

VINCENZO FERRARA
Socio effettivo

LE ACQUE TERMOMINERALI DI S. VENERA AL POZZO STUDI E INDAGINI IDROGEOLOGICHE

PREMESSA

Lungo il litorale lavico di Acireale si ha in più punti l'emergenza di acque dolci, sotto forma di sorgenti normali spesso poco evidenti a causa degli abbondanti depositi detritici presenti alla base della "Timpa". (Fig. 1). La maggior parte delle scaturigini, un tempo piuttosto consistenti, sono localizzate lungo il tratto di costa tra S. Maria la Scala e la località Acque Grandi. Il volume complessivo di queste scaturigini è stato valutato nel 1939 dal Servizio Idrografico nell'ordine di alcune centinaia di l/s, con l'approssimazione determinata dalla posizione delle emergenze a quota livello del mare che non permette di eseguire misure dirette.

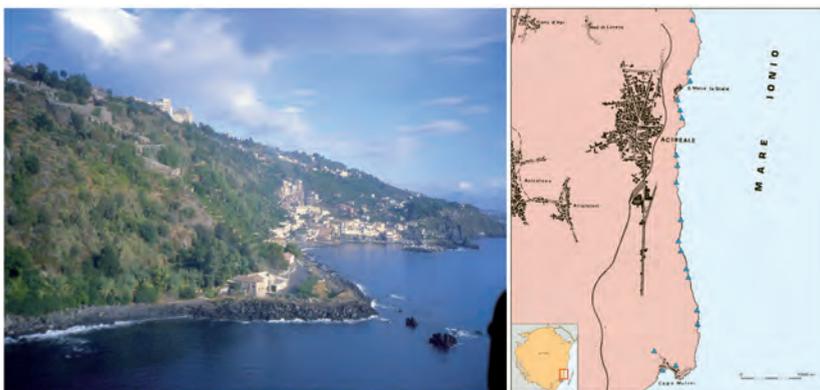


Fig. 1 - Le manifestazioni di acque sotterranee lungo il litorale di Acireale

La quantità di acque dolci che attualmente raggiunge la costa è tuttora consistente, nonostante i massicci prelievi presenti a monte, effettuati da un gran numero di opere di captazione. La maggior parte di queste acque si disperde in mare mescolandosi all'acqua salata. L'unica forma di utilizzazione è connessa ad un'antica galleria drenante scavata in località Pietra Monaca, pochi metri al di sopra del livello del mare. La portata estratta, convogliata mediante un canale realizzato alla base della scarpata lavica, serviva originariamente per il funzionamento del mulino esistente nell'omonima località, alla periferia meridionale di S. Maria la Scala. Queste opere, acquisite dal Comune di Acireale, producono attualmente una media di 250 l/s, costituendo la principale fonte di alimentazione dell'acquedotto comunale. Detta portata perviene ai serbatoi comunali mediante un impianto di sollevamento ubicato in prossimità del vecchio mulino.

CONOSCENZE IDROGEOLOGICHE

Il quadro geologico in cui ricadono le località citate è stato oggetto nel corso del tempo di studi e ricerche effettuate per scopi sia scientifici sia di carattere pratico.

L'origine delle sorgenti si spiega con l'esistenza in questo settore dell'area etnea di condizioni idrogeologiche e strutturali molto favorevoli per la formazione di importanti corpi idrici sotterranei (falde acquifere), alimentati dalle precipitazioni meteoriche in un'area di ricarica che si estende fino agli alti versanti del vulcano (Fig. 2). Il versante centro-orientale dell'Etna è infatti costituito da una profonda depressione del basamento argilloso impermeabile colmata da prodotti eruttivi rappresentati in prevalenza da antiche colate laviche in banchi di vario spessore, molto permeabili in quanto diffusamente fessurati e fratturati. All'interno di questa potente successione di vulcaniti si hanno deflussi idrici di diverse centinaia di metri cubi, gran parte dei quali sono prelevati dal sottosuolo alle quote medio-basse, mediante un elevato numero di opere di captazione rappresentate da pozzi e da gallerie drenanti, per usi potabili, irrigui e industriali (Ferrara, 1975). I prodotti vulcanici che riempiono la predetta depressione sono in parte ben esposti lungo l'imponente scarpata costiera della Timpa, generata da un importante sistema di faglie che disloca la successione eruttiva, con conseguente abbassamento della parte orientale al di sotto del livello del mare.

La temperatura media delle acque sotterranee, rilevata nei punti di captazione ricadenti nella struttura idrogeologica e nelle sorgenti costiere, è generalmente inferiore di alcuni gradi rispetto alla temperatura ambiente. Le caratteristiche chimico-fisiche delle acque circolanti nell'acquifero vulcanico sono determinate dai processi di interazione delle acque meteoriche di infiltrazione con le rocce costituenti il serbatoio idrico. In tale processo intervengono gas che risalgono dalle zone profonde lungo le discontinuità tettoniche, principalmente anidrite carbonica che abbassa il valore del pH, rendendo le acque più aggressive nei confronti delle rocce laviche costituenti il serbatoio acquifero. Ciò determina un elevato contenuto dello ione bicarbonato rispetto agli altri ioni in soluzione. Le acque sono pertanto classificate come bicarbonato alcalino terrose e sono riconducibili in prevalenza alla facies chimica "bicarbonato-sodica a tendenza magnesiana" (Tab. 1).

Tab. 1 - Caratteristiche chimico-fisiche delle acque di pozzi e sorgenti della zona di Acireale

Località di prelievo	T °C	C.E. a 25 °C µS/cm	pH	T.D.S. p.p.m.	Durezza totale p.p.m.	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	K ⁺ meq/l	TAC meq/l	Cl ⁻ meq/l	SO ₄ ⁻ meq/l	NO ₃ p.p.m.	Fe tot. p.p.m.	SiO ₂ p.p.m.
Turchio	17.0	1180	6.8	849	342	1.70	5.14	5.36	0.56	9.10	2.82	0.88	0.19	-	55
Casalrosato	14.7	950	7.3	684	228	2.60	1.96	3.12	0.89	2.10	2.90	2.23	1.33	-	49
Maugeri	15.0	950	6.2	684	238	1.16	3.60	4.34	0.43	5.60	2.91	0.57	0.44	-	45
S. Caterina	16.0	675	7.2	486	212	1.30	3.14	2.14	0.45	5.04	1.99	0.62	-	1.4	-
Acque Grandi	15.0	770	6.9	555	230	1.56	3.10	2.79	0.40	5.74	2.39	0.60	-	2.7	-
Mulino	14.5	765	7.2	552	280	1.80	3.85	2.93	0.47	7.30	2.36	0.52	-	3.5	-
Acqua di Ferro	15.0	1670	7.1	1200	756	2.90	12.37	14.09	0.76	21.47	11.58	0.44	-	1.1	-
S. Venera al Pozzo	21.2	12200	7.5	8720	950	5.10	15.9	106.00	1.60	13.60	112.50	2.10	-	0.1	27

LE ACQUE MINERALIZZATE DI SANTA VENERA AL POZZO

Dal quadro generale sopra descritto si discostano le acque mineralizzate utilizzate nello stabilimento dell'Azienda Autonoma delle Terme di Acireale, riferibili alla facies chimica "solfureo-salzo-bromo-iodica" di tipo ipotermale. Questo tipo di acque si manifestano in contrada Reitana, territorio del comune di Acicatena, in un'area ristretta denominata Santa Venera al Pozzo, al limite meridionale del comune di Acireale (Fig. 3). Tale area ricade nel basso versante orientale dell'Etna, ad una quota di poco superiore ai 100 m e ad una distanza in linea d'aria di circa 2 Km dalla costa ionica.

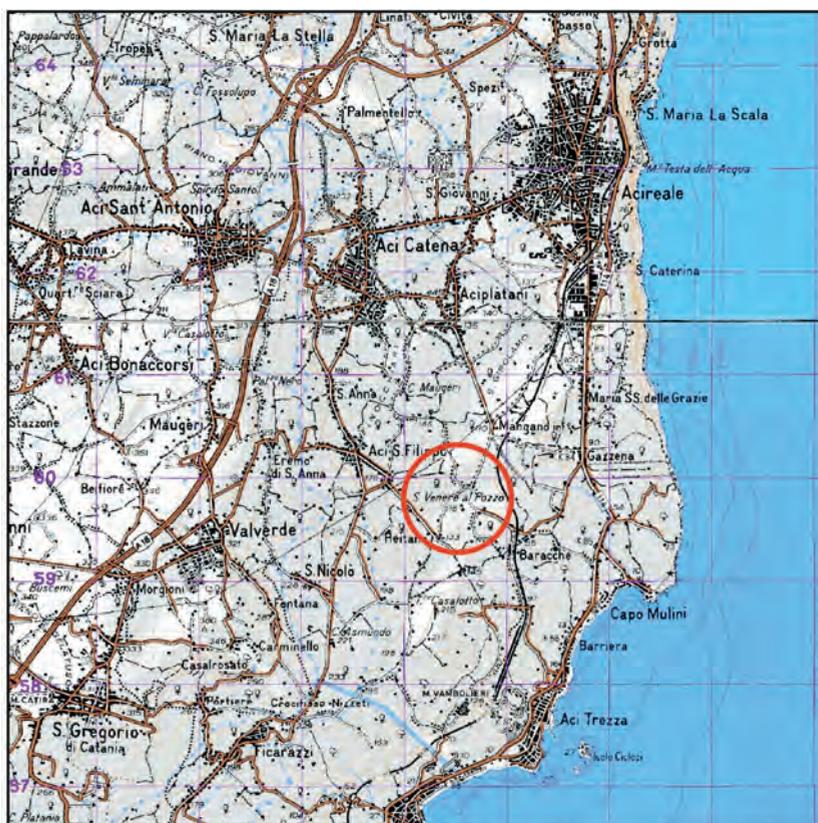


Fig. 3 - Localizzazione delle sorgenti sulfuree

Le peculiari caratteristiche delle acque sulfuree, unico caso conosciuto in tutto il territorio etneo, hanno suscitato, sin dalla metà dell'800, l'interesse di diversi studiosi, tra i quali De Gaetani (1839) e Silvestri (1872), autori delle prime analisi chimico-fisiche complete con le metodologie in uso a quel tempo, Raciti Romeo (1897) e Platania (1922), autori di memorie con notizie storiche sull'utilizzazione di queste acque e sulle condizioni geologiche della zona delle sorgenti.

Nell'area delle sorgenti si hanno i resti di antiche terme romane che si fanno risalire al IV secolo d.C., in base a notizie storiche e all'interpretazione dei ruderi da parte di studiosi in tempi antichi e recenti. Un contributo significativo alla divulgazione delle conoscenze storico-

archeologiche di questi importanti reperti è stato fornito da questa Accademia attraverso le memorie di soci, quali il Canonico Raciti Romeo (1897), Pavone (1966), Cosentini (1966), Donato (1967).

L'origine del nome attribuito alla località in cui ricadono le manifestazioni di acque sulfuree si fa risalire al Medioevo, epoca in cui il luogo divenne meta di pellegrinaggio da parte di devoti di Santa Venera per l'utilizzazione delle acque del pozzo, ritenute miracolose. Ciò in base alla leggenda secondo la quale nella prima metà del secondo secolo d.C., durante la persecuzione contro i cristiani, la vergine Venera, che prestava la sua opera di apostolato come infermiera presso quel luogo, fu decapitata dai soldati romani ed il suo capo venne gettato nell'antico pozzo in cui sgorgano le acque. A suscitare tale credenza contribuiva il fatto che periodicamente l'acqua del pozzo assumeva una colorazione rossastra, che si attribuiva al sangue di Santa Venera, come riferito dal cappuccino Anselmo Grasso in una sua opera del 1687 e riportato da Donato nelle Memorie dell'Accademia. In prossimità delle sorgenti, oltre ai ruderi delle antiche terme, si ha una piccola chiesa edificata probabilmente nei primi tempi del Cristianesimo e restaurata in più riprese intorno al 1600, dedicata a Santa Venera dai devoti acesi.

Sotto il profilo geologico, nell'area circostante le sorgenti i prodotti vulcanici sono rappresentati da ammassi di lave basaltiche in grossi banchi disarticolati e da materiali vulcanoclastici sciolti di colore bruno-giallastro, spesso profondamente alterati e rimaneggiati. Questi materiali costituiscono depositi di vario spessore che riempiono le depressioni esistenti fra i vari blocchi di lave compatte. Poco più a Sud affiorano i terreni argillosi del basamento, i quali costituiscono la collina di Vambolieri-Acitrezza.

Dal punto di vista idrogeologico le predette condizioni favoriscono l'esistenza a Nord del sito di una ricca falda idrica che interessa solo marginalmente l'area delle sorgenti sulfuree, nella quale la circolazione idrica sotterranea è invece modesta e di tipo superficiale (Ferrara, 2001). Ciò si spiega con la vicinanza dei terreni argillosi impermeabili del basamento, che generalmente costituiscono il piano su cui si realizza il deflusso delle falde idriche presenti all'interno delle vulcaniti permeabili (Fig. 4).

Per comprendere quale può essere l'origine delle acque mineralizzate di S. Venera al Pozzo, dotate di una seppur modesta termalità, bi-

sogna riferirsi alle condizioni geologico-strutturali del territorio ed al concetto di Geotermia, ossia la scienza che si occupa dello studio e dello sfruttamento del calore esistente all'interno della Terra. Un sistema geotermico può essere definito schematicamente come un sistema idrico convettivo che trasporta il calore da una zona profonda della crosta terrestre ad un'area della superficie terrestre dove il calore si manifesta naturalmente sotto forma di sorgenti termali o è intercettato da pozzi per la sua utilizzazione (Fig. 5).

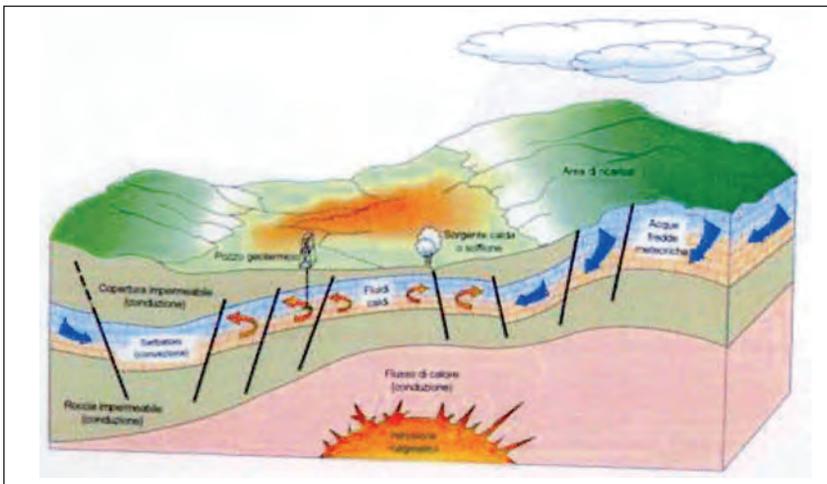


Fig.5 - Schema di un sistema geotermico

Un sistema del genere è formato da tre elementi, ossia: la sorgente di calore, il serbatoio e il fluido, che è il mezzo che trasporta il calore. La sorgente di calore può essere costituita, in ambiente vulcanico, da un corpo magmatico a temperatura elevata posto a profondità relativamente piccola (si tratta sempre di qualche chilometro), oppure, come nei sistemi a bassa entalpia, dal normale calore della Terra, ossia dal graduale aumento della temperatura con la profondità, secondo il gradiente geotermico, mediamente pari a $3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ogni 100 m . Il serbatoio è un complesso di rocce calde permeabili nelle quali circola acqua che ne assorbe il calore. Questo è generalmente coperto da rocce impermeabili che impediscono o limitano la dispersione dei fluidi caldi. Il fluido è la fase liquida e/o di vapore, che deriva dall'infiltrazione nel sottosuolo

delle acque meteoriche in zone dove le rocce permeabili del serbatoio sono affioranti; le acque, scendendo in profondità, acquisiscono il calore, assieme a elementi chimici e gas. Ciò permette che la risorsa geotermica sia rinnovata rispetto alle perdite determinate dalla risalita del fluido in superficie, per effetto della pressione determinata dal suo confinamento, lungo vie naturali (faglie) o dell'estrazione mediante pozzi. Le condizioni geologiche rivestono, pertanto, un ruolo determinante per l'esistenza in zone della terra di risorse geotermiche, importanti per la produzione di energia o per usi terapeutici ed altro. In relazione alla loro potenziale utilizzazione, queste risorse rinnovabili sono classificate come: 1) Risorse a bassa entalpia, ossia con temperatura inferiore a 125 °C, adatte soprattutto per usi diretti. 2) Risorse a media entalpia, ossia con temperatura tra 125 e 225 °C. 3) Risorse ad alta entalpia, ossia con temperatura maggiore di 225 °C, adatte principalmente per produzione di elettricità.

In Sicilia la presenza di potenziali serbatoi di risorse geotermiche è stata individuata in varie zone dell'Isola o per l'esistenza di sorgenti termali o mediante studi geochimici (Carapezza *et al.*). Si tratta sempre di acque con temperatura tra 20 e 60 °C (bassa entalpia), che si manifestano in superficie risalendo lungo faglie da strutture permeabili profonde che costituiscono il serbatoio (Tab. 2). Studi sono stati effettuati anche nell'area etnea per esplorare possibili serbatoi geotermici, utilizzando il criterio dei geotermometri (Ferrara, 1979).

Tab. 2 - Sorgenti termali della Sicilia

LOCALITA'	PROVINCIA	TEMPERATURA ACQUA (°C)
Montevago	Agrigento	40
Sciacca	Agrigento	38
Acireale	Catania	22
Lipari	Messina	—
Terme Vigliatore	Messina	34
Ali Terme	Messina	46
Termini Imerese	Palermo	43
Sclafani	Palermo	36
Cefalà Diana	Palermo	38
Castellmare	Trapani	47
Calatafimi	Trapani	54

Tra queste sono comprese le acque delle sorgenti di Santa Venera al Pozzo, ricadenti in ambiente vulcanico e in un contesto strutturale caratterizzato da importanti sistemi di faglie. In tale contesto la termalità è influenzata dalle acque fredde della falda superficiale, contenute nelle vulcaniti permeabili e provenienti da Nord, che abbassano la temperatura dei fluidi idrotermali e al contempo ne diluiscono la composizione chimica.

Queste acque mineralizzate sono state sfruttate sin dall'antichità mediante rudimentali opere di captazione rappresentate da una piccola galleria scavata a circa tre metri di profondità dal piano di campagna, collegata all'antico pozzo romano (Fig. 6). All'interno di queste vecchie opere, tuttora ben conservate, le acque affiorano gorgogliando sul



Fig.6-Le antiche opere di captazione: Internodel padiglione soprastante la vecchia galleria e la vasca di raccolta con il canale di deflusso delle acque mineralizzate

fondo della galleria, ricoperto da materiale limoso di colore nerastro, assieme ad abbondanti emanazioni gassose dal tipico odore di idrogeno solforato. Sull'acqua limpida si formano depositi di zolfo colloidale che sono trascinati dalla corrente idrica verso una piccola vasca, dove l'acqua mineralizzata si raccoglie e defluisce attraverso una tubazione interrata fino al piccolo edificio di forma cilindrica localizzato alcune decine di metri a SE del padiglione che copre il pozzo e la galleria. Qui si ha il modesto contributo di una manifestazione idrica secondaria e l'insieme delle acque captate sono addotte allo stabilimento delle Terme di Acireale mediante una condotta lunga circa 2 Km.

Altre gallerie, realizzate negli anni '60 a monte delle precedenti, senza alcun criterio basato sulla conoscenza del fenomeno, hanno sempre prodotto acque non mineralizzate, drenando la modesta falda

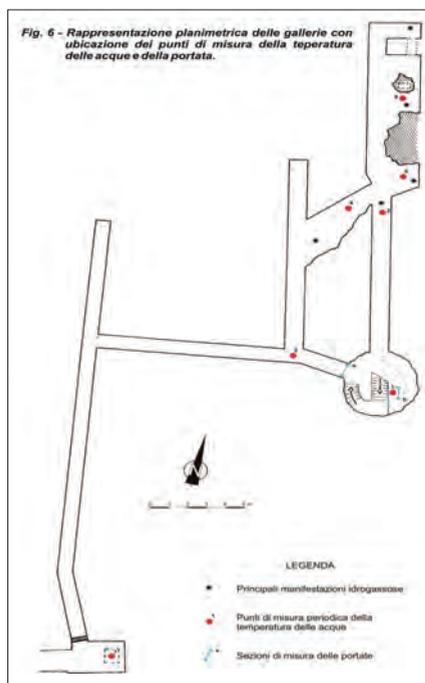


Fig. 7 - Planimetria del sistema di gallerie con sezioni di misura della portata e della temperatura delle acque

reso evidente dalle abbondanti emissioni gassose che si osservano sul fondo dell'antica galleria, sotto forma di un persistente gorgoglio sulla superficie dell'acqua

superficiale. Pertanto, queste acque sono smaltite mediante uno sbarramento ed un apposito collettore di scarico, onde evitare l'eccessiva diluizione di quelle mineralizzate (Fig. 7).

Misure di temperatura delle acque, eseguite nel 1982 per circa sei mesi in diversi punti interni alle predette opere, hanno rivelato valori sensibilmente diversi tra le vecchie opere e quelle di più recente realizzazione, oltre ad una maggiore costanza nelle prime (Tab. 3).

La termalità, seppure modesta (acque ipotermali), indica l'esistenza di apporti profondi di fluidi, verosimilmente dotati di temperatura più elevata, risalenti attraverso i predetti sistemi di faglie che intersecano l'area delle sorgenti. Il fenomeno è

Tab. 3 - Valori di temperatura delle acque di S. Venera al Pozzo

ANNO 1982	PUNTI DI MISURA DELLA TEMPERATURA DELLE ACQUE (°C)								
	1	21	3	4	5	6	7	8	9
MAGGIO	22,0	19,1	21,6	21,4	22,0	21,7	18,2	16,9	20,4
GIUGNO	22,0	19,2	21,8	21,6	22,0	21,8	18,8	17,4	20,6
LUGLIO	22,2	19,5	21,8	21,6	22,2	21,8	18,8	18,2	20,6
AGOSTO	22,4	19,7	22,3	21,9	22,4	21,8	19,5	19,8	20,8
SETTEMBRE	22,1	19,6	22,2	21,9	22,4	22,0	19,9	19,8	21,2
OTTOBRE	22,0	19,2	22,0	21,6	22,1	21,6	18,6	17,7	20,8

Chimicamente l'acqua affiorante ha una salinità di circa 7,5 g/l, presenta un forte odore di idrogeno solforato (H_2S) e appare ricoperta da un deposito di zolfo colloidale. La composizione isotopica delle specie dello zolfo presenta, rispetto all'acqua di mare, valori più positivi per tutti e tre gli stadi ossidativi dello zolfo (Alaimo *et al.*, 1978).

Studi più recenti (Aiuppa *et al.*, 2001) indicherebbero una certa relazione con acqua di origine marina, rivelata anche dalla prevalente composizione cloruro-sodica, ed una interazione tra l'acqua e le rocce attraversate, dimostrata da valori dei rapporti B/Cl e Li/Na significativamente più elevati di quelli dell'acqua di mare. I gas disciolti, la cui pressione totale supera quella atmosferica, danno origine ad una fase gassosa separata, i cui componenti principali, oltre H_2S , sono il metano e subordinatamente CO_2 , He e gas atmosferici.

Le misure di portata eseguite, contestualmente a quelle di temperatura, in corrispondenza di due delle nove sezioni considerate hanno permesso di valutare la quantità complessiva di acque mineralizzate emergenti naturalmente sul fondo della vecchia galleria, pari a 0,720-0,750 l/s (Tab. 4).

Tab. 4 - Valori di portata delle acque drenate dalle gallerie

ANNO 1982	PORTATA l/s	
	Sez. A	Sez. B
MAGGIO	0,130	0,620
GIUGNO	0,120	0,620
LUGLIO	0,115	0,615
AGOSTO	0,140	0,580
SETTEMBRE	0,130	0,570
OTTOBRE	0,125	0,615

INDAGINI IN SOTTOSUOLO

L'esecuzione di prospezioni geofisiche nell'area circostante le sorgenti sulfuree ha permesso di esplorare le condizioni dei terreni presenti al di sotto del piano campagna mediante la correlazione dei valori di resistività rilevati in più punti dell'area con la natura dei terreni affioranti nell'ambito più esteso del versante orientale etneo. Dall'interpretazione di questi valori è stata ricostruita la possibile successione stratigrafica fino ad una certa profondità dal piano campagna, individuando la pre-

senza, al di sotto di depositi detritici e vulcanoclastici di natura e spessore variabili di prodotti vulcanici e di probabili sedimenti argillosi.

Il quadro risultante confermava la presenza di due importanti dislocazioni tettoniche (faglie) orientate NW-SE e NE-SW che attraversano l'area delle manifestazioni di acque mineralizzate, determinando dislivelli a monte ed un brusco ispessimento delle vulcaniti a Nord. Queste giustificano la diffusa fratturazione degli ammassi lavici ed il diverso spessore dei soprastanti depositi, nonché la risalita di fluidi profondi dal sottostante basamento sedimentario.

A queste indagini è seguita l'esecuzione di tre perforazioni geognostiche a carotaggio continuo in altrettanti punti circostanti il padiglione che copre la vecchia galleria (Fig. 8). La profondità raggiunta dalla prima perforazione di fronte l'ingresso del padiglione è stata di 33,85 m, quella delle altre due rispettivamente di 30,00 m sul lato orientale e di 40,00 m sul lato meridionale dello stesso manufatto. In tutte e tre le perforazioni si è riscontrata presenza di acqua con risalita piezometrica e stabilizzazione del livello poco al di sotto del piano di campagna o addirittura al di sopra di detto piano. Assieme all'acqua, con temperatura variabile tra 19 °C e 21 °C, si è avuta costantemente la produzione di abbondanti gas disciolti.



Fig. 8 - Perforazione geognostica e relativo carotaggio

In un secondo momento sono state eseguite altre quattro perforazioni geognostiche di profondità compresa tra 36 m e 65 m, due delle quali ubicate in prossimità del padiglione ed altre due a maggiore distanza da questo, sempre all'interno dell'area termale (Fig. 9). Da tutte le per-

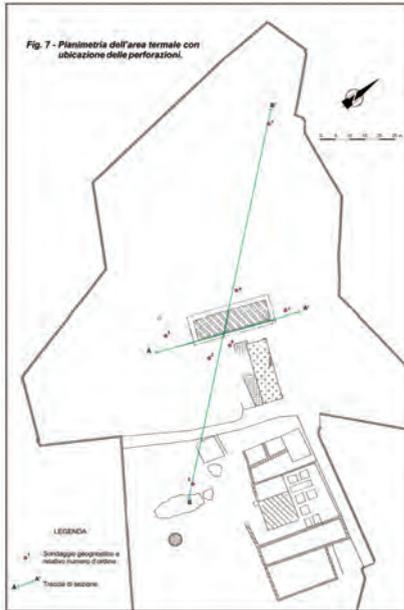


Fig. 9 - Ubicazione delle perforazioni nell'area termale

forazioni eseguite si sono ottenute importanti informazioni sulla stratigrafia dei terreni presenti in sottosuolo e sul loro comportamento rispetto alla circolazione dei fluidi (Fig. 10).

L'accentuata siccità verificatasi alla fine degli anni '80 determinò una forte riduzione della resa delle sorgenti, già di per sé modesta. Nell'estate 1988 la loro portata si ridusse quasi a zero e per sopprimere alle necessità dell'Azienda fu attivato il prelievo di acque mineralizzate da una delle perforazioni geognostiche, quella che aveva mostrato in precedenza maggiore produttività. Il prelievo fu sospeso allorquando, superato il periodo estivo, si ebbe una ripresa della produttività delle gallerie.

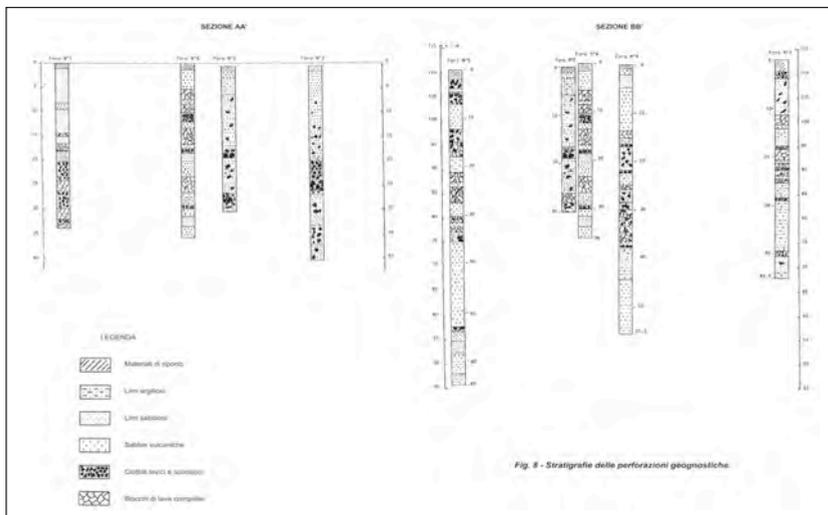


Fig. 10 - Dati stratigrafici ottenuti con le perforazioni

Il fenomeno si ripeté nell'estate del 1989 e anche in questo caso si fece ricorso al prelievo dell'acqua dalla perforazione utilizzata l'anno precedente, verificando però che questa non era in grado di produrre la stessa portata a causa del deterioramento subito per intasamento delle zone filtranti del rivestimento del foro. Interventi di ripristino dell'efficienza dei due sondaggi geognostici produttivi di acque mineralizzate furono successivamente eseguiti mediante riperforazione con un diametro maggiore ed equipaggiamento con tubi-filtro di acciaio inox, trasformandoli così in vere opere di captazione (Figg. 11 e 12). Le prove di eduazione eseguite in questi due fori a conclusione dei lavori rivelarono una capacità produttiva fino ad un valore massimo di 5,5 mc/h ed una portata di esercizio consigliata a scopo precauzionale dell'ordine di 4,5 mc/h, pari a 1,25 l/s, ossia il doppio della produttività delle sorgenti.



Fig. 11 - Acqua sulfurea sgorgante dalla perforazione N. 1



Fig. 12 - Impianto di eduazione dell'acqua mineralizzata nella perforazione N. 2

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La successiva trasformazione delle perforazioni geognostiche in pozzi attrezzati con adeguati impianti di sollevamento ha consentito per oltre venti anni l'utilizzazione delle acque mineralizzate per i fabbisogni connessi alle attività aziendali. La necessità di incrementare le disponibilità di tali risorse per l'ampliamento delle attività dell'Azienda termale poneva, già allora, l'esigenza di promuovere nuove ricerche per verificare la possibilità di reperire altre acque sulfuree utilizzabili.

Le conoscenze acquisite con le precedenti esperienze, pur avendo fornito un quadro significativo delle principali caratteristiche idrogeologiche dell'area termale e riscontri positivi alle verifiche dirette in sottosuolo, non erano, infatti, sufficienti per chiarire tutti gli aspetti connessi alle complesse condizioni del circuito idrologico che influenza la circolazione dei fluidi geotermici derivanti dal serbatoio profondo. Tutte le perforazioni geognostiche eseguite sono rimaste, infatti, all'interno dei depositi detritici, esplorati fino alla massima profondità di 65 m. Non si sono pertanto ottenuti riscontri diretti relativamente al substrato di detti depositi, rappresentato dal basamento sedimentario impermeabile o da prodotti vulcanici antichi. Ciò a causa delle difficoltà presentate dall'avanzamento delle perforazioni nei depositi detritici, estremamente eterogenei, saturi d'acqua e oltremodo instabili, nonostante l'impiego di particolari tecniche, che hanno inciso sui tempi e sui costi.

Data l'importanza di tali verifiche fu progettata l'esecuzione di altre perforazioni più profonde in punti scelti in relazione alle condizioni idrogeologiche e strutturali. Tale progetto non fu attuato a causa di vicissitudini connesse all'attività dell'Azienda e le conoscenze acquisite con gli studi e le indagini precedenti sono rimaste prive di utilizzazione per il possibile miglioramento della quantità e qualità delle risorse idriche delle Terme, che costituiscono la materia prima per l'attività aziendale.

BIBLIOGRAFIA

- AIUPPA A., D'ALESSANDRO W., FEDERICO C., PARELLO F. (2001) – *Cartografia geochemica degli acquiferi etnei*. G.N.D.I.C. Pubbl. n.2190, Palermo.
- ALAIMO R., DONGARRÀ G., HAUSER S. (1978) – *Geochemica delle sorgenti termali siciliane*. Rend. Soc.It.Miner. e Petrol., 34, 577-590.
- CARAPEZZA M., CUSIMANO G., LIGUORI V., ALAIMO R., DONGARRÀ G., HAUSER S. (1977) – *Nota introduttiva allo studio delle sorgenti termali dell'isola di Sicilia*. Boll.Soc.Geol.It., 96, 813-836.
- COSENTINI C. (1966) – *Descrizione e interpretazione dei ruderi delle Terme di Santa Venera al Pozzo*. Mem. e Rend. Acc. degli Zelanti e dei Dafnici, s.I, v.VI, 77-110, Acireale.
- DE GAETANI G. (1839) – *Sopra l'acqua minerale solforosa del Pozzo di S.Venera*. Atti Acc.Gioenia, t.XVI, Catania.
- DONATO M. (1967) – *Le acque termali di Acireale*. Mem. e Rend. Acc. degli Zelanti e dei Dafnici, s.I, v.VII, Acireale.
- FERRARA V. (1975) – *Idrogeologia del versante orientale dell'Etna*. Atti 3° Conv.Intern.sulle acque sotterranee, 91-134, Palermo.
- FERRARA V. (1979) – *Risultati preliminari delle ricerche idrogeologiche e geochemiche eseguite nell'area della provincia di Catania*. Atti 1° Seminario informativo su Energia Geotermica: Prospettive aperte dalle ricerche del CNR, 549-555, Roma.
- FERRARA V. (2001) – *Carta idrogeologica del massiccio vulcanico dell'Etna*. CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, S.EL.CA., Firenze.
- PAVONE F. (1966) – *Rassegna critica della letteratura sulle Terme di S.Venera al Pozzo*. Mem. e Rend. Acc. degli Zelanti e dei Dafnici, s.I, v.VI., Acireale.
- PLATANIA G. (1922) – *Relazione sul bacino geologico idrogeologico ed imbrifero delle sorgenti termominerali di S.Venera (Acireale)*. Rend. e Mem. Acc. Degli Zelanti, s.IV, v.I., Acireale.
- RACITI ROMEO V. (1897) – *Acireale e dintorni-Guida storico-monumentale, Acireale*.
- SILVESTRI O. (1872) – *Sopra due sorgenti di acqua minerale salino-solfurea idrocarbonata dette di S.Venera alla base orientale dell'Etna*. Ricerche analitiche. Stabilimento Tipografico di C. Galatola, 1-101, Catania.

