



MONITORAGGIO DELLA GROTTA DEL GELO

Salvatore Caffo* e Antonio Marino**

* Vulcanologo, Dirigente del Parco dell'Etna

** Geologo, Centro Speleologico Etneo

Riassunto

Viene di seguito presentato un breve resoconto dell'iter seguito per realizzare il primo e a tutt'oggi unico esperimento di monitoraggio ambientale, mediante l'utilizzo di microacquisitori digitali automatici, per la raccolta di dati di Temperatura ed Umidità, eseguito dagli speleologi del Centro Speleologico Etneo di Catania ai sensi della collaborazione intrapresa con l'Ente Parco dell'Etna e per esso con il Vulcanologo. I dati sono relativi al biennio luglio 1997 - luglio 1999. In tale lavoro sono stati impegnati a vario titolo una decina di speleologi che volontariamente hanno eseguito i rilevamenti climatologici e l'elaborazione dei dati. Tale esperimento ha consentito di chiarire le cause generali della riduzione di volume del ghiaccio presente all'interno della cavità e soprattutto ha permesso di appurare che una sana e corretta fruizione della Grotta del Gelo non altera significativamente l'ambiente ipogeo.

Introduzione

La *Grotta del Gelo* è forse la cavità vulcanica etnea più conosciuta in ambito locale ed anche internazionale. La sua notorietà è dovuta al fenomeno di formazione di ghiaccio che da oltre trecento anni si accumula al suo interno e che, se in passato, e cioè fino a pochi decenni fa, era prevalentemente conosciuta dai pastori che vi recavano le greggi per l'abbeverata, dagli anni settanta in poi è stata meta di migliaia di escursionisti che hanno visto in essa un traguardo obbligato da raggiungere almeno una volta nella vita.

La grotta, è inserita nella zona "A"¹ di riserva integrale del Parco dell'Etna (Fig. 1), in territorio del comune di Randazzo, e il suo accesso è sito a quota 2030 m. s.l.m. sul versante nordoccidentale dell'Etna, nella cosiddetta *Sciara del Follone*. Questa si è originata in seguito alla messa in posto delle lave dei *Dammusi* che costituiscono il prodotto dell'eruzione che per 10 anni (1614-1624) interessò il versante settentrionale dell'Etna da 2550 m di quota fin all'altezza di

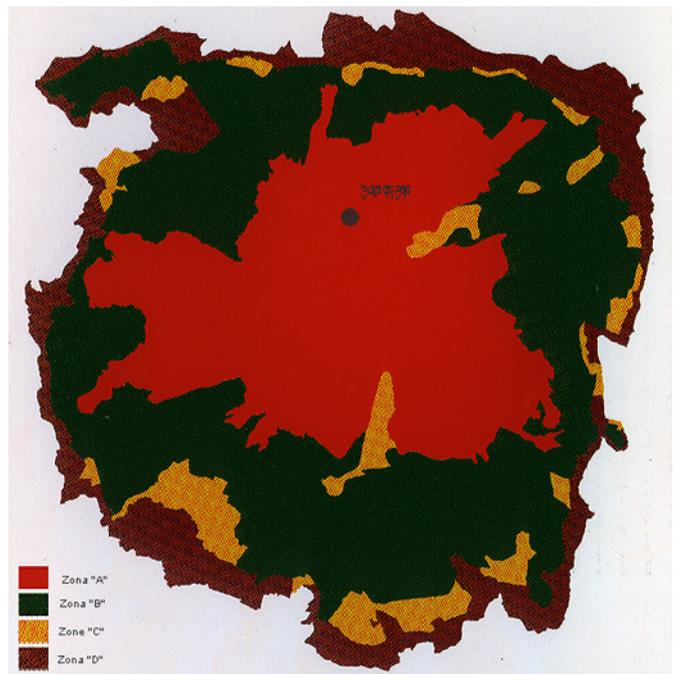


Fig. 1 – Carta della zonizzazione del Parco

¹ L'Istituzione della zona "A" ha l'obiettivo di garantire in modo integrale il mantenimento della diversità ecosistemica propria del Vulcano, sia per difendere gli equilibri biologici generali, sia per custodire beni di grandissima rilevanza culturale e scientifica. L'intangibilità della zona "A" estesa per oltre 19.000 ha, è fissata dalla Legge (art. 8, commi, I, II, III, del testo coordinato delle Leggi 98/81 e 14/88). Trattasi di un'area nella quale l'interesse naturalistico è del tutto prevalente e prioritario.



La situazione del fenomeno glaciale

La peculiarità del fenomeno glaciologico verificatosi nella Grotta del Gelo ha richiamato, nel tempo, l'interesse di naturalisti e geologi che hanno cercato di spiegare il fenomeno o di descriverne l'evoluzione. Proprio da una serie di osservazioni negli ultimi trent'anni è stato notato che a partire dagli anni ottanta fino ad oggi, la massa glaciale si è notevolmente modificata (Fig. 4), forse a causa dell'eruzione del 1981, manifestatasi a poca distanza dalla grotta o a causa dell'eccessiva frequentazione degli escursionisti. La difficile situazione della massa glaciale ha indotto varie associazioni naturalistiche a chiedere l'intervento degli enti preposti ad intraprendere una campagna di indagini per definire meglio l'entità del fenomeno e evitare una perdita nel patrimonio ambientale.



Fig. 4 – Grotta del Gelo. Dettaglio del canale formatosi in seguito alla diminuzione dello spessore della coltre di ghiaccio.
Foto di Roberto Maugeri © 1998

Monitoraggio

La *Grotta del Gelo* assume indubbiamente, per le sue peculiarità, un notevole valore ambientale e scientifico ed è per questa ragione che l'Ente Parco dell'Etna in seguito alle segnalazioni pervenutegli, da parte di associazioni naturalistiche e speleologiche, circa una potenziale alterazione ambientale cui andava incontro la Grotta, anche per un'incontrollata frequentazione di gitanti, in data 12 gennaio 1996 ha tenuto presso la Direzione dell'Ente Parco dell'Etna, la prima conferenza di servizio sulla *Grotta del Gelo*. A tale importante appuntamento hanno preso parte: Dirigenti tecnici dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Catania, competente per territorio, il Direttore e speleologi del Gruppo Grotte del Club Alpino Italiano - sezione dell'Etna, il Presidente e speleologi del Centro Speleologico Etneo, Direttore e Dirigenti dell'Ente Parco dell'Etna.

Nel corso di questa conferenza si è deciso di intervenire al fine di raggiungere due obiettivi:

1. Provvedere ad una regolamentazione dell'attività di fruizione della Grotta al fine di salvaguardarne l'ambiente ipogeo da situazioni di potenziale degrado.
2. Procedere ad un monitoraggio ambientale mediante registrazioni delle misure di temperatura ed umidità tramite microacquisitori automatici.

Il primo obiettivo, la regolamentazione dell'attività di fruizione della Grotta al fine di salvaguardarne l'ambiente ipogeo da situazioni di potenziale degrado è stato raggiunto attraverso il Provvedimento Presidenziale n. 01/97 emesso il 10 gennaio 1997. Con tale disposizione si è inteso regolamentare la fruizione della cavità ipogea.

Il secondo obiettivo è stato raggiunto attraverso il monitoraggio ambientale della *Grotta del Gelo* dal 09 luglio 1997 al 09 luglio 1999; ossia un anno in più rispetto al termine previsto dalla sperimentazione: il 09 luglio 1998.

Considerando che nessun istituto di ricerca sia italiano che straniero, aveva mai costantemente rilevato dati climatologico-ambientali dell'interno della *Grotta del Gelo* che potessero avvalorare o smentire le numerose ipotesi formulate da specialisti e non, circa la diminuzione dello spessore dei depositi di ghiaccio, l'Amministrazione di questo Ente Parco affidava al Vulcanologo, Dirigente Coordinatore dell'Ufficio "Conservazione della Natura" il coordinamento della sperimentazione scientifica.



In data 22/4/97 il Presidente autorizzava il Vulcanologo a dare inizio all'iter tecnico-amministrativo necessario per lo svolgimento della sperimentazione.

Al fine di apportare il minore impatto ambientale per l'ecosistema ipogeo della *Grotta del Gelo* pur ottenendo dati scientifici significativi per la sperimentazione si decise, sentiti il Comitato Tecnico Scientifico e il Comitato Esecutivo, di procedere all'acquisto della strumentazione: microacquisitori automatici digitali e software con relativa licenza d'uso il cui costo complessivo fosse limitato a £ 1.500.000.

In data 26/6/1997 si stipulata tra il Presidente dell'Ente Parco e il Presidente del Centro Speleologico Etneo una apposita convenzione e si provvedeva a consegnare i microacquisitori, precedentemente acquistati, agli speleologi che avrebbero effettuato le registrazioni delle misure all'interno della cavità reogenetica.

In data 09 luglio 1997 il Vulcanologo dell'Ente Parco, Salvatore Caffo, unitamente ad una guida alpina dell'Ente Parco, Sebastiano Russo e agli speleologi del Centro Speleologico Etneo: Antonio Marino e Roberto Maugeri, provvedevano all'installazione delle apparecchiature così come previsto nel progetto tecnico all'uopo predisposto dallo stesso Roberto Maugeri e approvato dal C.E. dell'Ente Parco (Fig. 5). I rilevatori di Temperatura ed Umidità sono stati programmati per



Fig. 5 – Installazione dei microacquisitori automatici sul fondo della cavità ipogea. Foto di Roberto Maugeri © 1997

acquisire i dati automaticamente, ogni ora per due mesi. A scadenza di tale periodo i dati registrati vengono riversati su Personal Computer, per poi essere elaborati mediante apposito software. Infine si provvede alla riprogrammazione degli strumenti per la raccolta dei successivi dati. I primi dati di temperatura ed umidità relativi al trimestre 09 luglio 1997 - 07 settembre 1997 sono regolarmente pervenuti all'Ente Parco in data 24 settembre 1997.

La seconda batteria di dati relativi al trimestre 08 settembre 1997 - 09 novembre 1997 sono regolarmente pervenuti all'Ente Parco in data 09 dicembre 1997.

Il 20 novembre 1997, si è informato il *Comitato*

Glaciologico Italiano con sede a Torino, del tipo di attività di ricerca in corso nella *Grotta del Gelo*.

La terza batteria di dati relativi al semestre 09 novembre 1997 - 09 aprile 1998 sono regolarmente pervenuti all'Ente Parco in data 24 aprile 1998.

Con la collaborazione dell'Istituto Internazionale di Vulcanologia del CNR di Catania, in data 09/4/1998, utilizzando come appoggio una stazione dell'Istituto già in loco, è stato posizionato in località *Timpa Rossa* nel versante settentrionale dell'*Etna*, a circa 2000 m. s.l.m, un micro-acquisitore automatico di temperatura montato su un'asta orientabile, i cui dati saranno utili per una migliore lettura ed interpretazione dei dati rilevati.

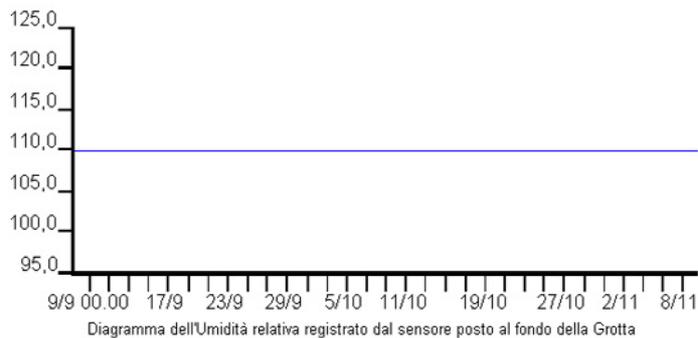
La quarta e la quinta batteria di dati relativi rispettivamente ai periodi 09 aprile 1998 - 23 dicembre 1998 e 18 gennaio 1999 - 18 aprile 1999 sono stati consegnati direttamente al Vulcanologo da parte del Presidente del Centro Speleologico Etneo, con cui si conveniva di estendere la sperimentazione fino al 09 luglio 1999, in modo da rilevare dati di Temperatura ed Umidità relativi a due stagioni consecutive. La sesta ed ultima batteria di dati è stata consegnata all'Ente Parco nel mese di Agosto 1999. Inutile sottolineare, da parte dell'Ente Parco dell'*Etna*, il grande apprezzamento e stima per il lavoro encomiabile e gratuito svolto da tanti geologi e speleologi del C.S.E.

Tutti i dati di temperatura ed umidità sono stati elaborati da parte dei tecnici del Centro Speleologico Etneo con apposito software fornito dall'Ente Parco dell'*Etna*. Al fine della loro



interpretazione, i dati rilevati, sono stati confrontati con le informazioni relative al numero di persone accompagnate dalle guide alpine dell'Ente Parco nelle escursioni del: 31/08/97; 14/9/97; 05/10/97; 02/11/97; 30/8/98; 27/09/98; 18/10/98; 08/11/98 che di fatto corrispondono ad otto prove di carico. Inoltre è stata effettuata una prova di carico indotto da 20 persone all'interno della *Grotta del Gelo* in data 09/05/1998 a cura del C.S.E.

Risultati e considerazioni conclusive



L'indagine condotta dagli speleologi del Centro Speleologico Etno sotto il coordinamento tecnico-scientifico del Vulcanologo permette di trarre alcune conclusioni:

La raccolta dei dati d'umidità relativa non ha mostrato particolari caratteristiche in quanto l'aria della *Grotta* ne è perennemente satura (Fig. 6)

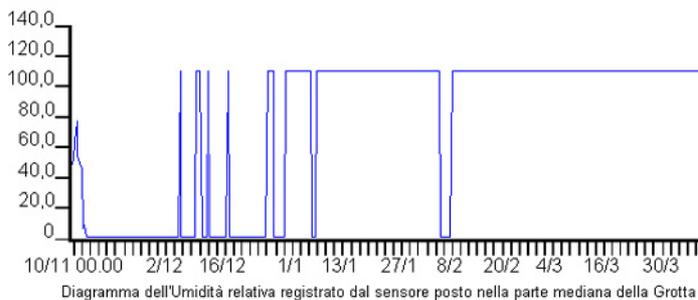
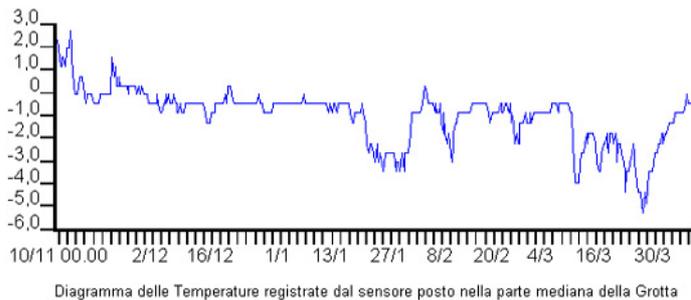


Fig. 6 - Diagramma che mostra l'umidità relativa registrata dal sensore posto in fondo alla grotta.

Fig. 7 - Diagramma che mostra l'umidità relativa registrata dal sensore posto nella parte mediana della grotta.



Le variazioni d'umidità sono attribuibili all'acqua di percolamento che accidentalmente ha bagnato i sensori (Fig. 7).

Fig. 8 - Diagramma che mostra le temperature registrate dal sensore posto nella parte mediana della grotta.

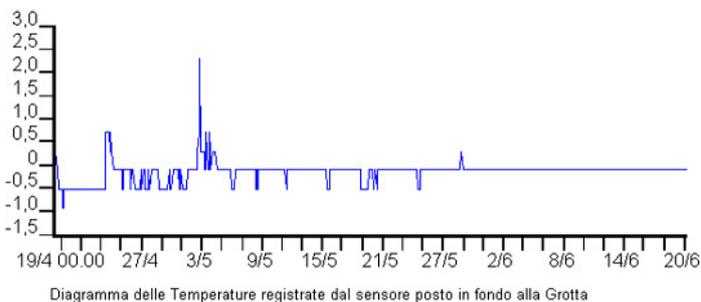


Fig. 9 - Diagramma che mostra le temperature registrate dal sensore posto in fondo alla grotta.

Per quanto riguarda le temperature interne alla *Grotta*, si è notato che tra la parte centrale e il fondo esistono situazioni diverse. Infatti, mentre il sensore del fondo presenta variazioni di temperatura dell'ordine di pochi decimi di grado, quello della parte centrale mostra variazioni dell'ordine di 0.5° C. In ogni caso le variazioni più significative sono attribuibili ad eventi atmosferici esterni quali piogge abbondanti e prolungate, rapido calo della temperatura, ecc. (Figg. 8 e 9).



E' stato notato che la presenza umana non modificherebbe apprezzabilmente l'ambiente interno (prova di carico indotta effettuata il 09/05/98 (Fig. 10) nonché nelle escursioni del: 31/08/97; 14/09/97; 05/10/97; 02/11/97; 30/08/98; 27/09/98; 18/10/98; 08/11/98 che di fatto corrispondono ad otto prove di carico a condizione che si abbia l'accortezza di non sostare per lungo tempo.



Fig. 10 – Prova di carico. Porzione terminale del condotto lavco della Grotta del Gelo. Foto di Roberto Maugeri © 1998

Il microacquisitore di valori di temperature posto in località *Timpa Rossa* nel versante settentrionale a circa 2000 m. s.l.m. dal 09/04/1998, ha consentito di verificare che le brusche variazioni di temperature interne alla *Grotta*, corrispondono a valori massimi esterni; così come verificato sperimentalmente. (Fig.11). Si ritiene utile in questa sede richiamare l'attenzione sul profondo significato rappresentato dal progetto di monitoraggio ambientale della *Grotta del Gelo* che al di là dell'intrinseco valore scientifico, ha rappresentato un ottimo esempio di sinergia tra istituzioni pubbliche e associazioni di volontariato e ha dimostrato che per agire occorre soltanto la buona volontà e la professionalità.

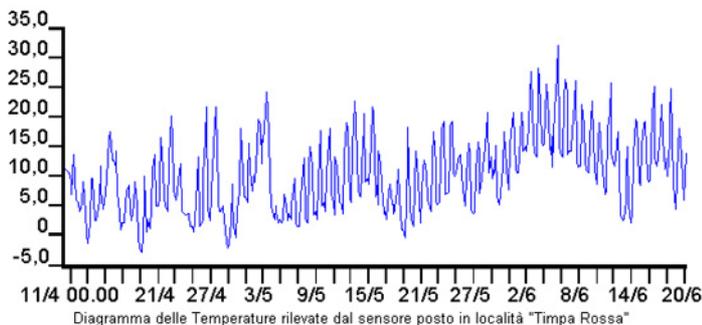


Fig. 11 – Diagramma che mostra le temperature registrate dal sensore posto in località "Timpa Rossa".

Bibliografia

- AA. VV., 1979: *Carta Geologica del Monte Etna*, Scala 1:50.000, C.N.R., Prog.Fin. Geodin., I.I.V., Alleg. a Mem. Soc. Geol. It., 23, Roma.
- AA. VV., 1982: *Mount Etna volcano*. Mem. Soc. Geol. It.,23, Roma; pp.205
- MARINO A., 1982: *Nota preliminare sul fenomeno glaciologico della Grotta del Gelo (Monte Etna)*. Geogr. Fis. Dinam Quat. 15; pp. 127-132
- ROMANO R., STURIALE C., 1982: *The Historical eruptions of M. Etna (Volcanological-data)*. Mem. Soc. Geol. It. 23, Roma; pp. 75-97
- RITTMANN A., 1973: *Structure and evolution of Mount Etna*, Phil. Trans. R. Soc. Lond., 274 A; pp. 5-16