

GROTTE



Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET
anno 60 - n. 168 - luglio-dicembre 2017

Sommario

NOTIZIE DAL GRUPPO

- 2 La parola al Presidente *Igor Cicconetti*
3 Notiziario *AA. VV.*

ESPLORAZIONI E ALTRO

- 5 Attività di campagna *AA. VV.*
8 Diario di Campo 2017 *AA. VV.*
16 Novità esplorative al Colle dei Signori *A.S.M.P.G.*
22 Belushi: il fondo della Conca *Valter Callaris*

RICORDANDO...

- 27 New Crolls *Pierangelo Terranova*
31 The Acid House *Pierangelo Terranova*
32 The Sweet House *Pierangelo Terranova*
34 Storie di diabolici amanti *Pierangelo Terranova*
39 Il Milione *Giovanni Badino*
45 Un ricordo dal vecchio nemico *Andrea Gobetti*
47 Qual è la temperatura di una grotta? *Michele Motta*
51 Ricordo di Giovanni Badino *A. Casale, P. M. Giachino*
53 Ricordo di Giovanni Badino, maestro nell'esplorazione degli abissi della terra e della conoscenza *Luca Mercalli*

RECENSIONI

- 55 *Viaggio nelle profondità della speleologia* di Giovanni Badino *Leo Zaccaro*

VECCHIE STORIE

- 56 Vecchie storie: Fritz Mader *Marziano Di Maio*

Rivista edita dal Gruppo Speleologico Piemontese

Fondata nel 1959, è la continuazione del Bollettino mensile informativo (1958)

La rivista pubblica articoli originali, recensioni e notizie di Speleologia scientifica e esplorativa e il notiziario del Gruppo Speleologico Piemontese

ISSN 2612-3584



Politica editoriale: www.gsptorino.it

Direttore Responsabile: Alberto Riccadonna (autorizz. Trib. Saluzzo n. 64/73, 13/10/1973)

Comitato di Redazione: M. Di Maio, F. Gregoret, U. Lovera, L. Zaccaro - Impaginazione: D. Alterisio

Spedizione in supplemento a CAI UGET NOTIZIE n° 3 di maggio - giugno 2019

Spedizione in A.P. TORINO, comma 20c, art. 2, Legge 662/96

Contatti: info@gsptorino.it, www.gsptorino.it, Facebook: Gruppo Speleologico Piemontese

Stampa: La Grafica Nuova, via Somalia, 108/32 Torino

Foto di copertina: "Dopo festa" di S. Bosso

QUAL È LA TEMPERATURA DI UNA GROTTA?

Michele Motta (Dip Scienze della Terra – Univ. Torino)

Premessa

La temperatura è una di quelle grandezze fisiche su cui chiunque può dire la sua. In questo pozzo fa freddo, quella là è una "grotta calda", "la temperatura nelle grotte è costante", un mix di esperienze personali e frasi fatte, che nasconde una banale verità: sulla temperatura delle grotte, in realtà si sa ben poco. Anch'io, che sin dal lontano 1985, da quando iniziai a rilevare il finalese per la mia tesi di laurea, mi occupo di grotte dal punto di vista "scientifico", non mi sono mai curato della componente meteorologica delle grotte. Almeno, sino a quando non mi capitò fra le mani, dono dell'autore, "Fisica del clima sotterraneo" di Giovanni Badino. Inizialmente storsì il naso per la parola "clima", associandola a serie trentennali, stazioni climatiche, norme WMO e altre cose noiose da farsi spiegare all'occorrenza da un fratello climatologo. "Eroicamente" vinsi l'innata repulsione e andai avanti nella lettura... aprendomi un mondo. Pochi come Giovanni hanno saputo rendere curiosi aspetti tradizionalmente aridi come i processi fisici...

Perché non usare gli strumenti di cui disponevo per fare qualche misura? E siccome quando ci si addentra in un territorio poco esplorato una misura tira l'altra, e ogni fenomeno che si riesce a spiegare

pone al tempo stesso nuove domande, a poco a poco ho messo insieme abbastanza osservazioni da vedere le grotte sotto una luce completamente diversa. Luce mentale, ovviamente, non luce reale, perché dal punto di vista speleologico sportivo non sono molto cambiato da quell'incosciente tredicenne che strisciò nella Grotta delle Fate con un moccolo di candela per vedere se riusciva a percorrerla tutta prima che la luce si spegnesse... solo, in omaggio ai tempi, l'ultima volta che sono entrato in una grotta ho usato come luce il telefonino.

Temperatura di che cosa?

Una delle prime volte che ho messo sensori fissi di temperatura in grotta, mi è venuta la paranoia che il sensore potesse stararsi col tempo. Per tranquillizzarmi, visto che misuravo nella stessa grotta anche le variazioni di temperatura nello spazio, ho pensato di far coincidere i punti misurati mediante la sonda portatile con i punti misurati dai sensori fissi. La temperatura del terreno coincideva, il dato della volta per nulla... un guasto? Faccio controllare la taratura dello strumento, risulta perfetta. Arrivo alla conclusione che la causa è o la differenza di sensore, o la diversità di materiale misurato. Parlo con Badino e con un esperto di misurazioni

dell'INRIM, e trovo conferma nella seconda ipotesi. La sonda portatile misurava la temperatura dell'aria, quella fissa, poiché appunto era fissata alla volta, pur essendo protesa verso l'interno della grotta, registrava la temperatura della roccia, nettamente diversa da quella dell'aria. Già, perché le grotte sono tutt'altro che in equilibrio termico.

Temperatura uniforme?

Chi non ha provato in grotta a spegnere la luce? Se la grotta non ha correnti d'aria o stillicidi è il silenzio totale, una quiete che dà l'impressione di navigare in un universo uniforme di buio, immutabile dall'origine del mondo. Logico pensare che tutto sia alla stessa temperatura, in quest'ambiente statico. Non per nulla alcuni speleoclimatologi hanno definito le grotte prive di ventilazione *static caves*. Ma è la realtà? Guardate, esempio fra i tanti, la sezione trasversale della grotta di Capo Noli:

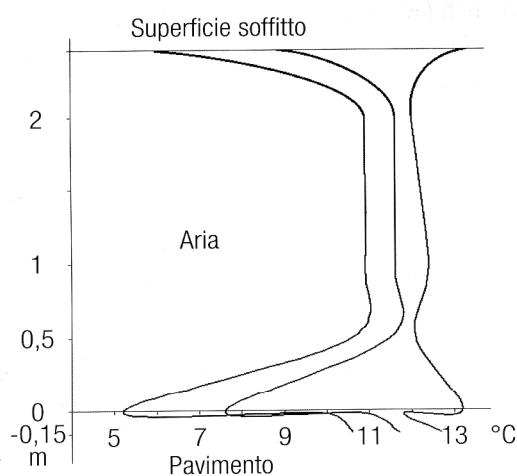


Fig. 1: Temperatura minima, media e massima nella grotta di Capo Noli il 29.12.2017 dalle 12:30 alle 13:00. Le superfici di soffitto e pavimento sono mediamente più fredde di aria e terreno, e hanno variazioni di temperatura molto più ampie.

Misurazioni condotte in più di cinquanta grotte della Liguria e del Piemonte mi hanno portato alla conclusione che l'uniformità termica in una qualsiasi sezione di grotta è ben rara, e dipende più da un casuale allineamento dei valori che non da un'effettiva mancanza di fattori di differenza di temperatura. E questi ultimi sono davvero molti:

innanzitutto le grotte sono scavate dall'acqua, e di norma questa circola ancora, almeno come semplice stillicidio, portando con sé molto calore (la capacità termica dell'acqua è 4000 volte quella dell'aria, come faceva sempre notare Badino!). Così la temperatura delle altre componenti della grotta tende ad adattarsi a quella dell'acqua, più o meno rapidamente in funzione delle variazioni stagionali di portata; inoltre la temperatura dell'acqua ha sensibili variazioni stagionali. Un altro importante fattore di diversità delle temperature è la propagazione per diffusione di onde di calore, anche in aria pressoché immobile. Questo richiede mesi in una grotta profonda a singolo imbocco e origina apparenti "assurdità termiche", come parti della grotta con temperature "fuori stagione".

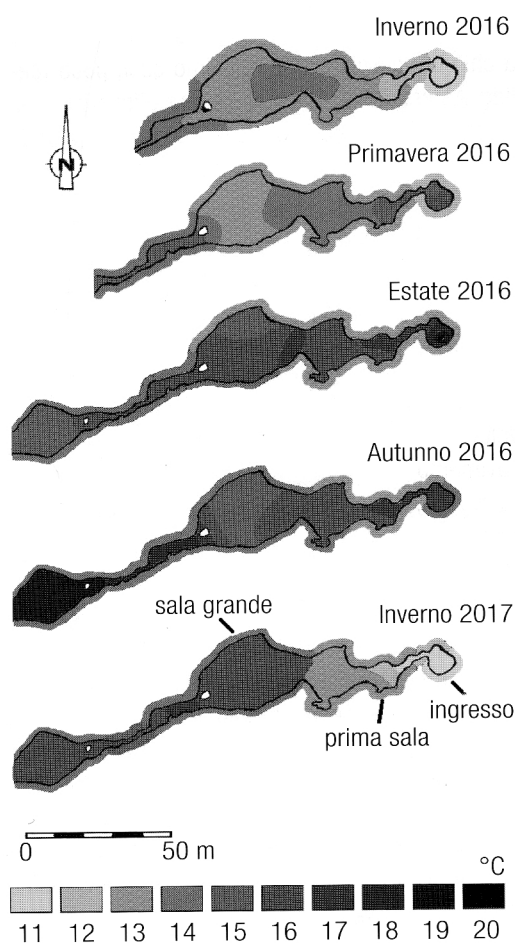


Fig. 2: Temperatura del terreno (all'esterno del contorno della grotta) e dell'aria (all'interno) nell'Andrassa (Li/SV 400).

Allora vale la pena di misurare?

Se ci si è portati dietro il termometro col solo scopo di dare una maggiore vernice "scientifica" a una puntata esplorativa, meglio lasciar perdere. La maggior parte delle (peraltro scarse) misure di temperatura reperibili in bibliografia sono corredate di quanto mai vaghe indicazioni sul punto esatto, sull'altezza sul terreno..., e questo le rende utili solo a sapere che sottomuta indossare (e a volte neanche a questo). Tuttavia, misurare temperature diverse nella stessa grotta, se può sembrare un po' frustrante volendo definire rapidamente "la temperatura" della grotta, consente però di capire in che direzione vanno i flussi di calore (dal più caldo al più freddo, dice la Termodinamica...) e a volte risulta utile anche a chi con la Scienza ha, diciamo così, poco feeling. Ad esempio, il fatto di trovare d'inverno nella Grotta di Sant'Antonino (Valle Urta) aria più calda sia di tutto il resto della grotta, sia dell'aria esterna, indica senza dubbio che quest'aria non solo è aspirata da fuori (per sapere questo basta fumare...), ma percorre lunghi condotti dalle superfici calde, sicuramente non superficiali (il trovarli, lo lascio agli speleo veri!).

Che cosa misurare?

Dipende dai mezzi di cui si dispone, ovviamente. Nella versione minimalista, una buona procedura prevede che si misuri: il terreno (i risultati migliori di praticità e rappresentatività li ho avuti con due misure, una sempre a 15 cm di profondità, l'altra a 2 cm di profondità); la superficie di pavimento e soffitto (mediante l'emissione d'infrarossi); l'aria a diverse altezze (nella versione minimalista io uso le altezze fisse 0,5, 1 e 2 m). Queste misure vanno prese da sensori fissi, se lo scopo è conoscere le escursioni termiche, o da sensori portatili (fig. 3), se lo scopo è conoscere la distribuzione delle temperature (da cui ipotizzare gli scambi termici). In questo caso, nella versione più minimalista, buona per grotte strette e lunghe, si misura a intervalli regolari (da 3 a 20 m circa) lungo l'asse della galleria; misure più accurate richiedono una rete di punti (ovviamente da posizionare con precisione). Versioni più complesse prevedono misurazioni nell'acqua di stillicidio, sulle pareti, ecc.

Come misurare?

Ovviamente non illuminando col carbuo!! La misurazione con sensori portatili va condotta da poche persone "nel più breve tempo possibile", lasciando però sempre alle sonde il tempo di stabilizzarsi. Una cosa lunga... e noiosa, senza la compagnia giusta!

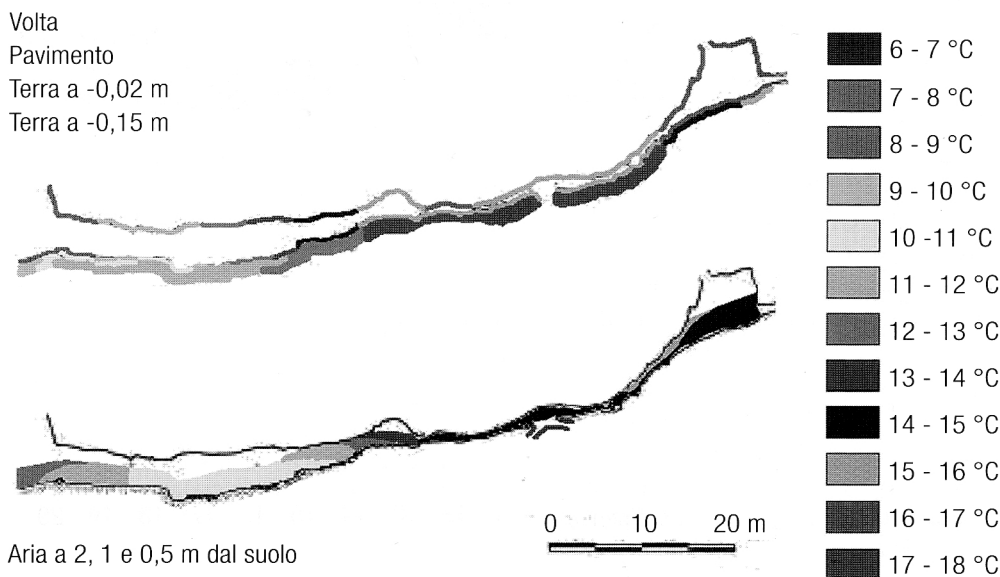


Fig. 3: Distribuzione delle temperature nell'Arma do Rian (Li/SV25) il 10.01.2018. Originale a colori.

Quale temperatura rappresenta meglio la grotta?

Onde di calore e variazioni di portata rendono l'aria e l'acqua più instabili termicamente del suolo. Perciò, il terreno in profondità, a buona distanza dall'ingresso e in un punto senza circolazione idrica è quello che rappresenta meglio la temperatura media della grotta (un possibile futuro indicatore climatico in un mondo con pochi ghiacciai?). Ma il clima della grotta sono anche le sue variazioni stagionali... comprendere la dinamica della grotta è molto più remunerativo che un misero dato di "temperatura media"!

Qualche titolo per vedere in dettaglio il metodo e l'analisi dei dati

Badino G., 1995, *Fisica del clima sotterraneo: Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, v. IIS,7 no. II, 137 pp., Bologna.

Badino G., 2010, *Underground meteorology - "What's the weather underground?"*: Acta Carsologica, v. 39 no. 3, p. 427-448.

Motta L., Motta M., 2014, *Oscillations of temperatures in Piedmont caves remarkable for speleofauna*, in *Proceedings*, International Virtual Scientific Conference (SCIECONF 2014), 2nd, Zilina: 9 th - 13 th June 2014, Publishing Society, p. 412-417.

Motta L., Motta M., 2015a, *The Climate of the Borna Maggiore di Puggnetto Cave* (Lanzo Valley, Western Italian Alps): Universal Journal of Geoscience, v. 3 no. 3, p. 90-102.

Motta L., Motta M., 2015b, *Thermic characterization of the Underground Superficial Compartment near Puggnetto cave system* (Lanzo Valley, Western Alps), in *Proceedings*, International Virtual Conference on Advanced Research in Scientific Areas (ARSA-2015), 4th, Zilina: 9 th - 13 th November 2015, v. 4, p. 216-221.

Motta L., Motta M., 2016a, *Preliminary data on the temperature distribution in a ponor* (Andrassa, Ligurian Alps): <http://www.arsa-conf.com/actual-conferences-and-papers/?pa=831&cmd=det> [Accessed December, 2016].

Motta L., Motta M., 2016b, *The caves with single entrance have a circulation "air bag style" really? The hygrothermal conditions of Andrassa* (Liguria, Italy): <http://quaesti.com/actual-conferences-and-papers/?pa=278&cmd=det> [Accessed December, 2016].