

SOCIETÀ
SPELEOLOGICA
ITALIANA

questione di misure

Dialogo

~~sui massimi sistemi~~
sull'ambiente grottesco



a cura di Arrigo A. Cigna, U.I.S.
arrigocigna@tiscali.it

49° CORSO III° LIVELLO - Levigliani (LU) 9-10 Aprile 2011

INFORMARE d'AMBIENTE, AGIRE CONSAPEVOLMENTE

(conoscere l'ambiente delle grotte per una tutela consapevole e efficace)

L'ambiente delle grotte

- L'ambiente cavernicolo è influenzato da **cause naturali** e dalle **attività umane**.
- Le prime sono inevitabili, mentre le altre possono essere tenute entro limiti accettabili tenendo conto dei fattori economici e sociali, nonché delle opportunità tecnologiche.

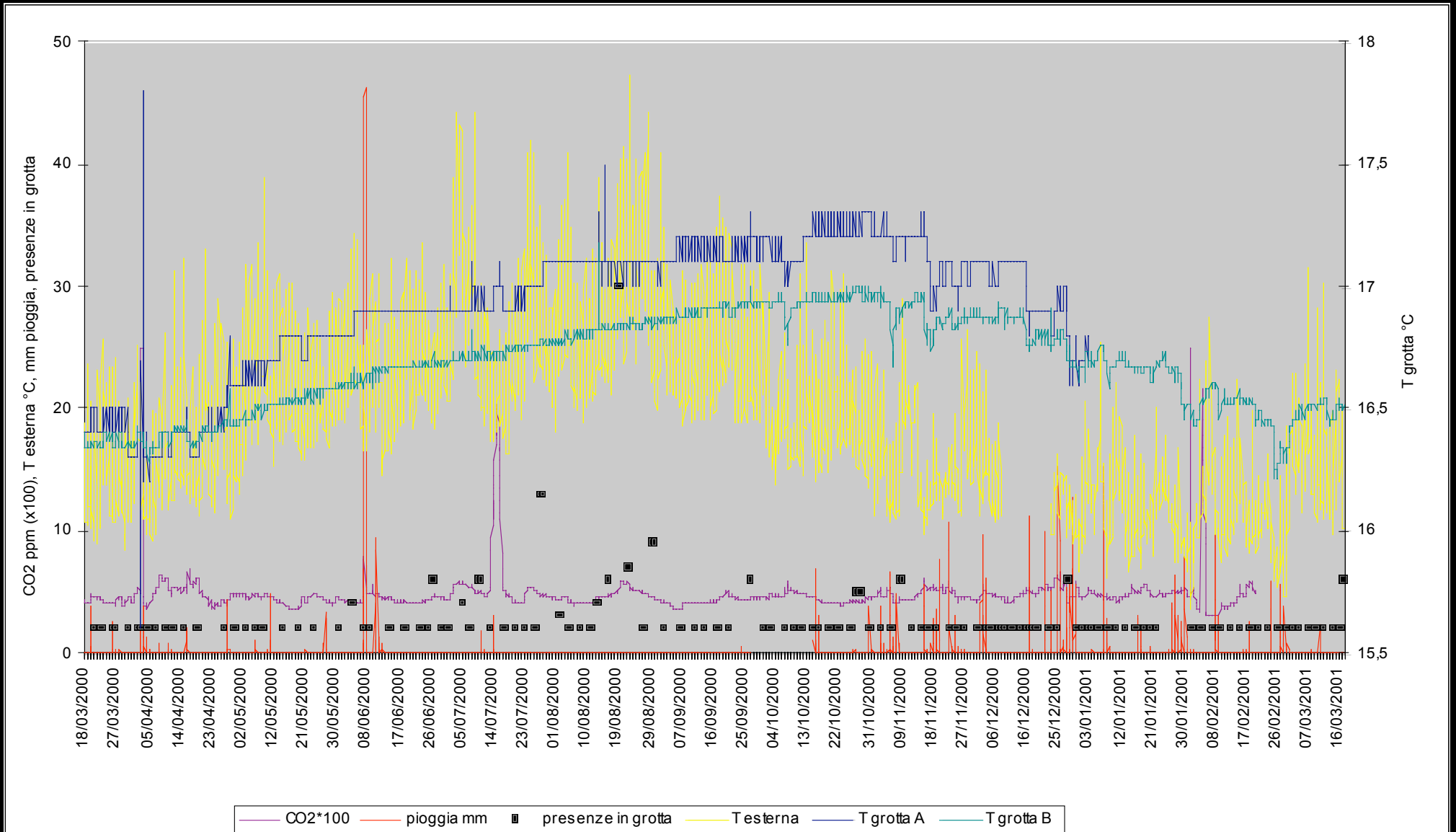


Premessa

- In questa chiacchierata si tratta esclusivamente delle misure da eseguirsi per normale monitoraggio.
- Non si considerano le ricerche di specifico interesse scientifico in quanto non è il caso di **insegnare ai gatti ad arrampicare....**



...e i gatti tirano fuori cose come queste!



Come si fa?

- Bisogna misurare i parametri principali che caratterizzano l'ambiente cavernicolo.
- I risultati devono essere poi messi a disposizione di un gruppo multidisciplinare in grado di utilizzarli



E cosa si misura ?

- Temperatura dell'aria
- Temperatura dell'acqua (se c'è)
- Umidità relativa
- Concentrazione del radon (se richiesto)
- Altro (pH, conducibilità, ecc.)



Temperatura

- Data logger
- Precisione di $0,1^{\circ}\text{C}$ in generale
- Accuratezza di $0,1^{\circ}\text{C}$ in generale
- Sensori almeno ad 1 m dalle pareti
- Sensori riparati dagli spruzzi
- Calibrazione annuale con termometri a mercurio o alcol con risoluzione $0,01^{\circ}\text{C}$



Umidità relativa

- Sensori capacitivi: inaffidabili al di sopra del 95%, cioè nella maggioranza dei casi. Si possono usare adottando un trucco spiegato più avanti
- Sensori a punto di rugiada: costosi sia di impianto che di impiego



E allora come si fa?

- Si pone il sensore in un contenitore forato con una sorgente di calore (lampadina) che aumenti di un paio di gradi la temperatura. All'esterno si installa anche un sensore di temperatura
- Il riscaldamento entro il contenitore impedisce la condensazione sul sensore. Si misura l'umidità assoluta (il sensore per l'umidità misura anche la temperatura) e la si riporta alla temperatura dell'ambiente esterno calcolando la corrispondente umidità relativa



CO₂

- La concentrazione della CO₂ viene misurata dall'assorbimento nello spettro infrarosso.
- Ogni casa costruttrice adotta sistemi diversi nel dettaglio.
- L'apparecchiatura ha un consumo di energia elettrica abbastanza elevato per cui è necessario avere una fonte di energia nelle vicinanze (linea elettrica).



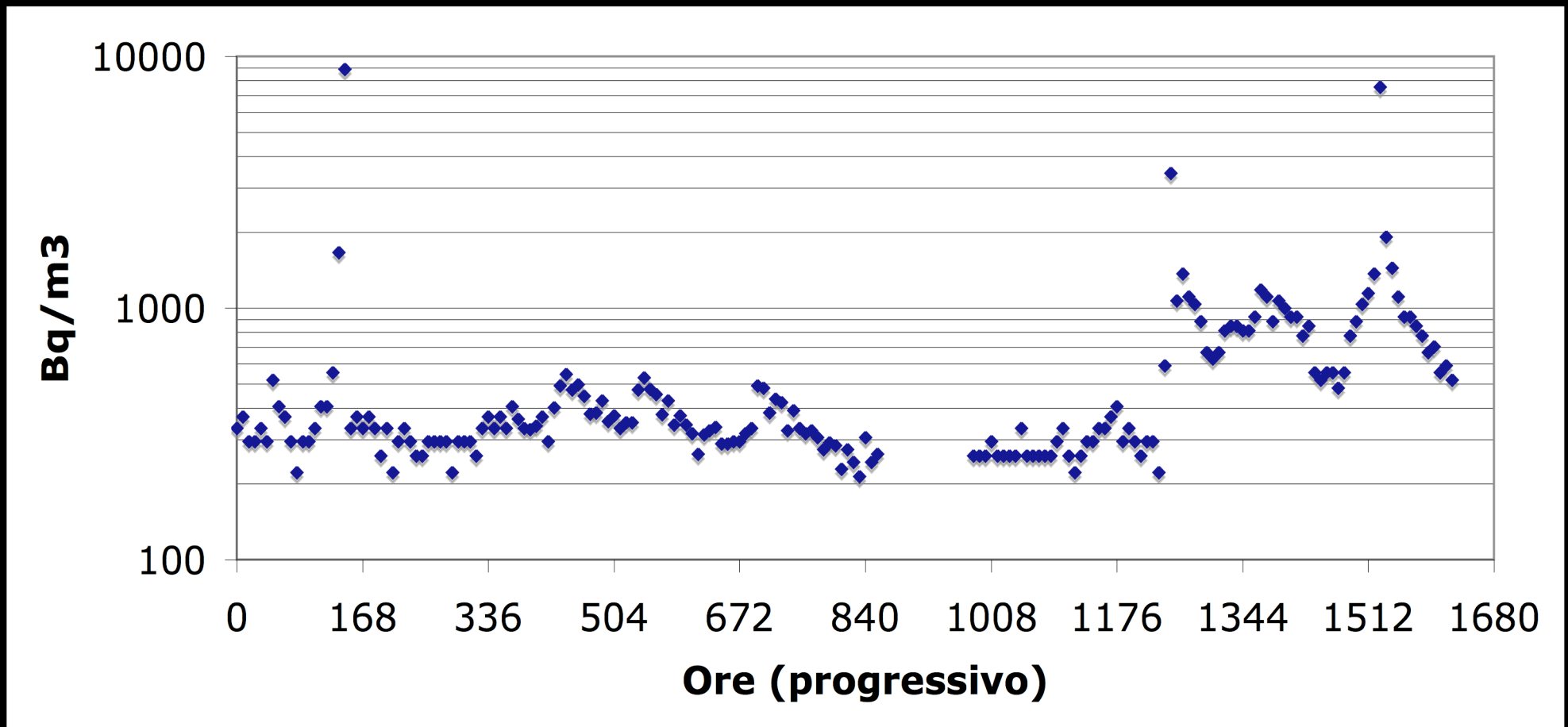
Radon

- La legge italiana prescrive che nei luoghi di lavoro sotterranei venga effettuata la misura del radon.
- Quindi, in pratica per quel che ci riguarda, soltanto nelle grotte turistiche.
- Se la concentrazione media annua è inferiore o uguale a 400 Bq/m^3 è sufficiente misurarla soltanto per un anno, altrimenti deve essere ripetuta annualmente.



Grotta delle Lumache, Buggerru

ora 0 = 17:30 del 14 Luglio 2001, fino alle 9:30 del 21 Settembre 2001



...ancora sul radon

- Sono preferibili sistemi passivi (che non richiedono alimentazione) come i dosimetri a tracce.
- Altri non sono consigliabili, sia per l'affidabilità sia per il costo.
- La dose annuale per i lavoratori (guide turistiche) non deve superare i 3 mSv.
- In caso di concentrazioni elevate si rispetta il limite intervenendo sul tempo trascorso in grotta.



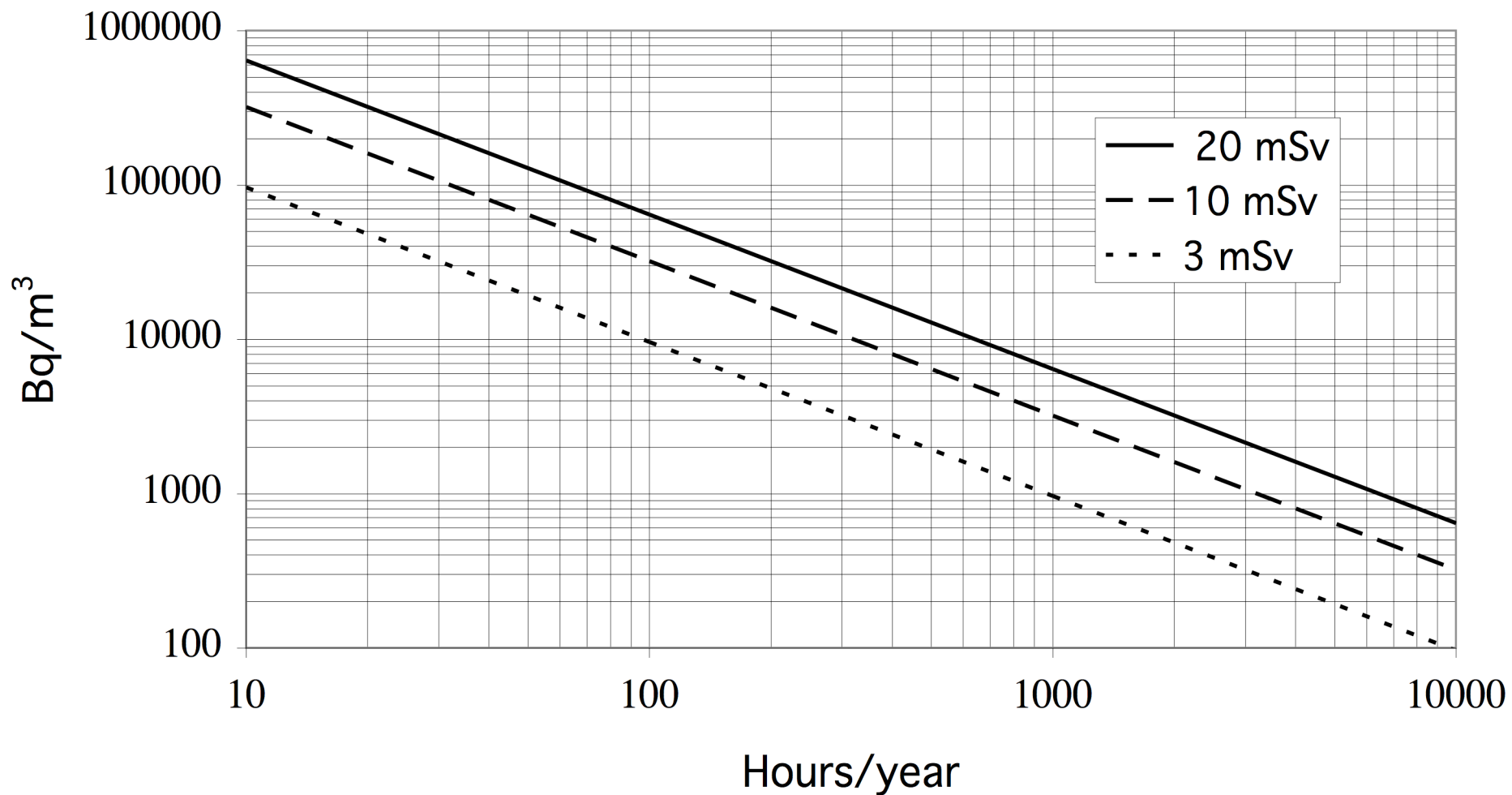


< sistema passivo
Grotta di Toirano

Sistema attivo >
Grotta di Bossea



Ore in grotta per non superare i limiti in base alla concentrazione del radon



Altri parametri

- In certi casi può essere opportuno misurare la conducibilità elettrica dell'acqua, la concentrazione dell'ossigeno, la presenza di idrogeno solforato, ecc.
- Si tratta, comunque, di casi specifici da identificare caso per caso.



Frequenza delle misure

- Per la **sorveglianza** dello stato dell'ambiente di una grotta è sufficiente disporre di un valore medio giornaliero.
- Una buona soluzione consiste nell'eseguire **quattro misure al giorno** alle ore 6:00, 12:00, 18.00 e 24:00 e nel ricavarne successivamente il **valor medio**.



Conclusione

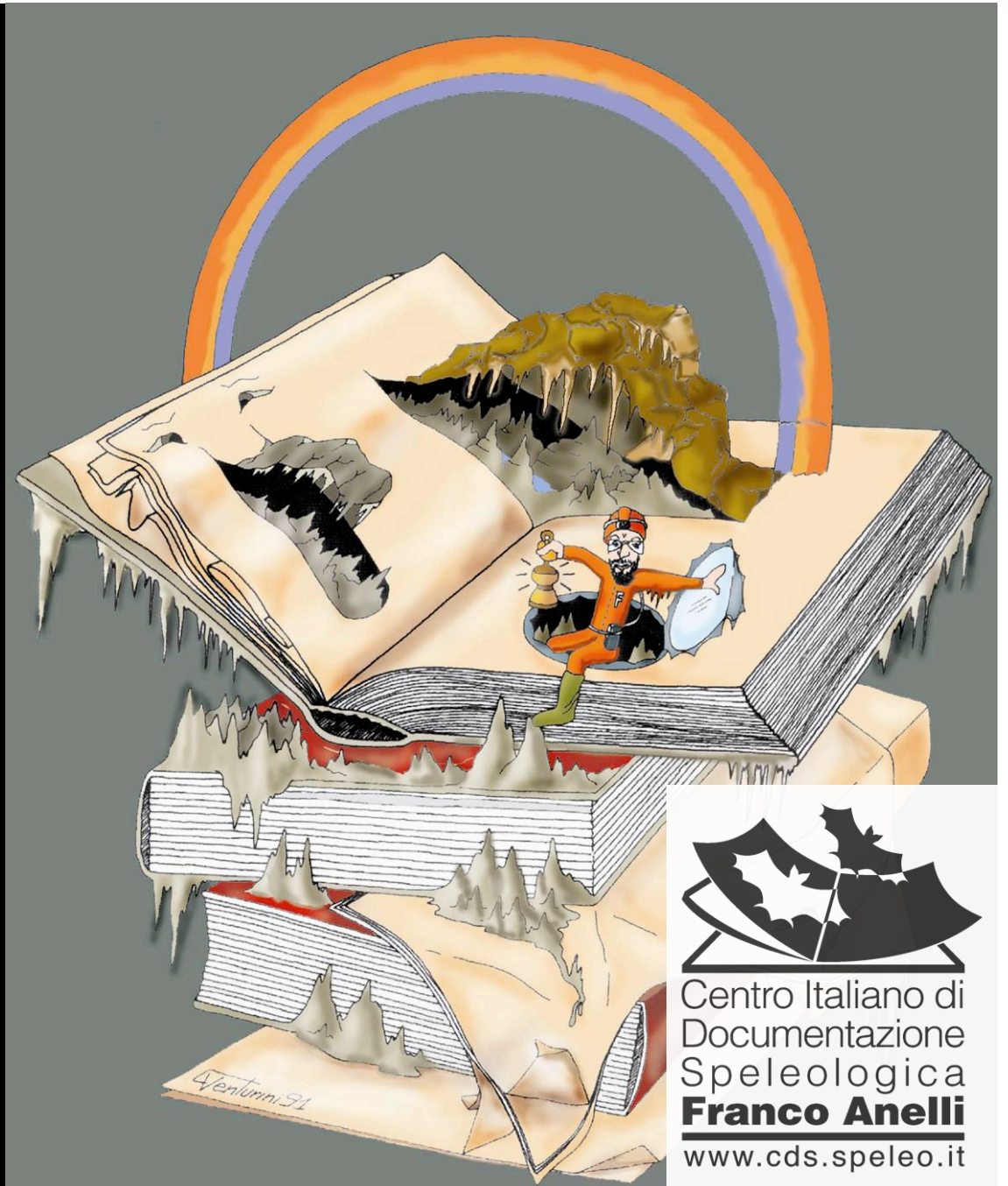
- I risultati non vanno dimenticati in un cassetto.
- E' necessario disporre di un gruppo di esperti (Comitato scientifico) che ne faccia buon uso
- I componenti **NON** devono essere dei politici ma degli **ESPERTI** con buona conoscenza dell'**AMBIENTE DI GROTTA.**



PER SAPERNE DI PIU'

BADINO G., 1995 - *Fisica del clima sotterraneo*. Mem. Ist. Ital. Speleologia, Bologna, 7, s.

CIGNA A.A., 2005 - *Radon in caves*. International Journal of Speleology, 34 (1-2): 1-18.



Centro Italiano di
Documentazione
Speleologica
Franco Anelli
www.cds.speleo.it

Ciao
a
tutti !

© Società Speleologica Italiana

Ogni parte di questa presentazione può essere riprodotta sotto la propria responsabilità, purché non si stravolgano i contenuti. Si prega di citare la fonte.



**P. Forti
delineavit**

