce eruttive sono prevalenti; nel corso di due cicli magmatici eocenico ed oligocenico hanno dato origine ad apparati vulcanici (M.Venda, M.Vendevolo, M. Ceva, ecc.) e subvulcanici (M. Rua, M. Madonna, M.Grande, ecc.).

Le due fasi eruttive hanno dato luogo a prodotti diversificati: la prima fase, collocabile nell'Eocene sup. ha generato breccie, lave e ialoclastiti basaltiche; la seconda fase, più recente, attribuibile all' Oligocene (Borsi et. al., 1969) è caratterizzata da magmi di tipo acido, prevalentemente rioliti, trachiti e latiti, unico esempio nell'ambito della provincia magmatica terziaria veneta. Queste lave hanno dato origine a filoni, duomi, laccoliti.

L'assetto geologico e strutturale della zona è in gran parte risultato di dati diretti ottenuti dalle perforazioni dei pozzi di produzione e, in misura minore, da quelli indiretti derivati dalle campagne di indagini geofisiche di tipo geoelettrico, gravimetrico e geomagnetico svolte sul territorio (PICCOLI, SEDEA et al., 1976; DAL PIAZ et al., 1994).

I risultati ottenuti evidenziano che il substrato roccioso, entro il quale vengono estratti i fluidi termali, si presenta sovrastato da una coltre alluvionale costituita da materiali sciolti limoso-argillosi, con intercalati localmente prodotti a composizione limoso-torbosa e sabbiosa, in lenti o livelli più o meno continui, a spessore variabile da pochi decimetri ad oltre duecento metri.

In particolare: nella zona di Abano Terme la potenza dei materiali alluvionali varia mediamente tra i 100 ed i 200 metri; nell'area di Montegrotto Terme, ove localmente il substrato roccioso si presenta subaffiorante, lo spessore della copertura oscilla tra gli 80 ed i 100 metri. Nella zona di Battaglia T. e Galzignano T. la profondità dei materiali sciolti varia mediamente da 0 a poche decine di metri.

L'evoluzione paleoambientale dell'area a partire dalla fine del mesozoico ha visto una progressiva trasformazione da un ambiente tipicamente marino ad uno deltizio-costiero, passando poi ad habitat prettamente lacustri, mantenutisi fino a tempi recenti.

Sulla base dei numerosi dati ottenuti da prospezioni e perforazioni, è stata tracciata una carta della profondità dell'interfaccia materasso alluvionale – substrato roccioso.

La morfologia del substrato sepolto, pre-quadernario, è data da piccoli rilievi intervallati da avallamenti e depressioni ramificate e profonde, che risultano determinate dall'azione di processi erosivi, analoghi agli attuali, ma che operarono quando il livello della pianura era più basso di almeno 300 metri.

Su tale substrato roccioso si depositarono i materiali alluvionali quadernari con le caratteristiche composizionali già citate.

Nel sottosuolo sono presenti le formazioni geologiche affioranti in parte anche sul rilievo; un sondaggio a carotaggio continuo, spinto sino a 1814 m. dal piano campagna nei pressi di Arquà Petrarca, ha potuto evidenziare la successione stratigrafica presente nel territorio, confrontabile con la successione tipo presente nel settore prealpino veneto (Fig. 3).

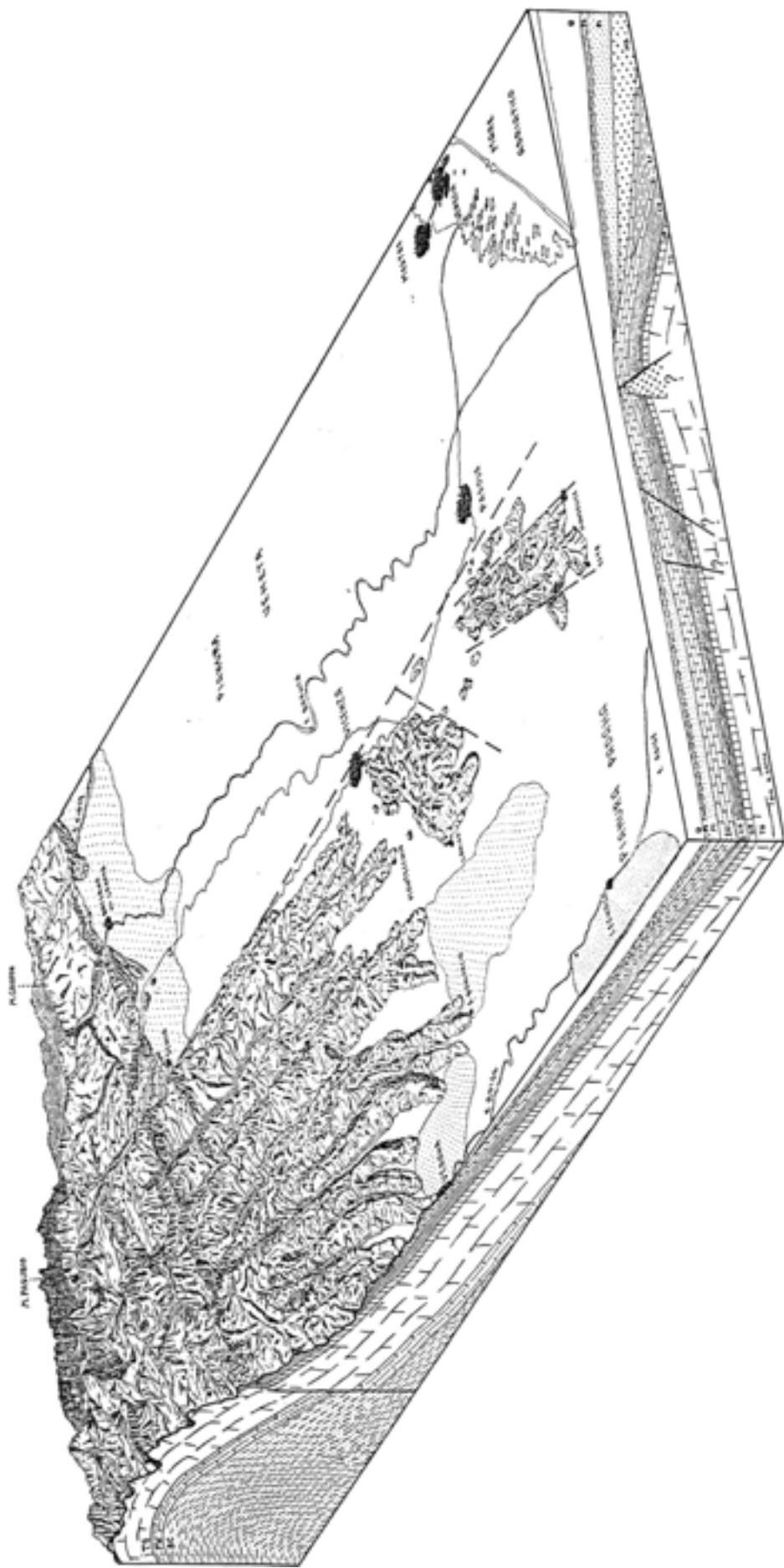


Fig. 3: Stereogramma geologico del Veneto Occidentale. Sequenza dal più antico al recente: BC=basamento cristallino. PW=Prewerfeniano, TG=Trias e Giurese, CR=Cretaceo, EO=Eocene e Oligocene, EI=Eocene inf. in facies calcarea, EF=Eocene inf. in facies calcarea, MS=Miocene medio-sup. (facies clastiche), PI=Piocene inf. (sabbie), PS=Piocene sup. (sabbie ed argille), Q=Quaternario (depositi marini costieri e alluvionali), crocettato = corpi eruttivi, linee marcate = faglie principali (da "Il Sistema idrotermale euganeo-berico e la geologia dei Colli Euganei", Piccoli et alii, Padova 1976).

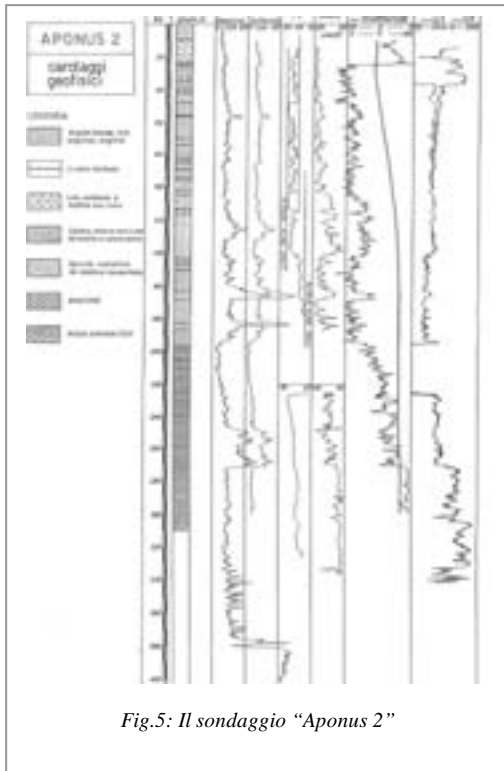


Fig.5: Il sondaggio "Aponus 2"

Un secondo sondaggio geognostico a carotaggio continuo, denominato "Aponus 2", (fig.5) effettuato in Abano Terme nel '91 è stato spinto fino alla profondità di 465 metri; ai prelievi di campioni sono stati associati numerosi metodi di esplorazione diretta ed indiretta che hanno permesso una conoscenza più dettagliata della copertura alluvionale e del substrato litoide ed evidenziato alcuni importanti aspetti strutturali delle formazioni presenti (Antonelli 2003).

La successione stratigrafica "tipo" di seguito riportata è formata da rocce calcaree e calcareo-marnose (Fig. 6):

Marne Euganee

(Oligocene inf. - Eocene inf.).

Diffuse soprattutto nella parte centrale e settentrionale degli Euganei, praticamente assenti nella zona di Abano e Montegrotto; fortemente argillose, poco compatte e fittamente stratificate. La loro potenza media si aggira intorno ai 40 metri (Piccoli et. al, 1981).

Scaglia Rossa

(Eocene inf. – Cretaceo sup.).

Pur essendo la roccia sedimentaria maggiormente diffusa arealmente, fatta eccezione per alcune zone (Monteortone, Battaglia T. e Galzignano T.),

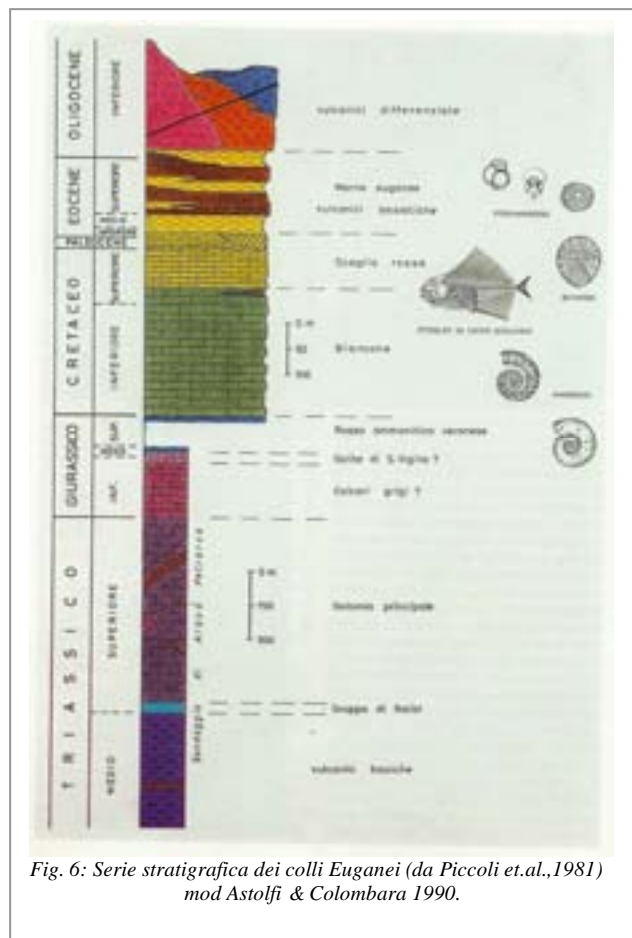


Fig. 6: Serie stratigrafica dei colli Euganei (da Piccoli et.al.,1981) mod Astolfi & Colombara 1990.

essa è poco rappresentata nel sottosuolo delle aree termali a causa di fenomeni erosivi di epoca quaternaria, presentando normalmente spessore ridotto rispetto alla serie affiorante (Dal Piaz et. al.,1994). Essa è costituita da calcari a colorazione variabile, passando, con varie tonalità, dal rosso mattone al biancastro; la sua potenza varia tra 80 metri nel settore N degli Euganei ai 130 m nella parte meridionale. Presente un tipico *hard ground* sommitale che comprende gran parte del Paleocene (Piccoli et. al., 1981).

Biancone

(Cretaceo sup. – Giurassico sup.).

Questi calcari bianchi, a grana fine e frattura concoide rappresentano il termine litologico più diffuso nel sottosuolo del Bacino Termale Euganeo. La sua struttura, caratterizzata da regolare stratificazione che diviene più fitta nella parte sommitale, garantisce una buona “permeabilità”; infatti, tale formazione rappresenta attualmente l’”acquifero” maggiormente sfruttato dai pozzi termali. Il suo spessore supera i 200 m.

Rosso Ammonitico

(Giurassico sup.).

Questa formazione è composta nel suo insieme dagli orizzonti denominati Rosso Ammonitico Inferiore, Formazione di Fonzaso e Rosso Ammonitico Superiore.

Calcari compatti tendenti al grigio nella parte inferiore e che assumono colorazione rossastra ed aspetto nodulare nella parte superiore.

Negli Euganei il Rosso Ammonitico affiora limitatamente alla zona W, presso Fontanafredda, con potenza di circa 30 metri.

Per quanto al Bacino Termale, quando presente il suo spessore è valutabile intorno ai 30 metri; il riconoscimento dei singoli membri, tuttavia, non è agevole, basandosi sull’analisi del *cutting* (detrito) di perforazione.

Negli ultimi anni, grazie anche alla sviluppata tecnologia nell’ambito della realizzazione dei pozzi per acqua, la ricerca dei fluidi termali si è spinta a maggiori profondità, rinvenendo, in successione, litotipi giurassici produttivi a natura calcarea, calcareo-dolomitica e dolomitica quali:

Calcari Grigi

(Giurassico medio-inf.)

Costituiti da calcari micritici con potenza valutabile intorno ai 280-300 m, colorazione molto variabile, tra il nocciola il grigio chiaro ed il grigio scuro con pochi frammenti argillosi.

La formazione presenta al tetto una encrinite sommitale, al limite con il Rosso Ammonitico; nella parte centrale la colorazione diviene grigia scura, con frammenti argillosi scuri.

Alla base i Calcari Grigi presentano fenomeni di dolomitizzazione che inficiano spesso l'individuazione del limite con la Dolomia Principale sottostante.

Dolomia Principale

(Triassico sup.)

Dolomie e calcari dolomitici a tipico aspetto saccaroide e colorazione variabile dal biancastro al nocciola chiaro.

Nella sequenza stratigrafica euganea sono presenti, inoltre, come già citato, rocce intrusive ed effusive, riferibili a due distinti cicli magmatici terziari, rispettivamente Eocenico ed Ologoceno, denominati "Euganeo-Berico-Lessineo" (primo ciclo) ed "Euganeo s.s." (secondo ciclo), quali:

- prodotti di attività eruttiva costituiti da ialoclastiti, tufi e rocce magmatiche;
- rocce basiche effusive del primo ciclo (Eocene sup.) a composizione basaltica;
- rioliti, trachiti latiti e basalti, riferibili al secondo ciclo (Oligocene inf.)

(PICCOLI, SEDEA et al., 1976).

Per quanto alla situazione strutturale dell'area Euganea essa è caratterizzata prevalentemente da sistemi di faglie che riflettono, nelle manifestazioni tettoniche più importanti, le direzioni delle maggiori linee strutturali denominate linea Schio-Vicenza (NNW-SSE) e linea della Riviera dei Berici (NE-SW). La prima limita, in direzione NE sul lato della pianura vicentino-padovana, la dorsale montuosa formata da Lessini, Berici ed Euganei; la seconda si diparte dalla linea tettonica Schio-Vicenza e separa i Colli Berici dagli Euganei (Figg. 2- 3-8).

Il margine orientale appare maggiormente interessato da sistemi di fratture e la litologia dei corpi vulcanici si presenta varia; motivo per cui nella zona di Abano T., Montegrotto T. e Galzignano T. sono presenti le più alte concentrazioni di manifestazioni termali (PICCOLI, SEDEA et al., 1976).

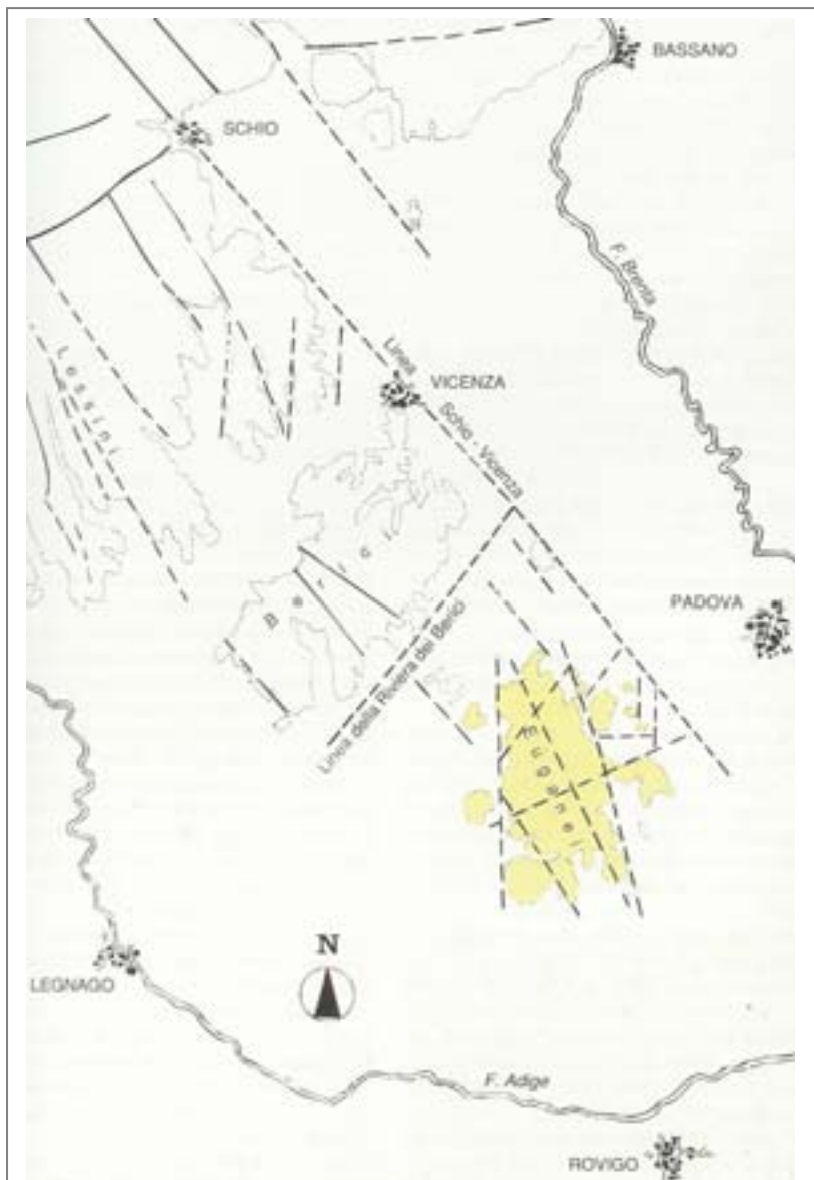
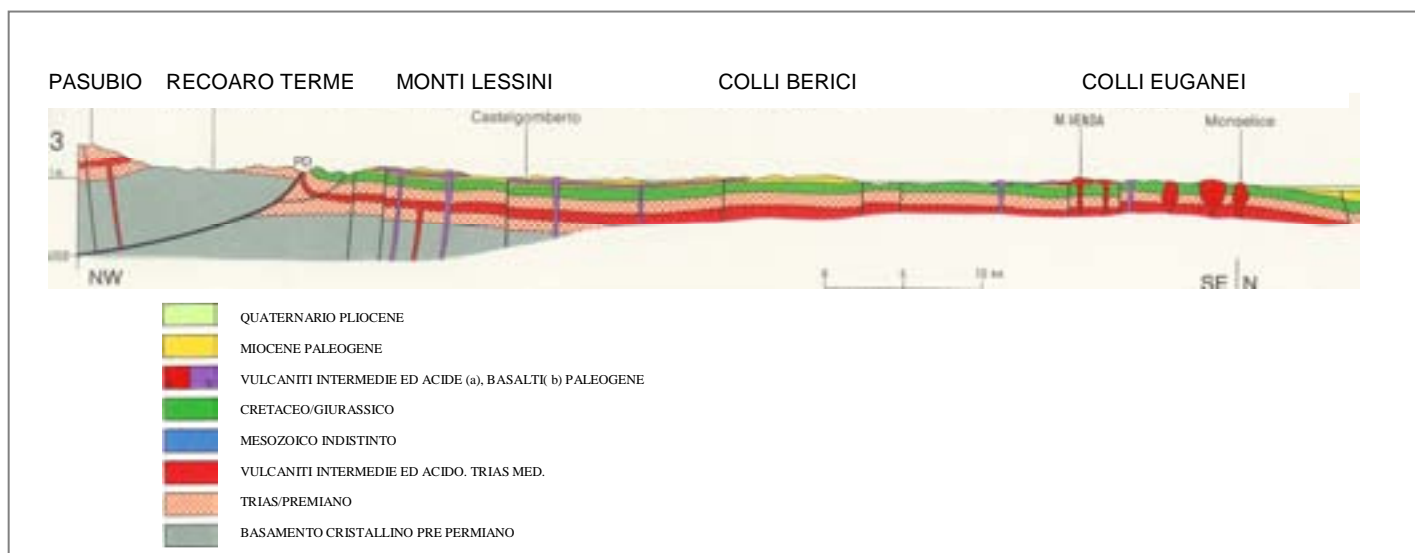


Fig.8: Schema tettonico della dorsale lessino-berico-euganea (da Piccoli et al. 1976) mod. Astolfi & Colombara, 1990



- La situazione idrogeologica del B.I.O.C.E.

La comune definizione di acqua termale include le acque caratterizzate da uno stato termico medio annuo superiore di almeno 4°C rispetto alla temperatura media dell'aria e di 2°C rispetto a quella media del suolo.

Esse posseggono generalmente un grado di mineralizzazione più o meno elevato ed una composizione chimica costante con prevalenza di alcuni composti in quantità tali da renderle farmacologicamente attive. Tra i molteplici criteri classificativi possibili per le acque termali il più immediato è quello basato sulla variabile temperatura che le definisce all'interno di tre categorie: ipotermali (con temperature comprese tra 20°C e 30°C), termali (con temperature comprese tra 30°C e 40°C) ed ipertermali (con temperature superiori a 40°C) (CHETONI, 2000).

Le acque euganee sono ipertermali, con *range* di temperatura compreso tra 60° C e 86° C e trovano sede in un substrato roccioso fessurato ed in alcuni orizzonti sabbiosi della copertura quaternaria; la loro temperatura tende a diminuire lungo una direttrice che da Abano Terme porta verso Battaglia T. e Galzignano Terme.

Gli studi conclusi nel 1994 (Dal Piaz et. al.) hanno messo in evidenza, soprattutto sulla base dei dati idrogeologici, le zone di risalita principale dei fluidi Euganei che, raggiunto l'acquifero maggiormente "sfruttato", ubicato in prossimità della formazione cretacea del Biancone, si espandono lateralmente alle suddette zone raffreddandosi.

Qualora in queste zone le perforazioni si spingano a profondità consistenti, circa 1.000 metri, si rinvergono, compatibilmente con le caratteristiche strutturali della roccia serbatoio, temperature ancora ragguardevoli indicando che, al di sotto di questa zona definita dalla presenza di fluidi più freddi, esiste la possibilità di accedere a "fluidi primari".

Attualmente le caratteristiche geometriche dell'acquifero euganeo, nei campi termali di Abano, Montegrotto, Battaglia e Galzignano sono ben definite; si stima che tramite indagini geofisiche (sismica a riflessione) sia possibile ricostruire la situazione tridimensionale del serbatoio termale.

Da osservazioni dirette di cantiere durante le fasi di avanzamento in zone produttive è stato possibile verificare, in alcuni casi, la presenza di perdite complete e rapide nei fluidi utilizzati nella perforazione, anche se generalmente esse si presentano di modesta entità e prolungate nel tempo.

Da queste informazioni qualitative è possibile ipotizzare la presenza di una circolazione

idrica primaria che si instaura prevalentemente lungo discontinuità e/o condotti più o meno verticali ed una circolazione secondaria, orizzontale, legata ad una più diffusa fatturazione della roccia serbatoio. Il valore della trasmissività, ossia la conducibilità idraulica valutata sullo spessore dell'acquifero, può variare da 13 a 500 m²/giorno (FABBRI, 1997; SEDEA, 2005).

Nel 1991 la menzionata perforazione geognostica a carotaggio continuo, denominata "APONUS 2" (fig. 10) è stata effettuata fino ad una profondità di 465 metri da piano campagna.

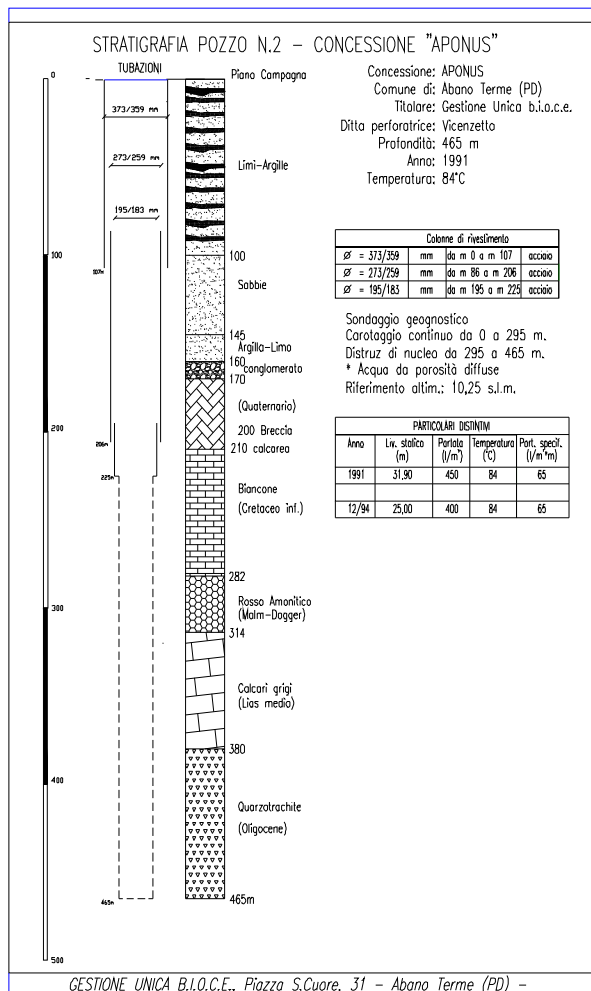


Fig. 10. Stratigrafia del pozzo "Aponus 2"

A questo metodo di applicazione diretta sono state associate esplorazioni indirette all'interno del foro (*Gamma Ray Log, Sonic Log, Resistivity Log, ecc.*) .

Dalle indagini effettuate e dai dati storici delle perforazioni già citate è stata avanzata l'ipotesi della presenza, all'interno del substrato roccioso, di due sequenze idrostratigrafiche con ruolo distinto.

La prima sequenza, posta a maggiore profondità, avente spessore non ancora ben definito e costituita da calcari del Giurassico con famiglie di giunti ad elevata spaziatura che generano blocchi di notevoli dimensioni.

La seconda, meno profonda, identificabile con la già citata formazione del Biancone, è caratterizzata da calcari del Cretaceo con spessore di circa 200-300 metri ed elevata pervasività garantita da una elevato grado e continuità di fatturazione (ANTONELLI, 2003).

- *Idrogeochimica delle acque Euganee**

Le indagini idrogeochimiche, tenuto conto dell'estensione regionale del circuito idrotermale che alimenta i campi Euganei, non potevano limitarsi ad un esame dei soli fluidi termali dei campi geotermici di Abano, Montegrotto, Battaglia e Galzignano, ma dovevano essere estese a tutte le emergenze termicamente anomale presenti nella zona del circuito geotermico.

Fondamentale era lo stabilire se ed in quale misura i diversi fluidi originari si miscelassero tra loro e se la circolazione idrica profonda venisse in contatto con quella più superficiale.

Le prime due campagne di indagini geochimiche effettuate nel 1971 (PICCOLI et. al., 1976) e nel 1984 (DAL PIAZ et. al., 1994) hanno considerato i fluidi circolanti nei Colli Euganei e Berici.

Una prima analisi idrogeochimica ha permesso di discriminare tra le diverse acque; i campioni presi in considerazione comprendevano i fluidi termali e freddi euganei e berici.

Sono stati distinti tre gruppi (Fig.11):

- Un primo gruppo riguarda acque con temperature comprese tra 16° e 20°C poste nel rilievo euganeo ed ai piedi dei Berici che possono essere definite di tipo bicarbonato calcico.

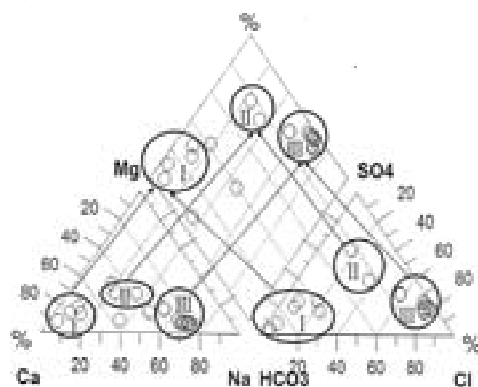


Fig. 11 Diagramma classificativo di Piper per i fluidi Geotermici Euganei (1984-1994) da SEDEA, 2005

* Prof. R. Sedeà –Dipartimento di Geologia Università degli Studi di Padova

- Un secondo gruppo di acque è rappresentato dalle sorgenti beriche le cui acque sono definibili essenzialmente di tipo solfato calcico.
- Infine, un terzo gruppo, rappresentato dalle acque di Abano Terme, Montegrotto Terme e Battaglia-Galzignano Terme, che, su base prettamente idrogeochimica, sono clorurate alcaline, in particolare clorurato sodiche. Prendendo in considerazione la classica nomenclatura, basata sulla classificazione di Marotta e Sica (1933) ed utilizzata in ambito medico, le acque in esame risultano di tipo salso-bromo-iodiche.

Interessante è notare come all'interno di questo terzo gruppo si possano distinguere tre sub-gruppi basati sulle correlazioni tra temperatura (T) e contenuto totale in solidi disciolti (tds):

- i fluidi di Abano, dotati generalmente di temperature maggiori ($72^{\circ} < T < 85^{\circ}$) e salinità maggiori ($4.000 \text{ ppm} < \text{tds} < 6.000 \text{ ppm}$);
- i fluidi di Montegrotto con temperature intermedie ($60^{\circ} < T < 80^{\circ}$) e salinità intermedie ($3.500 \text{ ppm} < \text{tds} < 5.000 \text{ ppm}$);
- i fluidi di Battaglia-Galzignano con temperature più basse ($40^{\circ} < T < 71^{\circ}$) e salinità intermedie ($1.400 \text{ ppm} < \text{tds} < 2.500 \text{ ppm}$);

Le correlazioni tra T e tds e, in aggiunta, le determinazioni dei rapporti tra Na e Cl, indicano dei fluidi geotermicamente “maturi”; acque cioè che hanno circolato per lungo tempo in profondità, ipotesi avvalorata dalle elevate concentrazioni in Na e Cl.

Analisi chimiche eseguite da campionamenti nel 1971 e ripetute sugli stessi pozzi a distanza di 10 e 20 anni, nel 1984 e 1994, non hanno indicato variazioni nei parametri chimici analizzati. I medesimi risultati si sono riscontrati anche nelle analisi chimiche di alcuni pozzi campionati tra il 1996 e il 2005 (fig. 12).

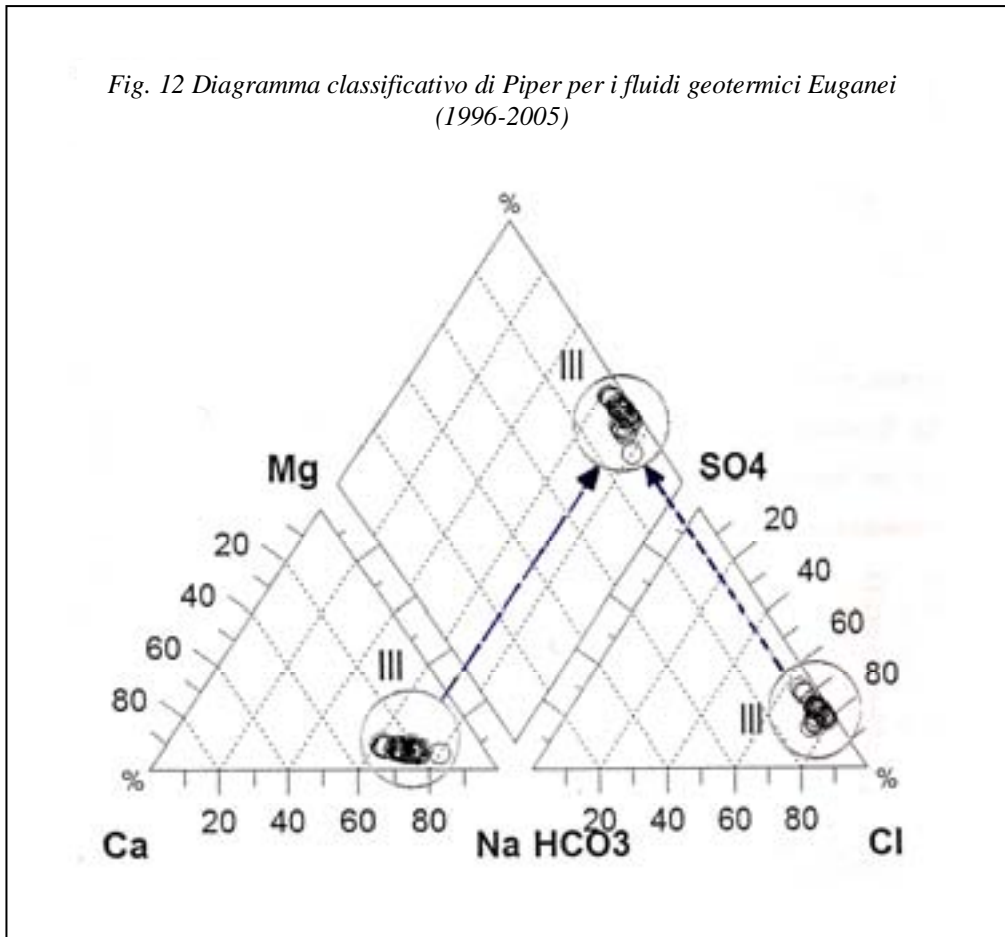
Già a partire dagli anni '70, oltre alle classiche analisi idrogeochimiche si sono effettuate ricerche sugli isotopi stabili dell'ossigeno che hanno posto ad una altitudine di circa 1500 m s.l.m la quota approssimativa di infiltrazione delle acque meteoriche.

Questi risultati, confermati dalle analisi successive effettuate dal 1984 al 1994, rappresentano il fondamento della ipotesi del circuito geotermico e dell'origine meteorica dei fluidi Euganei (PICCOLI et. al., 1976; Dal Piaz et. al., 1994).

Ulteriori analisi effettuate su isotopi radioattivi (^3H , ^{14}C) indicherebbero tempi di residenza di oltre 60 anni per il tritio. Tempi di permanenza nel sottosuolo ben maggiori, dell'ordine delle decine di migliaia di anni sono ipotizzabili in base ai dati ottenuti con le determinazioni (^{14}C); questo significherebbe che il tempo intercorso tra

l'infiltrazione delle acque meteoriche nella zona di ricarica e la loro venuta a giorno nella zona euganea potrebbe essere ben maggiore di quanto sino ad oggi ipotizzato .

Fig. 12 Diagramma classificativo di Piper per i fluidi geotermici Euganei (1996-2005)



- *Le perforazioni nel BacinoTermale Euganeo*

La presenza dell'acqua termale nel bacino Euganeo è subordinata alla captazione a mezzo di pozzi per acqua che emungono i fluidi all'interno degli acquiferi presenti nel substrato roccioso.

Sono oramai lontane le immagini del primo novecento che vedevano reclamizzate le sorgenti del Montirone, avvolte da vapori ed utilizzate dai primi stabilimenti termali. Già da molto tempo, infatti, le acque termali vengono captate esclusivamente in profondità, entro le formazioni rocciose mesozoiche, al di sotto della copertura alluvionale.

I moderni metodi di perforazione hanno consentito la realizzazione di opere spinte ad oltre 1.000 metri dal piano campagna, la captazione di fluidi non interagenti con la superficie e quindi non "inquinati" termicamente e composizionalmente da fenomeni di miscelazione con acque superficiali.

Inoltre, la coltivazione degli acquiferi profondi ha definitivamente ovviato ad eventuali problemi legati a fenomeni di subsidenza.

La realizzazione dei pozzi termali ha seguito di pari passo lo sviluppo del termalismo; a partire dal primo pozzo censito al Corpo delle Miniere di Padova, denominato "Nuove Terme 1", risalente al 1907 e che raggiunse una profondità di 49 metri, si assiste ad un progressivo incremento nel numero delle opere concretizzate.

Alle prime perforazioni, complesse ed artigianali, ottenute utilizzando metodi a percussione, sono seguiti i pozzi terebrati con metodi a rotazione e sonde carrabili che hanno consentito il raggiungimento di profondità sempre maggiori.

Considerando un lasso di tempo che copre, approssimativamente, tutto il XX secolo possiamo osservare come si siano evolute le realizzazioni dei pozzi, di pari passo sia con lo sviluppo delle strutture termali, sia con l'evoluzione delle tecnologie nell'ambito delle perforazioni.

Nel corso dell'intervallo compreso tra la prima realizzazione, il già citato pozzo "Nuove Terme 1" del 1907, ed il 1952, furono realizzati 83 pozzi. Tenendo conto dei due periodi bellici e post-bellici, oltre al già citato empirismo nell'ambito delle tecnologie di perforazione si ottiene una media di due pozzi l'anno, in un periodo di 45 anni.

Un vero e proprio *boom* per quanto riguarda le perforazioni si osserva a cavallo tra il

1953 ed il 1975: nell'arco di 22 anni si hanno 250 perforazioni; una media di circa 11 pozzi l'anno.

Tale incremento è legato a vari fattori: la crescita economica e lo sviluppo progressivo dei centri termali, le moderne tecnologie di perforazione, alle metodologie di captazione del fluido. Quest'ultimo argomento sarà trattato successivamente.

Infine, nel periodo compreso tra il 1975 ed il 1999 si assiste ad una stabilizzazione nella realizzazione di nuove opere con un totale di 54 terebrazioni; una media di tre perforazioni/anno.



Fig. 13 sonda carrabile SOIIMEC G 75
Conc. SIME s.r.l. (BA)



Fig 14 particolare di testa rotante su SOILMEC G55
Conc. Perforazioni Euganee s.r.l.(PD)

I pozzi termali presenti nel B.I.O.C.E. sono realizzati con il metodo a rotazione con distruzione di nucleo e circolazione diretta di fluido; la perforazione avviene utilizzando una sonda carrabile (fig. 13) dotata di torre ad altezza variabile e testa rotante (fig. 14) che impartiscono manovrabilità, spinta e rotazione ad una batteria di aste sulla quale vengono montati stabilizzatori, aste pesanti e utensili di perforazione detti scalpelli o "triconi" (fig.15).

Fino a pochi anni orsono le perforazioni venivano realizzate, sotto la supervisione della Gestione Unica, lasciando tuttavia piena libertà dal punto di vista tecnico alle ditte di perforazione.

Ferma restando la buona qualità delle opere realizzate è stato

comunque deciso dalla Direzione Tecnica della Gestione Unica di operare una standardizzazione nella realizzazione, imponendo dei parametri dimensionali e tecnici che garantissero:

- Maggiore durata delle opere in rapporto al progressivo deterioramento delle tubazioni a causa di agenti interni ed esterni;
- Possibilità di intervento di ricamiciatura dall'interno;



Fig. 15 scalpello a rulli conici (tricono o rock bit)

È stato quindi disposto che le realizzazione di pozzi nel Bacino Termale Euganeo facessero riferimento alle seguenti specifiche (fig.16):

Prima fase di realizzazione di avampozzo con diametro adeguato e tubaggio metallico Ø 406 mm e spessore, salvo diverse valutazioni, non inferiore a 9 -10 mm.

Una prima esecuzione della cementazione dell'avampozzo non porta generalmente ad una cementazione completa dell'intercapedine, vista la tendenza del terreno a "chiudere" sulla tubazione, ma assolve alla duplice funzione di creare una cosiddetta "scarpa" di cementazione a fondo foro e rendere solidale l'avampozzo al terreno in

superficie, impedendo eventuali infiltrazioni dall'esterno in caso di falda in pressione.

La prosecuzione della perforazione avviene con *rock bit* Ø 14" ³/₄ cui segue un tubaggio metallico Ø 323 mm e spessore 8-9 mm eseguito fino a piano campagna e cementazione dell'intercapedine eseguita in pressione, dal basso verso l'alto, di tutta la colonna.

La successiva perforazione, con *rock bit* Ø 11" (o Ø 10" ⁵/₈) si protrae fino al *bedrock* (roccia in posto), proseguendo fino ad una profondità minima, non inferiore a 10 metri, all'interno del substrato roccioso; seguono tubaggio metallico Ø 273 mm e spessore min. 9 mm (salvo diverse disposizioni), eseguito fino a piano campagna e cementazione dell'intercapedine eseguita in pressione, dal basso verso l'alto, di tutta la colonna.

La prosecuzione della perforazione fino a fondo foro sarà eseguita con *rock bit* Ø 8" ¹/₂; Seguiranno spurgo e lavaggio del pozzo, prove di pompaggio e produttività del pozzo.

In fase di esecuzione dell'opera le falde intercettate e non ricercate dovranno essere isolate nei loro orizzonti.

Gli operatori dovranno tenere le annotazioni al giornale di sonda (su copie fornite dalla Gestione Unica) ed i prelievi di campioni di cutting, previsti dalla Direzione Lavori (G.U.B.I.O.C.E.) nella misura minima di uno ogni cinque metri di perforazione, dovranno risultare regolari, conservati e messi a disposizione, secondo quanto previsto dall'art. 67 D.P.R. 128/59.

Le maestranze utilizzate dovranno tassativamente essere contrattualmente in regola secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

Queste direttive, con le opportune variazioni concordate di volta in volta in funzione delle caratteristiche specifiche dell'opera, permettono di realizzare opere che resistano in maniera adeguata alle aggressioni da parte di agenti esterni (ad. es. correnti vaganti nel sottosuolo) ed interni (aggressività delle acque termali).

Fondamentali appaiono le operazioni di cementazione che, assolvendo duplice funzione di sigillante e dielettrico, assicurano maggiore durabilità all'opera rispetto alle realizzazioni con unica camicia.

SCHEMA INDICATIVO DI
POZZO TIPO

PRIMA CONFIGURAZIONE:
 AVANPOZZO: ø 406, sp 6-10
 PRIMA CAMICIA: ø 339 o 373, sp 10
 SECONDA CAMICIA: ø 339 o 273, sp 10
 PERFORO:
 o 8 1/2
 o 10 5/8 (270 mm) con 2° camicia da 339

SECONDA CONFIGURAZIONE:
 AVANPOZZO: secondo disponibilità mercato
 PRIMA CAMICIA: secondo disponibilità mercato
 SECONDA CAMICIA: ø 406, SP 10-13
 PERFORO: ø 14 3/4 (375mm)

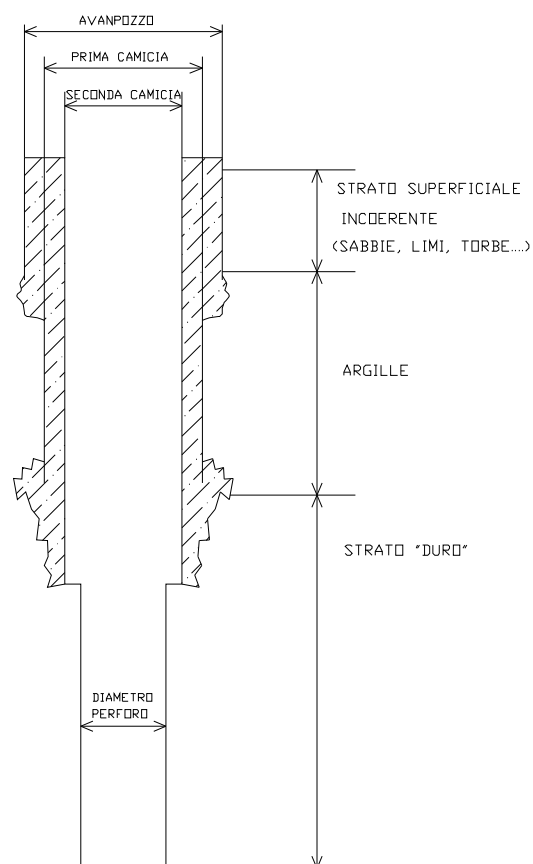


Fig. 16: Specifiche tecniche nella realizzazione di pozzi termali

Si precisa comunque che, nel disporre i parametri di cui sopra, la Gestione Unica ha cercato di fornire degli “*standard minimi*” di realizzazione, dovendo pur sempre tenere conto dei costi di realizzazione che gravano sul concessionario. Sono stati ricercati, pertanto, dei parametri realizzativi che fornissero comunque un buon rapporto qualità prezzo, ovviando a realizzazioni oltremodo “economiche” ma di breve durata, fermo restando la piena facoltà del concessionario di provvedere, con la supervisione tecnica della G.U.B.I.O.C.E., a realizzazioni più complesse ad implemento degli “*standard minimi*” indicati.

Inoltre, la durabilità delle opere va a ridurre sensibilmente i problemi legati ad impossibili nuove realizzazioni entro aree occupate da infrastrutture, alberghi, abitazioni, piscine o parchi ed eventuali occupazioni d’urgenza di suolo concessionato, ma non in proprietà.

Attualmente l'emungimento delle acque nei pozzi avviene per mezzo di elettropompe sommerse (fig. 17) con potenza variabile (generalmente 10-15 Hp) posizionate a profondità variabile, tale comunque da garantirne il funzionamento in condizioni di sicurezza. Semplici accorgimenti ed operazioni periodiche di manutenzione, assieme all'utilizzo degli *inverter*, potranno garantire l'utilizzo dei pozzi in condizioni di sicurezza per molti anni, ovviando a continue operazioni di manutenzione.



Fig. 17 esempio di pompe sommergibili da catalogo Calpeda ed. marzo 2005

Negli anni '60 e '70 l'estrazione idrica avveniva utilizzando aria compressa iniettata all'interno delle tubazioni; ciò provocava un rapido danneggiamento delle camicie metalliche con conseguenti incrementi nelle operazioni di manutenzione e perforazione di nuovi pozzi.

L'avvento di pompe, dapprima a motore esterno, e successivamente completamente sommerse, limitò notevolmente le operazioni di manutenzione ai rivestimenti metallici dei pozzi.

Un problema di non facile soluzione fu la regolazione delle portate dei pozzi in base alle esigenze "stagionali" del Termalismo.

La regolazione manuale delle portate, attuate mediante l'apertura e/o chiusura delle valvole a "saracinesca" portava ad una rapida usura della pompa con notevole spreco di energia; l'introduzione dell'*inverter*, in grado di regolare la portata facendo variare elettronicamente i giri dei motori delle elettropompe ha ovviato agli aggravi di spesa per la continua manutenzione delle pompe e notevolmente abbattuto i costi energetici.

La risoluzione del problema della captazione della risorsa non pose tuttavia risoluzione all'annoso dilemma degli abbassamenti generalizzati della falda.

- I livelli potenziometrici dell'acquifero[∇]

A causa dell'aumento della richiesta di fluidi termali si è sviluppato, a partire dal secolo scorso, un progressivo approfondimento ed aumento nel numero di perforazioni per lo sfruttamento delle acque termali.

Il progressivo utilizzo delle risorse idriche del sottosuolo ha inevitabilmente portato alla scomparsa delle sorgenti naturali e ad una conseguente diminuzione delle quote potenziometriche. Per tale motivo le perforazioni hanno iniziato a spingersi a maggiori profondità e soddisfare requisiti minimi di portata e temperature dei fluidi superiori a certi valori.

A partire dagli anni '50 i livelli potenziometrici del Bacino Termale Euganeo sono stati soggetti a continue diminuzioni legate agli emungimenti.

Al fine di tenere sotto controllo la situazione potenziometrica del bacino, a partire dal 1975 la Regione del Veneto ha installato alcuni idrometrografi nella zona di Abano T., Montegrotto T., e Battaglia-Galzignano T. per poter monitorare in maniera continua i livelli acquiferi entro il substrato roccioso (fig.18-19).

CONCESSIONE MINERARIA	POZZO	COMUNE	PIANO DI RIFERIMENTO (metri s.l.m.)
Rigati	2	Abano T. (PD)	10,23 m
Barillari	2	Abano T. (PD)	10,81 m
Molino	7	Abano T. (PD)	10,69 m
Fonte Colli Euganei	1	Montegrotto T. (PD)	9,39 m
Mezzavia	2	Montegrotto T. (PD)	9,45 m
Regazzoni	Moro 1	Galzignano T. (PD)	4,97 m
Villaverla	1	Montecchio P. (VI)	89,00 m

*Fig. 18 ubicazione idrometrografi
Estratto da op.cit.*

[∇] si riportano integralmente estratti da: "IL MONITORAGGIO DEI LIVELLI POTENZIOMETRICI NELL'ACQUIFERO TERMALE EUGANEO" 1° E 2° RAPPORTO TECNICO a cura del Prof. Fabbri dell'Università degli Studi di Padova nell'ambito della Convenzione di Ricerca Regione del Veneto -Università di Padova

Le misure vengono acquisite dagli strumenti con frequenza oraria, ed i dati vengono elaborati calcolandone le relative medie. Tutti i valori acquisiti di profondità di falda sono infine riportati a livello del mare utilizzando i punti quotati di riferimento.



*Fig. 19 ubicazione degli idrometrografi attualmente presenti nell'area euganea
Estratto da op.cit*

Dall'elaborazione dei dati disponibili si sono ottenuti dei grafici rappresentanti l'andamento dei livelli potenziometrici a partire dal 1975.

L'esame di dettaglio relativo all'andamento dei livelli rivela due minimi e due massimi nell'arco dell'anno (fig. 20), coincidenti rispettivamente con i periodi di sfruttamento corrispondenti alla "alta stagione" turistica (primavera ed autunno) e "bassa stagione" (estate ed inverno) con riduzione consistente delle estrazioni.

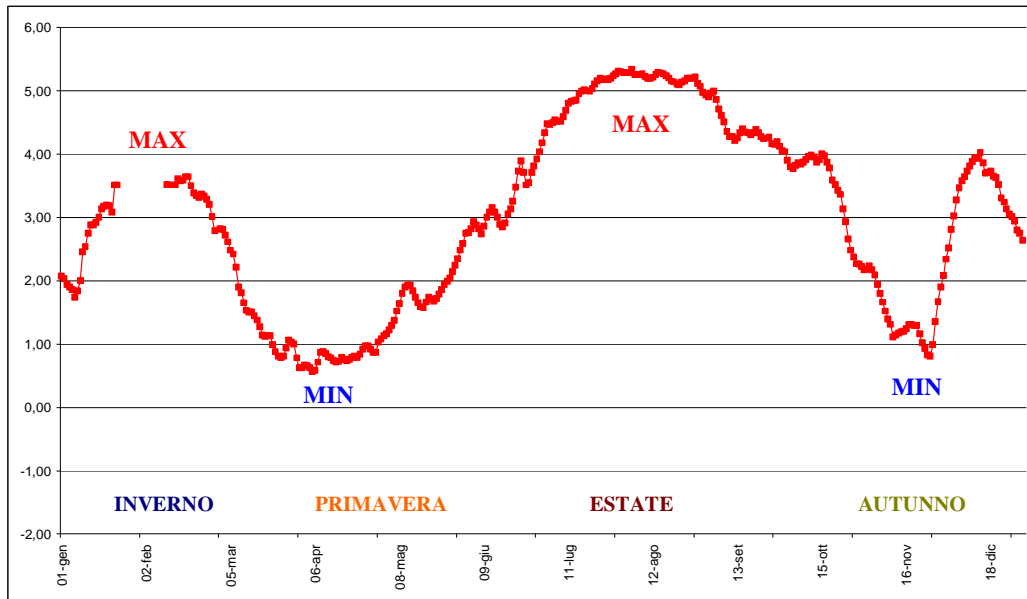


Fig. 20 tipico andamento potenziometrico nel bacino termale Euganeo
Mod. da op.cit

Le osservazioni conclusive si concentrano sull'analisi del regime e sul confronto tra i valori potenziometrici rilevati nel 2004 e quelli del 2005, inserendoli nel *trend* generale degli anni precedenti.

La prima considerazione riguarda il fatto che, oramai da diversi anni, si è rilevata la comparsa di un terzo “minimo”, che si posiziona alla fine del mese di dicembre e mette in crisi il “recupero” invernale, provocando un aumento dei “minimi” primaverili.

La seconda considerazione riguarda il fatto che gli strumenti di misurazione automatica presenti nel campo di Montegrotto Terme ed al confine tra i campi di Abano T. e Montegrotto T., nella concessione denominata “RIGATI”, indicano un abbassamento dei livelli. In particolare il *Mezzavia 4* ed il *Fonte Colli Euganei 1* indicano una riduzione nei valori minimi e massimi, confrontando i dati degli ultimi cinque anni.

In conseguenza di ciò, nel periodo compreso tra il 2004 ed il 2005, il livello medio annuo è diminuito di circa 1 metro sia nel *Mezzavia 4* che nel *Fonte Colli Euganei 1*, con un abbassamento del minimo primaverile di oltre 1 metro nel *Mezzavia 4*.

Nel *Rigati 2* l'abbassamento medio annuo relativo allo stesso periodo è stato di circa 60 cm.

Gli strumenti di misura posti nel campo di Abano T. indicano una certa stabilizzazione dei livelli; il recupero in termini di media annua del livello

potenziometrico si attesta su circa 30 cm per il *Bacillari 2*. Leggermente diversa la situazione del *Molino7* che mostra sia contenute variazioni tra i livelli massimi e minimi, sia un leggero tendenziale abbassamento tra il 2004 ed il 2005. Da segnalare al *Molino 7* alcuni valori particolarmente bassi dalla metà alla fine di dicembre. Soltanto nei prossimi mesi sarà possibile chiarire la causa di tali anomalie nei valori.

- I Fanghi termali Euganei*

Tra le attività terapeutiche legate alle acque termali (balneoterapia, inalazioni irrigazioni, ecc.) la fangoterapia riveste fondamentale importanza; il “fango”, infatti è l’elemento finale di un processo che si caratterizza per il coinvolgimento di molteplici fattori, ognuno indispensabile per arrivare alla terapeuticità del composto ed al suo utilizzo nella pratica medica.

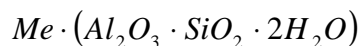
Elementi indispensabili sono:

1. la componente liquida costituita da un’acqua minerale con particolari caratteristiche di temperatura e composizione chimica;
2. la componente minerale o tellurica, caratterizzata da una specifica composizione chimica e granulometria dell’argilla impiegata;
3. le caratteristiche biologiche dell’ecosistema entro cui avviene il processo di maturazione;
4. Il processo di maturazione.

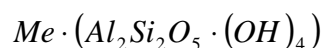
Per quanto alle caratteristiche delle acque termali, pur rimandando a quanto già riportato in riferimento alla genesi ed alle caratteristiche geochimiche occorre in quest’ambito riportare le caratteristiche chimiche peculiari dei fluidi di abano terme (fig. 21).

La componente minerale o tellurica del fango termale è di tipo naturale, cioè “*argilla azzurra naturale*”.

L’argilla azzurra impiegata nella fangoterapia è un silicato d’alluminio idrato, salificato con cationi mono- o bivalenti (Me) e la sua formula bruta è del tipo:



oppure



* si riporta un estratto della relazione “*Efficacia terapeutica dell’acqua e dei fanghi termali del Bacino Termale Euganeo*” redatta dal Prof. Galzigna Ph.D. (Biochemistry), M.D. - Università degli Studi di Padova.

Temperatura dell'acqua		77°C
pH		7,1
Conducibilità elettrica a 18 °C		7042 µ Simens
Residuo fisso a 180 °C		5,050 g/L
Residuo fisso a 550 °C		4,340 g/L
Ione sodio	(Na⁺)	1,239 g/L
Ione potassio	(K⁺)	0,088 g/L
Ione calcio	(Ca²⁺)	0,366 g/L
Ione magnesio	(Mg²⁺)	0,080 g/L
Ione ammonio	(NH₄⁺)	0,0027 g/L
Ferro	(Fe)	<0,05 p.p.m.
Ione nitrito	(NO₂⁻)	Assente
Ione nitrato	(NO₃⁻)	Assente
Ione solfato	(SO₄²⁻)	0,980 g/L
Ione cloruro	(Cl⁻)	2,176 g/L
Ione idrogenocarbonato	(HCO₃⁻)	0,169 g/L
Ione bromuro	(Br⁻)	13,6 mg/L
Ione ioduro	(I⁻)	0,82 mg/L
Solfuro di idrogeno	(H₂S)	1,67 mg/L
Silice	(SiO₂)	0,051 g/L
Alcalinità	(mL HCl 0.1 N/L)	27,7
Durezza totale		120 °F
Ossidabilità		7,40 mg/L
Sostanze organiche		0,3310 g/L
Delta crioscopico		-0,23 °C
Pressione osmotica		3,10 atm.

Fig.21:Valori medi delle analisi chimico-fisiche alle acque del circuito termale euganeo.

Alla composizione chimica dell'argilla concorrono in misura percentuale i seguenti elementi chimici:

- Magnesio - Mg 10%
- Alluminio - Al 15%
- Silicio - Si 45%
- Zolfo - S 2%
- Potassio - K 3%
- Calcio - Ca 22%
- Ferro - Fe 3%

La tessitura presenta la seguente composizione:

- Sabbia 25.6 %
- Argilla 32.4 %
- Limo 42.0 %

La cui analisi granulometrica presenta le seguenti proporzioni percentuali:

- Granuli a diametro inferiore a 20 micron c.a. 40 %
- Granuli a diametro da 20 a 50 micron c.a. 40 %
- Granuli a diametro da 50 a 100 micron c.a. 10 %
- Granuli a diametro maggiore di 100 micron c.a. 10 %

Il prelievo dell'argilla naturale avviene nell'ambito del B.I.O.C.E. in località Arquà Petrarca, presso il lago Costa d'Arquà (fig. 22).

Il prelievo è regolamentato dalla Legge Regionale 40/89 e dal Piano di Utilizzazione della Risorsa Termale (P.U.R.T.).

Attualmente è in corso, a cura della G.U.B.I.O.C.E. un piano di ricerca per siti alternativi di fango termale.



Fig. 22 il lago Costa d'Arquà

Fondamentale è il processo di “maturazione” che l’argilla subisce a contatto con l’acqua termale.

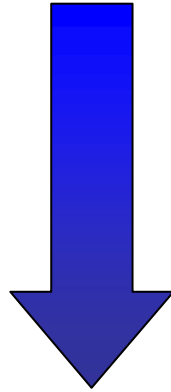
L’ *iter* di trasformazione in un fango maturo consiste nel mantenere il composto argilloso a contatto con l’acqua termale in apposite vasche per un periodo non inferiore ai 60 giorni che permette il formarsi di una progressiva colonizzazione dell’argilla da parte di batteri e protozoi ma, soprattutto, microalghe (Diatomee e Cianoficee) presenti nell’ecosistema che caratterizza il Bacino Termale Euganeo.

Questi microrganismi costituiscono le cosiddette “BIOGLEE”, ammassi gelatinosi di origine organica.

Il processo di maturazione consiste quindi in una prima fase di “trattamento” dell’argilla ed in una seconda fase nella quale il materiale assume le caratteristiche che lo rendono maturo e terapeuticamente attivo (figg. 23-24).

PROCESSO DI MATURAZIONE

A) TRATTAMENTO DELL'ARGILLA



PRELIEVO NEL LAGHETTO

**IMMISSIONE NELLE VASCHE
DEGLI STABILIMENTI TERMALI**

ESSICCAMENTO

ALLAGAMENTO CON ACQUA TERMALE

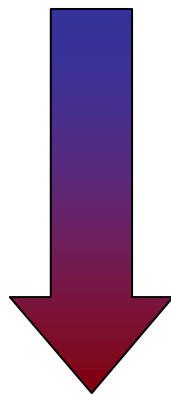
MATURAZIONE

APPLICAZIONE

RIGENERAZIONE

PROCESSO DI MATURAZIONE

B) VARIAZIONI NELLA COMPOSIZIONE FISICO-CHIMICA-BIOLOGICA DELL'ARGILLA CHE A CONTATTO CON L'ACQUA IPERTERMALE SALSO-BROMO-IODICA DIVENTA FANGO MATURO TERAPEUTICAMENTE ATTIVO



AUMENTO DI VOLUME PER REIDrataZIONE

AUMENTO DELLE CAPACITA' TERMO-ISOLANTI

AUMENTO NEL CONTENUTO LIPIDICO

VARIAZIONE IN VISCOSITA' E PLASTICITA'
(capacità di modulare l'assorbimento cutaneo di principi terapeuticamente attivi)

COMPARSa DI DIATOMEe E CIANOFICEE
(in grado di produrre i principi terapeutici)

Fig. 24

Le modificazioni connesse al processo di maturazione sono fenomeni strettamente specifici per ogni singolo fango termale, non ripetibili al di fuori di un determinato schema reattivo che si fonda su tre macroparametri: l'acqua, il fango vergine, l'ecosistema; essi condizionano tutti i parametri biologici e chimici del sistema (sviluppo di alghe e microrganismi, presenza di elementi chimici in tracce).

La composizione finale di un fango terapeutico va infatti considerata alla luce delle attuali conoscenze, in special modo alla luce del rinnovato concetto farmacologico che vede la cute come un sistema atto a permettere un assorbimento lento e controllato di farmaci come un insieme molecolare estremamente complesso e ad altissima potenzialità terapeutica.

Un fango maturo è, infatti, un sistema in equilibrio dinamico cui concorrono i componenti del fango vergine, le componenti dell'acqua nonché le infinite specie molecolari derivanti da metabolismo e catabolismo delle specie biologiche per le quali le vasche di maturazione costituiscono l'habitat.

Naturalmente tale habitat è un sistema "aperto" all'apporto di quanto deriva dall'ecosistema al contorno (pollini, spore algali e di microrganismi, ecc.) per cui diviene impossibile ripeterne caratteristiche e proprietà al di fuori di un ben circoscritto territorio.

Il concetto di equilibrio dinamico impone che tale equilibrio non venga mutato nell'atto dell'utilizzo clinico del fango e, in particolare, non siano modificati i parametri che concorrono alla realizzazione del fango maturo.

Particolare attenzione deve essere quindi rivolta ad uno dei principali fattori di maturazione: l'acqua termale.

Qualsiasi modifica nelle caratteristiche di tale parametro (aggiunta di acqua estranea o la sostituzione con altri tipi di acqua) porterebbe a modificazioni d'insieme molto profonde che si rifletterebbero a livello della tessitura e dell'assetto micellare del fango, determinando cambiamenti nell'interazione con la cute e con il trasporto per cutaneo delle specie attive.

È ben noto, infatti, come il fango maturo si organizzi in strutture suo tempo indicate come glomeruli humominerali, identificabili attualmente come sistemi micellari paragonabili nel loro insieme ai liposomi, e che svolgono una funzione determinante nell'assorbimento cutaneo, riflettendosi sull'attività terapeutica.

I meccanismi di assorbimento transdermico sono regolati principalmente da due gruppi di sostanze:

- Sostanze, come proteine e lipidi non polari, che vanno a formare la barriera dello strato corneo;
- Sostanze con residui polari, atte a legare l'acqua.

La prima interazione fra cute e fango si manifesta a livello del componente presente nei fanghi a più elevata concentrazione, ossia l'acqua. Responsabili dell'interazione dell'epidermide con l'acqua sono molecole che posseggono residui di carica e possono pertanto interagire con i dipoli dell'acqua come molecole lipidiche coniugate con molecole che a loro volta presentano cospicui residui di carica, vedi ad esempio i fosfolipidi.

In tale senso sono stati presi in esame i fosfolipidi nei fanghi del Bacino Termale Euganeo a seguito della loro elevatissima importanza a livello del trasporto transdermico.

L'elevata presenza di specie chimiche, sia ad elevata che a bassa polarità, nei fanghi studiati, riferibili a famiglie quali acidi grassi, esteri, trigliceridi, steroidi, steroli, idrocarburi, ecc., nonché la presenza di fosfolipidi, permette di vedere il fango come un mezzo atto a migliorare sia l'idratazione cutanea, nonché a fungere da sistema dermatrofico, sia come un mezzo attivo, capace di veicolare transcutaneamente molecole farmacologicamente attive, come descritto, nel sistema stesso.

– Leggi sul termalismo in Italia e Leggi Regionali

Il principale riferimento giuridico per quanto concerne il termalismo nel territorio Italiano è rappresentato dal Regio Decreto del 29 luglio 1927, n. 1443 che regola la ricerca e la coltivazione di sostanze minerali e le energie del sottosuolo.

Questa legge pose una fondamentale suddivisione tra le risorse, distinguendo due categorie fondamentali: miniere e cave. Alla prima categoria appartengono le acque minerali e termali.

In precedenza, facendo riferimento alla legislazione antecedente l'unità d'Italia, le acque minerali e termali erano poste su tutto il territorio, fatto salvo qualche eccezione, a piena disposizione del proprietario del fondo all'interno del quale erano rinvenute; questi aveva licenza di sfruttamento diretto o facoltà di concessione a terzi.

Con il R.D. n.1443 del 29 luglio '27 sono formalmente sancite l'appartenenza dei fluidi al patrimonio indisponibile dello Stato e la necessità di regolamentazione nella coltivazione delle acque minerali o termali da parte di soggetti, muniti di titolo minerario, che dimostrino capacità tecnico-economiche adeguate allo sfruttamento delle risorse.

In conseguenza a tali disposizioni di legge, ed alle promettenti potenzialità del termalismo, inizia per il bacino termale euganeo l'acquisizione di concessioni d'acqua termale.

Con decreti del Ministero dell'Industria e del Commercio datati 6 settembre 1930 si hanno i primi due titoli minerari concessi nella zona di Abano-Monteortone: la "MONTIRONE", su un'estensione di oltre 65 ettari, e la "MONTEORTONE E FONTE DELLA VERGINE".

Con Decreto del Presidente della Repubblica del 24 luglio 1977, n. 616 sono state demandate alle Regioni le "funzioni amministrative relative alla materia di acque minerali e termali [...]" e "le funzioni amministrative relative alla materia 'cave e torbiere' [...]"

La Legge 59/1997 ha disposto che i Decreti Legislativi delegati del Governo indichino i compiti conferiti alle amministrazioni regionali e locali.

Infine, con il D.Lgs. 31/03/1998 n.112 si ha il trasferimento delle competenze inerenti le risorse di I categoria (miniere) alle Regioni (ad eccezione di quanto previsto dall'art.

33) con il “*conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della legge 15/03/1997 n.59*” .

Per quanto al termalismo nella Regione del Veneto, con la Legge Regionale 10 Ottobre 1989 n. 40 sono state disciplinate la ricerca, coltivazione ed utilizzo delle acque minerali e termali.

Con Provvedimento del Consiglio Regionale n.1111 del 23 aprile 1980 e successive modifiche ed integrazioni, viene approvato il Piano di Utilizzazione della Risorsa Termale (P.U.R.T.) finalizzato alla salvaguardia della risorsa idrotermale e valorizzazione del bacino euganeo.

Il P.U.R.T. è suddiviso in tre parti fondamentali comprendenti:

1. norme urbanistiche;
2. norme minerarie;
3. norme sanitarie.

Nelle norme urbanistiche sono previste le destinazioni d’uso del territorio per quanto alla suddivisione in aree di salvaguardia per la risorsa termale, il dimensionamento delle aree per insediamento degli stabilimenti termali, l’utilizzo e la modifica degli strumenti urbanistici.

Tra gli argomenti trattati nel P.U.R.T. nell’ambito delle norme minerarie si possono citare, a titolo di esempio, il rinnovo delle concessioni in scadenza, i trasferimenti di titolarità, l’ampliamento di concessioni che non dispongano di spazio disponibile per nuove perforazioni, la chiusura dei pozzi dismessi o non regolarizzati.

Infine, le norme sanitarie che regolamentano, tra l’altro, le caratteristiche dei camerini per fangoterapia, il rapporto tra disponibilità di fango e posti letto e tra camerini e posti letto, le direzioni sanitarie degli stabilimenti, ecc..

- La Gestione Unica del B.I.O.C.E.

La Gestione Unica del Bacino Idrominerario Omogeneo dei Colli Euganei (B.I.O.C.E.) è una emanazione Regionale che si pone come intermediario tra i bisogni e le aspettative degli Operatori Economici presenti nell'area termale, il fabbisogno di governo ed armonizzazione della gestione del territorio, le necessità dei cittadini, residenti o lavoratori, nella salvaguardia della risorsa idrotermale.

Il Decreto della Giunta Regionale del Veneto n. 1586 del 18.07.1991 rappresenta il provvedimento d'istituzione ed attivazione della Gestione Unica del B.I.O.C.E.

Con tale provvedimento la Regione del Veneto ha formalmente istituito un unico organo di gestione della risorsa, precedentemente subordinata a due amministrazioni distinte: la Gestione per il Comune di Montegrotto e quella per Abano Terme e Teolo, istituite, rispettivamente nel 1964 e 1966. In tale contesto veniva estesa, inoltre, pertinenza ad un totale di dieci Comuni interessati in modo più o meno attivo, allo sfruttamento, reale o potenziale, della risorsa.

Con il D.G.R. n. 1586 del 18.07.1991 viene contestualmente approvato lo statuto della G.U.B.I.O.C.E. nella sua forma originaria, successivamente modificato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale del Veneto n. 1349 del 18.11.2002.

Secondo quanto previsto al titolo II° dello statuto gli organi della Gestione Unica sono costituiti da:

- L'assemblea dei titolari di concessioni minerarie;
- Il consiglio direttivo;
- Il presidente del consiglio direttivo
- La direzione tecnica
- I revisori dei conti.

Tra i compiti fondamentali dell'assemblea dei titolari vi sono l'elezione dei componenti il Consiglio Direttivo, dei Revisori dei Conti e la nomina del Direttore Tecnico.

Il Consiglio Direttivo, in carica *pro tempore*, è composto nel suo insieme dai membri eletti e dai Revisori dei Conti ed elegge al proprio interno un Presidente, un Vice Presidente e provvede alla nomina di un Tesoriere.

Inoltre, si incarica dell'organizzazione degli uffici tecnico-amministrativi facenti capo alla figura del Direttore Tecnico; questi ultimi rappresentano il polo di *front office* che collega e gestisce i rapporti tecnico-amministrativi tra le istituzioni ed i concessionari.

L'organigramma degli uffici della G.U. è così articolato:

- Il Direttore Tecnico;
- un Ufficio Tecnico composto da un Geologo ed un Geometra;
- uno Sportello Regionale composto da un Geologo;
- un Ufficio Segreteria-Amministrazione.

In particolare, lo Sportello Regionale, attivato con D.G.R. 3159 del 25.10.2005, facendo seguito ad un protocollo d'intesa siglato tra la Regione del Veneto e la G.U.B.I.O.C.E., si pone l'obiettivo di coadiuvare la Direzione Regionale Geologia e Attività Estrattive decentrando attività inerenti il termalismo all'interno del territorio, finalizzate alla semplificazione dell'*iter* burocratico delle pratiche amministrative e collocandosi come base logistica per il centro di raccolta dati di carattere idrogeologico, con particolare riguardo ai dati derivanti dal monitoraggio degli acquiferi interessati dalle estrazioni.

Le attività preponderanti della Gestione Unica riguardano, in sintesi, oltre alla già citata gestione dei rapporti tra concessionari e Regione del Veneto, l'amministrazione delle concessioni minerarie, includendo le pratiche inerenti il rinnovo dei titoli minerari, i quantitativi d'acqua edotti, le analisi delle acque previste dalla normativa vigente, le somministrazioni d'acqua termale, le nuove perforazioni, il controllo delle miniere in ottemperanza alle Norme di Polizia Mineraria e di sicurezza dei cantieri.

In quest'ottica e per tali finalità la Gestione Unica si attiva spesso con l'obiettivo di sanare i problemi, in alcuni casi annosi, che in alcuni casi rischiavano di compromettere i legittimi interessi di tutte le categorie coinvolte.

Un esempio è dato dal problema occorso qualche anno fa, quando alcuni allarmanti messaggi, che hanno trovato eco anche nella carta stampata, insinuarono il dubbio che, in seguito alle estrazioni di fluidi legati alle attività connesse al termalismo, potessero verificarsi problemi di subsidenza del terreno, con conseguenti gravi rischi strutturali a carico degli edifici.

La Gestione Unica del B.I.O.C.E. si è a tale proposito attivata, commissionando ricerche aventi scopo precipuo di individuare la causa della subsidenza in atto e di stabilirne gli effetti.

Gli studi effettuati con l'Istituto di Scienze Minerarie dell'Università di Bologna, basato su livellazioni eseguite nel periodo 1983-1989 e 1991 hanno permesso di collocare il fenomeno in una generica fase declinante, legata ad abbassamenti piezometrici

antecedenti alla regolamentazioni nelle portate già attuate dalla Gestione Unica e consentendo una precisa definizione del suo decorso, e cioè della progressiva estinzione del fenomeno (Ballestrazzi, Schiesaro et. al., 1991).

- Bibliografia

- Astolfi G. & Colombara F., 1990.: *La geologia dei Colli Euganei* - ed. Programma

-Antonelli R. , Montin S., 2003: *Stato delle conoscenze del bacino termale Euganeo dopo le ultime perforazioni profonde.* - Riv. Acque Sotterranee – Aprile 2003.

- Carta Geologica dei Colli Euganei, rilevata da E. Bellati, E. Di Lallo, R. Sedea – *Memorie di Scienze Geologiche, Vol. XXXIV, Istituto di Geologia dell'Università di Padova 1980.*

-Ballestrazzi P., Brighenti G., Ciancabilla F., Danese A., Schiesaro G, 1991: *Ricerca sulla subsidenza nell'area termale di Abano Terme.*

-Borsi S., Ferrara G. & Piccoli G.,1969: *Determinazioni con il metodo K/Ar dell'età delle eruzioni euganee.* Rend. Soc. miner. e petro., v.25. Pavia.

- Chetoni R., 2000: *Acque Minerali e Termali* – ed. Geograph – Segrate

- Dal Piazz G.V., Antonelli R., Bellocchi L., Fabbri P., Iliceto V., Noto P., Panichi P., Sedea R., 1994, *relazione finale sulle ricerche sul Bacino Termale Euganeo: unpubl. Final report Università di Padova.*

-Fabbri P., 1997: *Transmissivity in the Euganean Geothermal Basin: a geostatistical analysis.* Ground Water, v.35, no. 5.

- Fabbri P., 2005-2006: *Il monitoraggio dei livelli potenziometrici nell'acquifero termale Euganeo.* Conv. di Ricerca Regione del Veneto-Università degli Studi di Padova.

- Galzigna L., 2005: *Efficacia terapeutica dell'acqua e dei fanghi termali del Bacino Termale Euganeo.* Centro Studi Termali P. d'Abano.

-Sedeo R., 2005: Il Bacino Termale Euganeo, caratteristiche geologiche idrogeologiche ed idrogeochimiche. Gestione Unica del B.I.O.C.E.

-Archivio dati pozzi - Gestione Unica del Bacino Idrominerario Omogeneo dei Colli Euganei.

- Archivio stratigrafie pozzi - Gestione Unica del Bacino Idrominerario Omogeneo dei Colli Euganei.

-Archivio cartografico - Gestione Unica del Bacino Idrominerario Omogeneo dei Colli Euganei.

- Piccoli G., Bellati R., Bigotti C., Di Lallo E., Sedeo R., Dal Prà A., Cataldi R., Gatto G.O., Ghezzi G., Marchetti M., Bulgarelli G., Schiesaro G., Panichi C., Tongiorgi E. Baldi P., Ferrara G.C., Massari F., Medizza F., Iliceto V., Norinelli A., De Vecchi GP., Gregnanin A., Piccirillo E.M., Sbettega G., 1976 - Il sistema idrotermale euganeo-berico e la geologia dei Colli Euganei. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 30, Padova.